

**Б. АМИНОВ, Т. ТИЛАВОВ,
О. МАВЛЯНОВ**

ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ

8

**УЧЕБНИК ДЛЯ ШКОЛ
ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Утвержден
Министерством народного образования
Республики Узбекистан*

Издание четвёртое, переработанное



**ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ ТВОРЧЕСКИЙ ДОМ
«О‘QITUVCHÍ»
ТАШКЕНТ — 2014**

УДК 614.2(075)

ББК 28.7я 721

А 62

Дорогие учащиеся!

Учебник „Человек и его здоровье“ познакомит вас с самым большим разделом биологической науки и естественным продолжением ботаники и зоологии, изучающих внешнее и внутреннее строение представителей растительного и животного мира, их питание и размножение. Изучая данный предмет, вы ознакомитесь со строением человеческого организма, системой его органов, функцией тканей, закономерностями роста и развития, сохранением здоровья, ролью спорта и физического воспитания в продолжительности жизни, узнаете о необходимости ведения здорового образа жизни.

Надеемся, что данный учебник, написанный живым и доступным языком, еще больше повысит интерес к изучению естественных наук, расширит ваши знания по биологии и медицине.

Рецензенты: заведующий кафедрой естественной биологии и генетики ТашПМИ, докт. биол. наук, проф.

К. Н. Нишаибаев;

учитель биологии общеобразовательной школы

№ 84 г. Ташкента **У. Саидхоиова**

Ответственный редактор: доктор педагогических наук **Дж. О. Толипова**

Издано за счет средств Республиканского целевого книжного фонда для выдачи в аренду

© Издательство «Ўқитувчи»,
перевод с узбекского, 2003 г.

© ИПТД «O‘qituvchi», 2014 г.,
с изменениями.

ISBN 978—9943—02—727—5

ВВЕДЕНИЕ



§ 1. Общее понятие о человеке и его здоровье

❖ Здоровье, анатомия, физиология, гигиена

Здоровье — уравновешенное единство биологического, психического, физиологического состояний и трудоспособности человека. Здоровье — высшее благо для каждого человека. Оно является необходимым условием для развития и повышения производительности труда, экономической мощи страны, благосостояния людей.

К здоровью надо относиться с осознанной ответственностью, и оно должно стать критерием жизни и нравственности членов общества.

В Республике Узбекистан духовное и моральное развитие личности, физическое и интеллектуальное развитие человека подняты на политико-государственный уровень.

Например, в Конституции Республики Узбекистан сказано: „Каждый имеет право на квалифицированное медицинское обслуживание“ (статья 40). „Каждый имеет право на образование. Государство гарантирует получение бесплатного общего образования. Школьное дело находится под надзором государства“ (статья 41).

Для того чтобы сохранять и укреплять здоровье, человек прежде всего должен знать строение своего тела, нормальную деятельность каждой ткани и каждого органа, закономерности роста, развития и размножения. Требуется досконально знать и создавать условия, необходимые для сохранения и дальнейшего совершенствования этих биологических особенностей, которые присущи как человеку, так и всем живым существам.

Наука о строении человеческого организма называется *анатомией*, а о его деятельности — *физиологией* человека. Изучением необходимых условий для жизни, нормального роста и развития организма, для обеспечения учебы и труда занимается *гигиеническая наука*.

Все ткани и органы человека тесно связаны друг с другом. Вместе с тем сам организм находится в постоянной связи с окружающей средой. Обе эти связи регулируются посредством нервной и эндокринной систем.

Из-за несоблюдения санитарно-гигиенических правил у детей и подростков могут наблюдаться такие отрицательные явления, как нарушение роста и развития, хронические заболевания опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной систем, ослабление зрения.

Кабинет Министров Республики Узбекистан в постановлении от 15 февраля 2000 г. под № 46 принял государственную программу „Здоровое поколение“. В данной программе предусмотрено проведение ряда мероприятий, рассчитанных на несколько лет.

Вклад наших соотечественников в развитие медицины. Приступая к изучению науки о человеке и его здоровье, мы должны вспомнить наших соотечественников, внесших значительный вклад в развитие медицины.

В книге Абу Бакра ибн Ахавая Бухари „Хидоят“ („Пособие для изучающих медицину“), которая относится ко второй половине X столетия, даются сведения о многих заболеваниях человека и лекарствах, применяемых при их лечении. „Большой сборник о простых лекарствах“ Абу Мансура Бухари и состоящая из ста глав книга „Ал-киме“ Абу Сахла Массиха Джуржани в то время широко использовались в качестве учебников по медицине.

В медицинскую науку большой вклад внес также ученый-энциклопедист Абу Райхан Беруни. В его книге „Сайдана“ приведены сведения о более тысячи видов лекарств растительного и животного, а также минерального происхождения.

Научное наследие великого бухарского ученого Абу Али ибн Сины (Авиценны) неопределимо. Он внес значительный вклад в развитие мировой научной мысли.

Книга Ибн Сины „Китоб ал конун фит-тиб“ („Канон врачебной науки“), состоящая из пяти больших томов, издавалась на нескольких европейских, русском и узбекском языках в полном объеме. В этих книгах излагаются основы таких теоретических медицинских дисциплин, как анатомия,

физиология и гигиена человека. В ней представлены и сведения по внутренним болезням, хирургии, лекарствоведению и инфекционным болезням.

Подчеркивая большое влияние загрязненной воды и воздуха в развитии и распространении заразных болезней, Ибн Сина рекомендовал употреблять только прокипяченную или отфильтрованную воду. Он высказал мысль о существовании „мельчайших животных“, т. е. микроорганизмов, которые, будучи невидимыми, распространяют болезни через различные природные объекты, через воздух и воду. Следовательно, идея о том, что заразные болезни вызываются микробами, была высказана Ибн Синой за 800 лет до Луи Пастера. Его идеи о необходимости охраны внешней среды, соблюдении правил личной и общественной (социальной) гигиены в предупреждении заболеваний были сформулированы 1000 лет тому назад.

О книге Ибн Сины „Канон врачебной науки“ Президент Республики Узбекистан И. Каримов в своем произведении „Юксак маънавият — енгилмас куч“ (Высокая духовность — непобедимая сила) отметил, что это произведение Ибн Сины служит в мировом масштабе фундаментальной основой таких понятий, как „медицина“, „здоровый образ жизни“, и, безусловно, имеет глубокое жизненное и научное значение. Таким образом, бесценная научная деятельность великого ученого внесла огромный вклад в мировое развитие.

В настоящее время вклад узбекских ученых в медицину также велик. Например, в области развития анатомии человека плодотворно трудились Р. Е. Худайбердиев, Н. К. Ахмедов, Х. З. Захидов, Р. А. Алави, С. А. Асомов, С. А. Даминов; в области физиологии — А. Я. Юнусов; У. З. Кадыров, З. Т. Турсунов, Е. С. Махмудов, К. Р. Рахимов. Я. Х. Туракулов удостоен Государственной премии за научные труды, посвященные изучению и лечению заболеваний щито-



*Ибн Сина (Авиценна)
(980—1037)*

видной железы. Солидные научные исследования проведены И. К. Мустафаевым по изучению распространения инфекционных заболеваний, В. В. Вахидовым, У. Ариповым — в области хирургии, К. А. Зуфаровым — по выявлению изменений, происходящих в клетках при различных заболеваниях, С. Ш. Шамсиевым — по изучению и лечению детских болезней, Н. Маджидовым — по изучению нервных болезней; А. Аскарным, Н. Исмаиловым, З. Умидовой — по изучению и лечению внутренних болезней.

-
- ?** 1. Что изучает предмет „Человек и его здоровье“?
- 2. Как вы понимаете пословицы: „Здоровье — богатство народа“, „В здоровом теле — здоровый дух“?
3. Можно ли назвать известного ученого Ибн Сину „отцом восточной медицины“? Ответ обоснуйте.



Глава I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

§ 2. Строение клеток человеческого организма

❖ Строение, деление на составные части

Известно, что в природе все живые организмы — растения, животные, а также тело человека — состоят из клеток и межклеточных веществ. Рост и развитие живых организмов зависят от размножения клеток.

Строение клетки. Клетка является основной структурной и функциональной единицей человеческого тела.

В 60-х годах XVII столетия член общества физиков Лондона Р. Гук (1635—1703) впервые изучил строение растительных клеток с помощью микроскопа.

Изобретение микроскопа и его усовершенствование, особенно создание электронного микроскопа, позволили изучать ранее неизвестные части клеток.

Форма клеток различных тканей и органов человека разнообразна: имеются шаровидные, овальные, кубические, цилиндрические, звездчатые, дисковидные и клетки другой формы (рис. 2). Клетка состоит из трех частей: мембраны (клеточной оболочки), цитоплазмы и ядра (рис. 1 и 2).

Мембрана представляет собой тонкую оболочку, покрывающую поверхность клетки, и состоит из белка и жировых (липидных) веществ. Мембрана играет важную роль в процессах обмена веществ. Еще одна важная особенность



Рис. 1. Строение клетки:

- 1 — мембрана; 2 — цитоплазма; 3 — ядро; 4 — оболочка ядра; 5 — хромосомы;
- 6 — митохондрии;
- 7 — лизосома.

мембраны состоит в поддержке постоянства ионного состава в межклеточной жидкости.

Внутри мембраны заключена *цитоплазма* клетки. Она состоит из органических и неорганических веществ.

Ядро является одной из важных составных частей клетки (только в клетках эритроцитов ядро отсутствует). Оно управляет: 1) физиологическими и морфологическими процессами клетки; 2) обменом веществ; белковыми синтезами; 3) сохраняет наследственную информацию.

Ядро клетки состоит из следующих составных частей: 1) ядерной оболочки; 2) ядерной жидкости; 3) ядрышек; 4) хромосом.

В ядре соматических клеток человеческого тела имеется по 46 хромосом, а в половых клетках — по 23 хромосомы. В одной хромосоме клетки насчитывается от одного и более тысяч генов. Хромосома и гены составляют наследственный аппарат клетки.

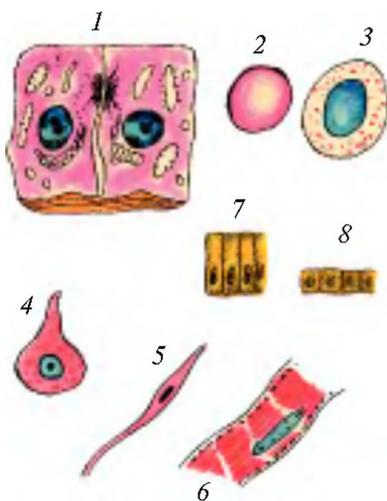


Рис. 2. Клетки человеческого организма:

- 1 — эпителиальные клетки;
- 2 — эритроцит; 3 — лимфоцит;
- 4 — клетки костной ткани;
- 5 — веретенообразные клетки гладкой мускулатуры; 6 — клетка поперечно-полосатой мускулатуры; 7 — цилиндрические клетки; 8 — кубические клетки.

Химический состав клетки.

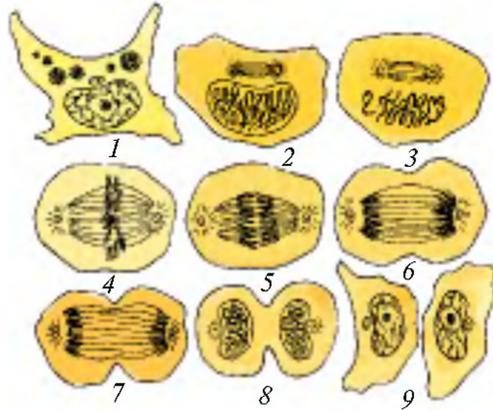
Все составные части клетки построены из неорганических и органических веществ. В составе клетки имеются такие макроэлементы, как фосфор, сера, кальций, калий, натрий, хлор, железо, магний, кремний, и микроэлементы — йод, медь, кобальт, цинк, никель, золото и др. Более 70% клетки составляет вода. Она, являясь растворителем, играет очень важную роль во всех жизненных процессах, происходящих в клетке. Вода, микро- и макроэлементы составляют неорганические вещества клетки. К органическим веществам клетки относятся белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты.

Деление клеток. Клетки человеческого организма размножаются в основном способом



Рис. 3. Размножение клетки путем митоза:

- 1 — клетка перед делением; 2–3 — профаза;
4 — метафаза;
5–6–7 — анафаза;
8 — телофаза; 9 — две дочерние клетки.



митоза (рис. 3). При этом удлиняются мембрана, ядро, а в составе ядра образуются новые хромосомы, которые делятся на две части. В результате этого две молодые — дочерние — клетки становятся обладателями одинакового наследственного аппарата.



1. Какие формы имеют клетки?
2. Какие химические вещества входят в состав клетки?
3. Что составляет наследственный аппарат клетки и каково его значение?
4. Каким способом размножается клетка?



§ 3. Ткани, органы и системы органов

❖ Виды и функции тканей

Совокупность клеток, сходных по своему происхождению, строению, выполняемой функции и развитию, называется *тканью*. В организме человека имеется 4 вида тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная (рис. 4, 5, 6 и 7).

Эпителиальная (покровная) ткань. Этот вид ткани покрывает наружную поверхность кожи, выстилает внутреннюю поверхность органов пищеварения, дыхания, выделения и др. Ее называют также *покровом*, или *слизистой оболочкой* внутренних органов.

По месту расположения, выполняемой функции, строению различают несколько видов эпителиальной ткани. Так, имеется плоский, кубический, цилиндрический, однослой-

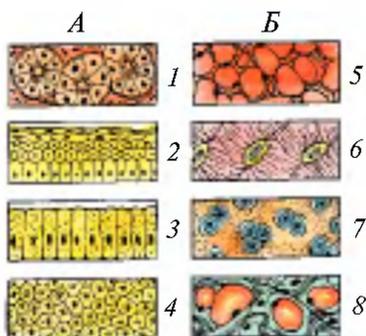


Рис. 4. Эпителиальная и соединительная ткани:

А. Виды эпителиальной (покровной) ткани: 1 — железистый эпителий; 2 — плоский эпителий; 3 — цилиндрический; 4 — эпителии желез.

Б. Виды соединительной ткани: 5 — сухожилие; 6 — кость; 7 — хрящ; 8 — жировой слой.

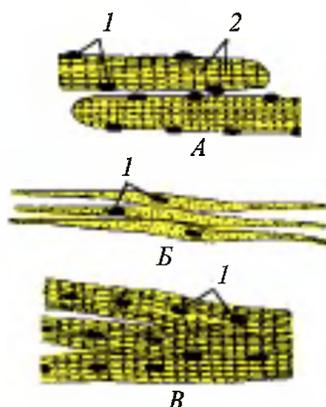


Рис. 5. Мышечные ткани:

А — поперечно-полосатая мышца: 1 — ядро; 2 — поперечная исчерченность (миофибриллы). *Б* — гладкомышечные волокна. *В* — волокна сердечной мышцы.

ный, многослойный эпителий и т. д. Плоская эпителиальная ткань покрывает наружную поверхность кожи, кубическая расположена в почках, цилиндрическая выстилает внутренний слой кишечника, волосная эпителиальная ткань покрывает внутреннюю поверхность носовой полости.

Эпителиальная ткань в зависимости от места расположения выполняет различную функцию: ткани, покрывающие наружную поверхность кожи и носовую полость, выполняют защитную функцию; эпителиальная ткань внутренней поверхности желудочно-кишечного тракта участвует в процессах пищеварения.

Характерным признаком эпителиальной ткани является то, что она состоит из плотно расположенных клеток. Межклеточное вещество в эпителии либо отсутствует, либо имеется в очень малом количестве. Эпителий обладает способностью быстро размножаться и обновляться. Поэтому состоящие из эпителиальной ткани органы быстро заживают (регенерируют).

Соединительная ткань. Соединительная ткань имеет различные строение и форму, между ее клетками есть межкле-

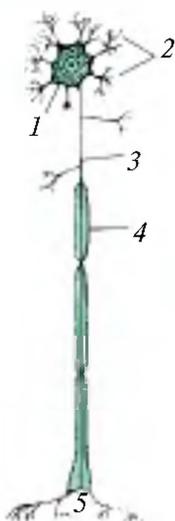


Рис. 6. Нервная клетка:

1 — тело нервной клетки; 2 — дендрит; 3 — аксон; 4 — миелиновая оболочка; 5 — конец аксона.

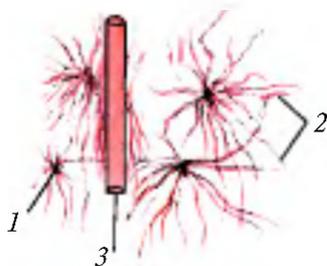


Рис. 7. Клетки нейроглии:

1 — тело клетки; 2 — отростки клетки; 3 — мелкий кровеносный сосуд.

точное вещество. К ней относятся кости, кровь, лимфа, хрящи и сухожилия.

В зависимости от места расположения и выполняемой функции соединительная ткань обладает различными свойствами. Например, среди клеток соединительной ткани, входящей в состав сухожилий и хрящей, преобладают эластические волокна. Поэтому они являются более стойкими к воздействию растяжения, сгибания, притягивания и других сил. Соединительная ткань соединяет между собой мышцы и кости. Снабжает питательными веществами и кислородом все органы.

Мышечная ткань. Имеются три вида мышечной ткани: поперечно-полосатая, гладковолокнистая и мышцы сердца. Мышечные клетки содержат миофибрильные волокна, которые обеспечивают сокращение и расслабление мышечного волокна. Поперечно-полосатые, или скелетные, мышцы расположены в наружных областях тела человека и прикрепляются к костям. Поэтому их называют *скелетными мышцами*.

Движения скелетных мышц зависят от воли человека. Поэтому мы можем совершать любые движения руками, ногами, головой. При систематических занятиях физическими упражнениями скелетные мышцы становятся очень пластичными.

Гладковолокнистые мышцы имеют веретенообразное строение, и длина их волокон очень мала — около 0,1 мм. В клет-

ках этих мышц имеется одно ядро, и цитоплазма их содержит короткие миофибриллярные нити, обладающие сократительной способностью. Гладкие мышцы расположены в стенках органов дыхания, пищеварения, мочевыводящих путей, кровеносных и лимфатических сосудов. Деятельность этих мышц не зависит от воли человека, то есть они продолжают сокращаться и расслабляться и во время его покоя, сна.

Сердечные мышцы, хотя и сходны с поперечно-полосатыми, имеют более сложное строение. Они, так же как и гладкие мышцы, работают вне зависимости от воли человека.

Основными функциями мышечной ткани являются двигательная и сократительная. Под влиянием нервных импульсов мышечная ткань совершает движение и отвечает сокращением.

Нервная ткань. Нервная ткань образует спинной и головной мозг. При помощи чувствительных и подвижных волокон она управляет деятельностью всех тканей и органов человека. Нервная ткань образуется клетками двух видов: нервной клетки, или *нейрона*, и *нейроглии*.

Нервная клетка (нейрон) бывает двух видов: чувствительная и двигательная. Нейрон имеет различную (круглую, звездчатую, овальную, грушевидную и др.) форму. Его величина также различна (от 4 до 130 микрон). В отличие от других клеток нервная клетка, кроме мембраны, цитоплазмы и ядра, содержит один длинный и несколько коротких отростков. Длинный ее отросток называется *аксоном*, а короткий — *дендритом*.

Длинные отростки *чувствительного нейрона*, выходя из спинного и головного мозга, направляются ко всем тканям и органам и, воспринимая от них раздражение внешней и внутренней среды, передают их в центральную нервную систему.

Длинные отростки *двигательного нейрона* также отходят от спинного и головного мозга и, достигая скелетных мышц тела, гладких мышц внутренних органов и сердца, управляют их движением.

Короткие отростки нервных клеток не выходят за пределы спинного и головного мозга, они связывают одни клетки с другими окружающими нервными клетками. Основная функция нервной ткани — двигательная. Под внешним воздействием нервные клетки возбуждаются и передают импульсы соответствующему органу.

Нейроглия. Она является клеткой, также входящей в состав нервной ткани, располагается вокруг нервных клеток спинного и головного мозга и выполняет питательную функцию для нервных клеток.

Орган. Орган представляет собой совокупность различных клеток и тканей, приспособленных к выполнению определенных функций. Каждый орган в организме человека выполняет строго определенную функцию. Например, сердце перекачивает, как насос, кровь из венозных сосудов в артериальные и таким образом обеспечивает кровообращение в организме. Благодаря процессу газового обмена в альвеолах, легкие обеспечивают все клетки и ткани организма кислородом. Почки выводят из крови остаточные вещества, которые образуются в результате обмена веществ в организме, и т. д.

Система органов. Совокупность органов, совместно участвующих в выполнении определенной функции, называется *системой органов*. Так, например, система органов дыхания состоит из носа, глотки, гортани, трахеи, бронхов, правого и левого легких.

Организм. Из вышесказанного видно, что организм человека является сложной биологической системой и состоит из клеток, тканей, органов и систем органов. При всей сложности строения организма все ткани и органы в нем работают в тесной взаимосвязи. Такая связь регулируется нервным и гуморальным путем. Поэтому организм человека, все его клетки, ткани и органы представляют собой *единое целое*.

-
- ?** 1. В каких частях человеческого тела находится эпителиальная ткань и какие она имеет формы?
2. Что относится к соединительной и мышечной ткани?
3. Из каких клеток состоит нервная ткань?
4. Что такое орган?
5. Что вы знаете о системе органов?
-



§ 4. Организм и внешняя среда

❖ Трагедия Арала, магнитные бури

На живой организм постоянно влияют такие природные факторы, как температура, влажность, атмосферное давление, уровень освещенности, радиации и др.; проживая в течение

ряда лет в одной местности, организм привыкает к условиям своего обитания. Выдающийся ученый-физиолог И. М. Сеченов по этому поводу сказал: „Ни один живой организм не может существовать без внешней среды“.

Факторы внешней среды воздействуют на организм через органы чувств (кожу, органы слуха, зрения, обоняния, вкуса), и их раздражения подвергаются анализу и синтезу в центральной нервной системе. Затем эти раздражения, преобразованные в специальные сигналы, передаются соответствующим тканям и органам, где происходит приспособление физиологических процессов к определенным условиям.

В организме высокоорганизованных животных выработались механизмы, обеспечивающие постоянство физиологической деятельности тканей и органов при неблагоприятных воздействиях внешней среды. К числу таких стойких показателей относятся: постоянство температуры тела, осмотическое давление крови и тканевой жидкости, постоянство концентрации ионов калия, Натрия, кальция, хлора в них, содержание сахара в крови и др.

Кроме климатических условий внешней среды, на организм человека оказывают влияние химические вещества, которые содержатся в воздухе, воде, почве и питательных веществах. Применение на протяжении многих лет в сельском хозяйстве химических веществ в очень больших количествах привело к изменению химического состава почвы и воды. Это, в свою очередь, послужило причиной ухудшения качества овощей и бахчевых, а также продукции животноводства. Кроме того, ядовитые отходы и выбросы различных производственных предприятий, средств транспорта также загрязняют внешнюю среду.

Аральская катастрофа. Самая большая экологическая катастрофа, которая происходит в Средней Азии, — это начавшийся процесс высыхания Аральского моря. С начала 60-х годов воды Амударьи и Сырдарьи стали бесконтрольно использоваться для орошения хлопчатника и других посевов, что послужило причиной резкого уменьшения притока воды этих рек к Аральскому морю. В результате этого море начало высыхать, и в настоящее время оно высохло более чем наполовину, что привело к увеличению содержания вредных химических веществ в воде, оказывающих отрицательное вли-

яние на здоровье человека. Для ликвидации последствий этих неблагоприятных обстоятельств правительство и общественность принимают необходимые меры.

Магнитные бури. В результате глубокого изучения в последнее время медициной проблем, связанных с экологией, установлено, что *магнитные бури*, происходящие периодически на поверхности Земли, также оказывают отрицательное влияние на организм человека. Усиление солнечной активности, изменение межпланетных магнитных полей, отклонение небесных тел в сторону под влиянием сил притяжения планет, различные изменения, происходящие на поверхности Земли, вызывают резкое изменение магнитного поля нашей планеты. Люди, страдающие нервными, сердечно-сосудистыми заболеваниями, заболеваниями опорно-двигательного аппарата, особенно остро ощущают действие магнитных бурь. Таких людей 17—25 %.

О днях, когда произойдут магнитные бури, заблаговременно сообщают населению через печать, радио и телевидение. Люди, страдающие указанными заболеваниями, в эти дни должны соблюдать следующие правила. Так, при наличии магнитных бурь не следует много ходить, заниматься физическими упражнениями, рекомендуется избегать нервных напряжений, париться в бане, избегать прямых солнечных лучей и принимать успокоительные средства, предписанные врачом для лечения данного заболевания.

Как видно из вышеизложенного, внешняя среда оказывает постоянное воздействие на здоровье человека, его деятельность с момента эмбрионального развития и до конца всей его жизни. Поэтому охранять окружающую среду и знать о ее воздействии на организм должен каждый человек.



1. Какое воздействие оказывает внешняя среда на организм?
2. Что вы знаете о постоянстве внутренней среды организма?
3. Что вы знаете о вредном воздействии внешней среды на организм человека и его последствиях?
4. В чем заключается значение охраны природы?



Лабораторное занятие №1

Изучение строения эпителиальной (покровной), соединительной, мышечной и нервной тканей

Необходимое оборудование: микроскоп, готовые микропрепараты эпителиальной, соединительной, нервной тканей и рисунки этих тканей.

Порядок выполнения работы

1. Микроскоп приводится в рабочее состояние.
2. Микропрепарат с эпителиальной тканью ставится в микроскоп и сравнивается с эпителиальной тканью, изображенной на таблице или рисунке.
3. Микропрепарат с соединительной тканью под микроскопом сравните с таблицей или рисунком.
4. Поместив под микроскопом микропрепарат с мышечной тканью, определите в ней мышечные волокна и нервные клетки. Сравните с таблицей.
5. При рассмотрении под микроскопом микропрепарата нервной ткани видны нейроны нервной ткани. Их вид сравнивается с изображением строения нервной ткани и клеток на таблицах и рисунках.
6. Учащиеся рисуют в тетради вид нервной ткани под микроскопом и на таблицах.





Глава II. ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Благодаря движениям человек выполняет работу, вступает в общение с окружающими людьми (посредством устной и письменной речи), занимается физической работой и спортом.

Движения, совершаемые человеком, очень разнообразны и целеустремленны, и по мере роста и развития ребенка они все больше и больше совершенствуются.



§ 5. Строение опорно-двигательной системы

❖ Строение и функция скелета, формы костей.

Опорно-двигательная система состоит из костной и мышечной систем.

Костная система образует *скелет* человека и выполняет многогранные функции. Главные из них — опорная и защитная. Благодаря опорной функции скелета человек сохраняет правильную осанку тела. Скелет выполняет также защитную функцию для внутренних органов, кровеносных сосудов и нервной системы.

Так, головной мозг расположен в полости черепной коробки, спинной мозг — в позвоночном канале; легкие, трахея и бронхи, сердце и крупные сосуды расположены в грудной клетке. Такое расположение этих органов обеспечивает их защиту от неблагоприятных воздействий внешней среды.

В той части костей, где расположен *красный костный мозг*, вырабатываются форменные элементы крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты). Кроме того, кости — это „депо“ для минеральных солей, то есть являются местом их накопления.

Скелет человека состоит из 206 костей, 85 из которых являются парными, а 36 — непарными (рис. 8).

По строению кости бывают трубчатые, губчатые, плоские и решетчатые.

Трубчатые кости. Имеется два их вида: длинные трубчатые (кости плеча, предплечья, бедра, голени) и короткие трубчатые (кости кисти, стопы и пальцев рук и ног).



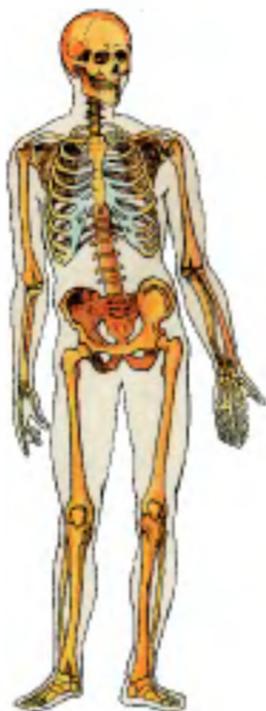


Рис. 8. Общий вид скелета.

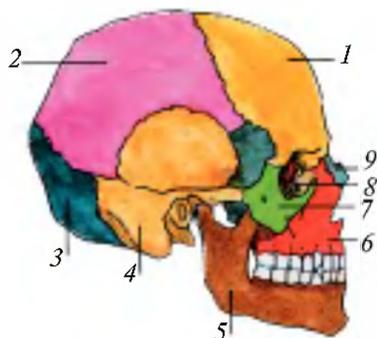


Рис. 9. Череп:

1 — лобная; 2 — теменная; 3 — затылочная; 4 — височная; 5 — нижнечелюстная; 6 — верхнечелюстная; 7 — скуловая; 8 — слезная; 9 — носовая кости.

Губчатые кости также бывают двух видов: длинные (ребра, грудина, ключицы) и короткие (позвонки, кости кисти и стопы).

Плоские кости — это теменные, затылочные кости, кости лица, обе лопатки и кости таза.

Решетчатые кости — верхнечелюстные, лобные кости, клиновидная кость на основании черепа и решетчатая кость.

Кости скелета человека изучаются по следующим отделам: кости черепа, туловища, кости, или скелет, верхних и нижних конечностей (т. е. рук и ног).

Череп состоит из 23 соединенных между собой костей, образующих кости мозгового отдела и лицевой части (рис. 9).

Скелет туловища. Скелет туловища человека состоит из двух частей: позвоночника (или позвоночного столба) и грудной клетки.

Позвоночник, или позвоночный столб, образован из 33—34 позвонков, соединенных между собой; длина его в зависимости от роста человека достигает 70—90 см. Позвоночник является центральной частью скелета человека и служит основной опорой тела, к которой прикрепляются все кости. Позвоночник состоит из 5 отделов. Его шейный отдел образован из 7, грудной — из 12, поясничный — из 5, крестцовый — из 5 и копчиковый — из 4—5 позвонков (рис. 10).

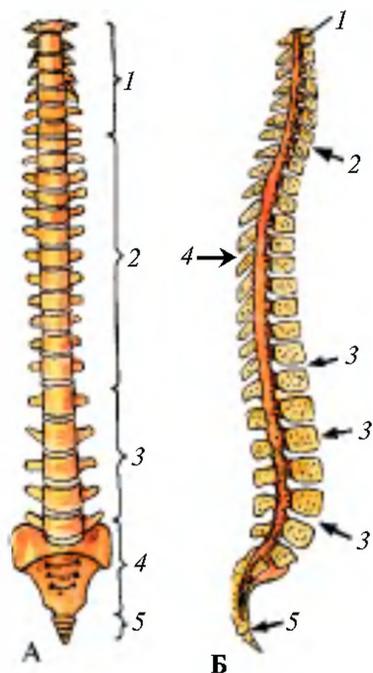


Рис. 10. Позвоночник:

А — вид спереди: 1 — шейный отдел; 2 — грудной отдел; 3 — поясничный отдел; 4 — крестцовый отдел; 5 — хвостовой отдел. **Б** — вид сбоку (срединный распил): 1 — позвоночный канал; 2 — шейный лордоз; 3 — поясничный лордоз; 4 — грудной кифоз; 5 — крестцовый кифоз.

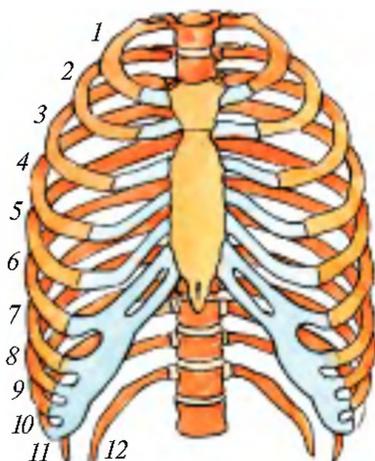


Рис. 11. Грудная клетка:

1 — 7 — истинные ребра;
8—10 — ложные ребра;
11—12 — колеблющиеся ребра.

К костям грудной клетки относятся 12 грудных позвонков, 12 пар ребер и грудная кость (грудина) (рис.11). Они, соединяясь между собой, образуют *грудную клетку*, где располагаются жизненно важные внутренние органы.

Все 12 пар ребер с задней стороны также прикрепляются к грудным позвонкам. Из них 7 пар называются *истинными ребрами* и с передней стороны присоединяются к боковой поверхности грудной кости при помощи хрящей. Следующие 5 пар ребер называются *ложными ребрами*. Из них 3 пары соединены между собой хрящами и прикреплены к 7 ребру. Находящиеся ниже 2 ребра не прикрепляются спереди к грудной клетке, а располагаются в толще мышц живота.

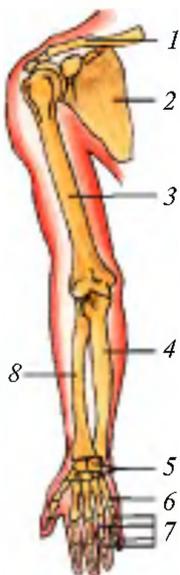


Рис. 12. Кости верхней конечности:

1 — ключица; 2 — лопатка;
3 — плечевая кость; 4 — локтевая
кость; 5 — кости запястья;
6 — кости пясти; 7 — кости паль-
цев; 8 — лучевая кость.

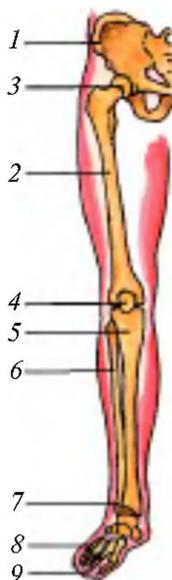


Рис. 13. Кости нижней конечности:

1 — таз; 2 — бедренная кость;
3 — тазобедренный сустав; 4 — над-
коленник; 5 — большеберцовая
кость; 6 — малоберцовая кость;
7 — пяточная кость; 8 — кости
плюсны; 9 — пальцевые кости.

Грудная кость состоит из трех частей: верхней — рукоятки, средней — тела и нижней — мечевидного отростка.

Кости верхней конечности. Кости верхней конечности подразделяются на две части: кости плечевого пояса и кости свободной конечности (рис. 12).

К *костям плечевого пояса* относятся лопатка и ключица.

К *костям свободных верхних конечностей* относятся кости плеча, предплечья и кисти.

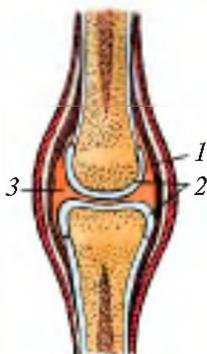
Кости нижней конечности. Кости нижних конечностей подразделяются на две группы: кости таза и свободной нижней конечности.

Тазовая кость образована с двух сторон безымянными костями, сзади крестцом и копчиком.

К *костям свободной нижней конечности* относятся бедренная, берцовые кости, кости стопы и надколенник (рис. 13).

Рис. 14. Строение сустава:

1 — суставная сумка; 2 — суставная поверхность костей; 3 — суставная полость.



Соединения костей. Все 206 костей человека связаны друг с другом посредством соединений двоякого рода: непрерывных (неподвижных) и прерывных (подвижных).

Примером непрерывных соединений костей служат сочленения костей черепа, позвоночника и таза. Они соединены друг с другом при помощи связок, хрящей, костных швов. Череп состоит из таких отдельных костей, как лобная, теменная, височная, затылочная и других, по мере роста ребенка швы между ними зарастают и образуется *череп* как единое целое. Эти кости являются неподвижными в силу их непрерывных соединений.

К прерывным, или подвижным, соединениям относятся суставы верхних и нижних конечностей: плечевой, локтевой, запястный, тазобедренный, коленный, голеностопный суставы и суставы кисти и стопы. Конец одной из двух сочленяющихся с помощью сустава костей бывает выпуклым, гладким, а конец второй кости — слегка вогнутым. Сустав состоит из трех частей: суставной сумки, суставных поверхностей костей и полости сустава (рис. 14).

- ?
1. Что вы знаете о значении опорно-двигательной системы?
 2. Расскажите о строении и функции позвоночника.
 3. Из каких костей образована грудная клетка?
 4. Какие кости входят в состав верхней и нижней конечностей?
 5. Каким образом соединяются кости человека?



§ 6. Строение костей и их состав

❖ Строение, рост и возрастные особенности костей

Кости имеют два слоя: наружный слой — твердый, плотнопластинчатый; внутренний имеет губчатое строение. Во внутреннем слое имеются узкие каналцы, в которых располагаются кровеносные сосуды и нервы. Поверхность костей покрыта плотной оболочкой — *надкостницей* (периостом). Она

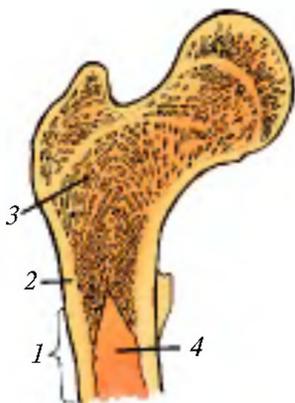


Рис. 15. Строение кости:

1 — надкостница; 2 — верхний плотнопластинчатый слой; 3 — внутреннее губчатое вещество; 4 — костномозговая полость.

состоит из соединительной ткани и содержит большое количество мелких кровеносных и лимфатических сосудов и нервных волокон. Надкостница играет большую роль в снабжении кости питательными веществами, в ее росте, восстановлении костной ткани при ее переломах, трещинах и других повреждениях (рис.15).

Одну треть химического состава костей составляют *органические вещества* — *оссеины* (коллагеновые волокна), остальная часть представлена *неорганическими веществами*. В составе неорганических веществ костей встречается большинство элементов периодической системы Д. И. Менделеева. Наиболее преобладающими являются фосфорные соли, которые составляют 60%, соли углекислого кальция содержатся в количестве 5,9 %.

Рост костей. Рост новорожденного ребенка в среднем составляет 50 см. До годовалого возраста он ежемесячно прибавляет в росте по 2 см. Длина его тела к концу первого года жизни достигает 74—75 см. Затем рост несколько замедляется и увеличивается на 5—7 см в год. В отдельные периоды детства рост тела ускоряется. Например, так происходит в периоды до 3, до 5—7, до 12—16-летнего возраста. Рост тела продолжается до 20—25 лет.

Рост человека главным образом связан с ростом длинных трубчатых костей и костей позвоночного столба.

Рост костей — сложный процесс, в котором участвуют клетки, синтезирующие костные вещества (остеобласты), и клетки, разрушающие их (остеокласты). Благодаря отложению минеральных веществ на наружной хрящевой поверхности костей происходит их уплотнение — окостенение, а во внутренней стороне — разрушение. Также на рост костей оказывают влияние гормоны, выделяемые железой гипофиза.

Возрастные особенности костей. Кости имеют особенности, зависящие от возраста человека.

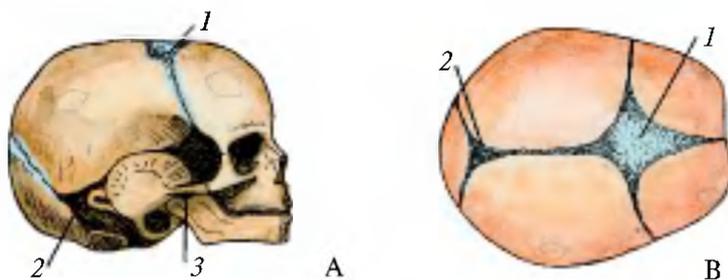


Рис. 16. Череп новорожденного:

А — вид сбоку; *Б* — вид сверху; *1* — лобный родничок;
2 — затылочный родничок; *3* — боковые роднички.

У новорожденного ребенка череп состоит из нескольких костей, не соединенных между собой. Поэтому на крыше черепа, между незаращенными, отдельными костями имеются мягкие промежутки, называемые *родничками* (рис. 16). В возрасте 3—4, 6—8 и 11—15 лет происходит особенно быстрый рост черепа, который продолжается до 20—25-летнего возраста.

Окостенение позвонков завершается в 17—25 лет. Окостенение лопатки, ключиц, костей плеча, предплечья продолжается до 20—25-летнего возраста, запястья и пястья — до 15—16, а пальцев — до 16—20 лет.

Недостаток витаминов, в особенности витамина *D*, или недостаточное использование солнечных лучей приводит к нарушению обмена солей кальция и фосфора, вследствие чего замедляется процесс окостенения. В результате этого развивается заболевание, называемое *рахитом*. При рахите кости размягчаются, становятся податливыми, поэтому может наблюдаться искривление ног, позвоночника, грудной клетки, тазовых костей. Такие нарушения отрицательно действуют на нормальное формирование осанки.

Общее строение скелета человека и животных. В результате эволюционного развития и перехода человека к прямохождению, благодаря трудовой деятельности в его скелете произошли изменения, совершенно отличные от животных. Высокая степень развития головного мозга человека способствовала увеличению мозговой части черепа по сравнению с лицевой. У животных же лучше развита лицевая часть черепа, потому что они питаются грубой и твердой пищей. Кроме того, лицевая часть черепа служит им органом защиты и нападения.

Одной из отличительных черт скелета человека является строение верхних конечностей как органов труда. В плечевом, локтевом суставах, в суставах запястья и кисти совершаются разнообразные движения. Например, достаточно вспомнить движения руками, производимые спортсменами, танцовщицами, ювелирами, скульпторами и другими специалистами. При выполнении таких сложных и тонких движений особенно важную роль играет большой палец руки.

Прямохождение человека привело к *увеличению массы тазовых костей и объема тазовой полости*. Многие внутренние органы разместились в тазовой полости и нашли в ней защиту.

Кости нижних конечностей человека по сравнению с задними конечностями животных более развиты и мощны. Причиной тому является также прямохождение, при котором всю тяжесть тела несут обе ноги. Кроме того, ногами человек совершает различные сложные движения.

-
- ❓ 1. Из каких тканей состоят кости?
2. Расскажите о химическом составе костей.
3. Что вы знаете о росте костей?
4. Как изменяется химический состав костей в зависимости от возраста?



§ 7. Мышцы и их функции

❖ **Функции скелетных мышц, формы скелетных мышц**

На рис. 17 и 18 представлены виды скелетных мышц человеческого тела спереди и сзади.

Скелетные мышцы являются активной частью опорно-двигательной системы. Сокращение их приводит в действие кости, и конечности человека выполняют определенную работу (ходьба, бег, прыжки, поднятие тяжести, пережевывание пищи, произнесение, написание слов и т. д.).

Движением мышц управляет нервная система. Нервные клетки, обеспечивающие движения мышц, называются *мотонейронами*.



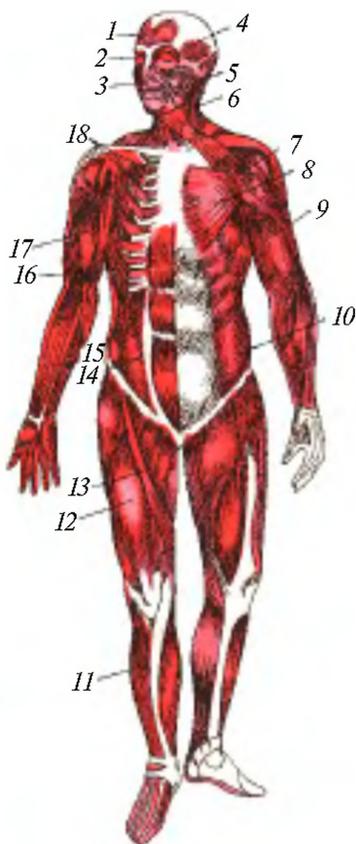


Рис. 17. Скелетные мышцы человека (вид спереди):

1 — лобная мышца; 2 — круговая мышца глаза; 3 — круговая мышца рта; 4 — височная мышца; 5 — жевательная мышца; 6 — грудино-ключично-сосцевидная мышца; 7 — дельтовидная мышца; 8 — большая грудная мышца; 9 — мышца плеча; 10 — наружная косая мышца живота; 11 — длинная разгибательная мышца спины; 12 — прямая мышца бедра; 13 — портняжная мышца; 14 — внутренняя косая мышца живота; 15 — лучевой сгибатель кисти; 16 — прямая мышца живота; 17 — двуглавая мышца плеча; 18 — межреберные мышцы.

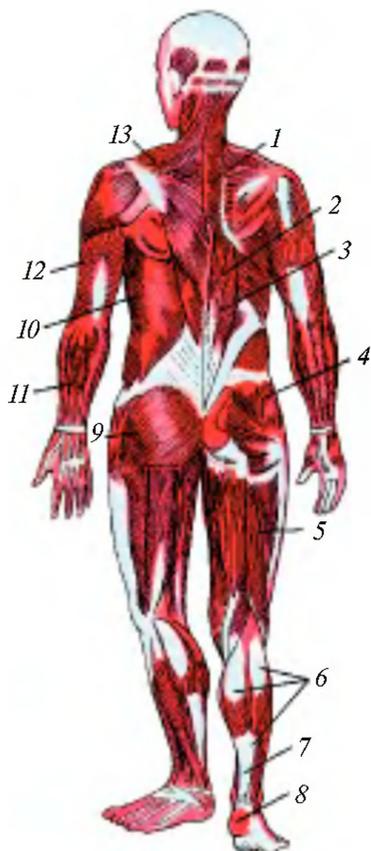


Рис. 18. Скелетные мышцы человека (вид сзади):

1 — ромбовидная мышца; 2 — разгибатель позвоночника; 3 — зубчатая мышца спины; 4 — малая ягодичная мышца; 5 — двуглавая мышца бедра; 6 — трехглавая мышца бедра; 7 — ахиллово сухожилие; 8 — пятка; 9 — большая ягодичная мышца; 10 — широкая мышца спины; 11 — лучевой разгибатель кисти; 12 — трехглавая мышца плеча; 13 — трапециевидная мышца.

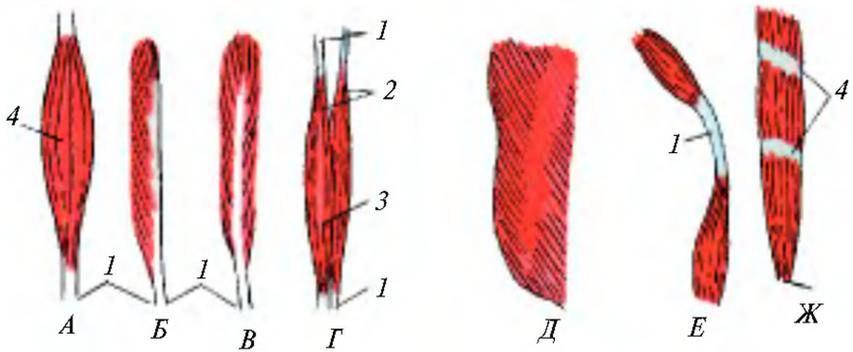


Рис. 19. Формы скелетных мышц:

А — веретенообразная; *Б* — полуперистая; *В* — двусторонне перистая;
Г — двуглавая; *Д* — широкая; *Е* — двубрюшная мышцы;
Ж — длинная мышца с параллельными волокнами.

1 — сухожилие мышцы; *2* — головная часть мышцы; *3* — брюшной отдел мышцы; *4* — тело мышцы; *5* — сухожильные перемычки мышцы.

Центры мотонейронов расположены в спинном, продолговатом и среднем мозге; функции их управляются нервными клетками, расположенными в передней центральной борозде корковой части больших полушарий головного мозга — *высшими двигательными нервными центрами*. Нарушение функций нервных центров ведет к параличу мышц. При этом напряжение мышц увеличивается и парализованная конечность застывает как одеревеневшая. Такая картина наблюдается при повреждении головного мозга или при кровоизлиянии в мозг. Нарушение функций нервных центров, расположенных в спинном мозге, ведет к параличу периферических мышц. При этом тонус мышц снижается и парализованная конечность (рука или нога) свисает, как плеть.

В организме человека насчитывается более 600 мышц, и они составляют в среднем 40% от массы тела. У лиц, занимающихся физическим трудом и спортом, мышцы более развиты и составляют 50% и более от массы тела.

Форма скелетных мышц разнообразна: различают длинные, короткие, широкие, ромбовидные, трапециевидные, пирамидальные, треугольные, зубчатые, веретенообразные, перистые, полуперистые, двуглавые, двубрюшные, лентовид-

ные, круглые мышцы и т. д. (рис.19). Длинные мышцы располагаются главным образом на конечностях, короткие — в межреберьях, широкие — в груди, в стенках живота, круговые — вокруг рта и глаз. Каждая мышца имеет головку и хвостовую часть, состоящие из сухожилий. Мышца с наружной стороны окружена тонкой соединительно-тканной оболочкой, называемой *фасцией*. Между фасцией и сухожилиями мышц имеется *синовиальная жидкость*, которая облегчает движение.

-
- ❓ 1. Какие формы имеют скелетные мышцы?
2. Что управляет движением мышц?
3. От чего зависит развитие скелетных мышц?
4. Где расположен высший двигательный центр?
-



§ 8. Основные группы мышц человека

❖ Строение, функции

Мышцы скелета в зависимости от расположения подразделяются на следующие группы: мышцы головы, шеи, туловища и конечностей.

Мышцы головы в зависимости от выполняемой ими функции делятся на жевательные и мимические. К *жевательным мышцам* относятся: височная и собственно жевательная. *Мимическими мышцами* являются: круговая мышца глаза, мышца, сморщивающая брови, круговая мышца рта и др. Мимические мышцы участвуют в проявлении различных эмоциональных состояний человека. Они особенно хорошо развиты у артистов, так как их специально тренируют. Эти мышцы не прикрепляются к костям.

Мышцы шеи и туловища. Мышцы шеи представлены подкожной мышцей шеи, грудино-ключично-сосцевидной мышцей и др., они обеспечивают разнообразные движения головы.

Мышцы туловища в зависимости от расположения делятся на мышцы грудной клетки, живота и спины.

К *мышцам грудной клетки* относятся большая и малая грудная мышца, подключичная мышца, межреберные мышцы (наружные и внутренние) и диафрагмальная мышца, рас-

положенная между грудной и брюшной полостью. Эти мышцы участвуют в акте дыхания (вдохе и выдохе), в движениях верхней конечности.

Мышцы живота участвуют в образовании брюшной стенки, в дыхательных движениях, в сгибании позвоночника, в поддержании внутренних органов, при потугах или натуживании. Мышцы живота более развиты у женщин, что имеет большое значение для облегчения родов.

Мышцы спины представлены трапециевидной, ромбовидной мышцами, широчайшей мышцей спины и др. Мышцы спины обеспечивают движения позвоночника и лопаток. Они участвуют также в формировании осанки.

Мышцы верхней конечности состоят из мышц плечевого пояса и непосредственно верхней конечности. К мышцам плечевого пояса относятся дельтовидная мышца и мышцы в области лопатки. Мышцы верхней конечности подразделяются на мышцы плеча, предплечья и кисти.

Мышцы нижней конечности делятся на мышцы бедра, голени, стопы.



1. Как расположены скелетные мышцы на теле человека?
2. Расскажите о мышцах головы и их функциях.
3. Какие мышцы расположены в области шеи и туловища?
4. Расскажите о мышцах верхней и нижней конечностей.



§ 9. Работа мышц

❖ Виды работы, роль движения в развитии мышц

Движения человеческого тела осуществляются благодаря работе определенных групп мышц. Мышцы связаны со специальными нервными клетками и их волокнами. Каждая из двигательных нервных клеток, то есть каждый мотонейрон, посредством своих волокон вступает в связь с десятками и сотнями мышечных волокон. При возбуждении мотонейрона из концевой части его волокна выделяются химические вещества, которые, действуя на мышечное волокно, возбуждают его и в результате мышца сокращается, выполняя определенную работу.

Различают два вида работы скелетных мышц: статическую и динамическую. В результате *статической работы* мышц тело человека и его отдельные части удерживаются в течение определенного времени в необходимом положении. Сюда относятся, например, прямая стойка, положение отведенных в сторону или вверх рук, предстартовое положение и др. Статическая работа не приводит тело в движение, а только обеспечивает удержание его в нужном положении в течение определенного времени (рис. 20).



Рис. 20. Статическое положение спортсмена перед упражнениями на брусьях.

В результате *динамической работы* мышц тело человека и его отдельные части производят разнообразные движения. Например, ходьба, бег, прыжки, произношение слов и др. (рис. 21, 22).

Утомление мышц. При выполнении мышцами работы через определенное время наступает их утомление. Причина этого заключается в следующем:

Во-первых, наступает утомление нервных клеток мозга, регулирующих работу мышц, в результате длительного их возбуждения, процессы возбуждения в них снижаются, клетки переходят в состояние торможения.

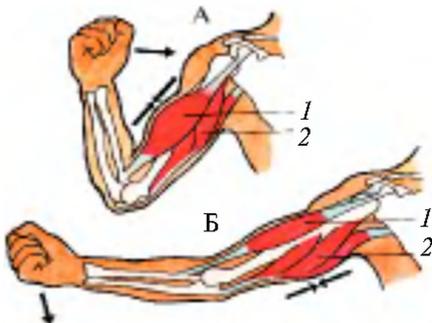
Во-вторых, в результате длительного физического труда в мышечных волокнах истощаются запасы питания, поэтому истощается и энергия, необходимая для выполнения мышечной работы.

В-третьих, при выполнении работы в течение короткого времени, но с большой скоростью, в организме наступает кислородное голодание.

Рис. 21. Динамические движения мышц плеча:

1 — передняя двуглавая мышца плеча; 2 — задняя трехглавая мышца плеча.

А — при сгибании двуглавой мышцы плеча происходит сгибание локтевого сустава; **Б** — при сгибании трехглавой мышцы — разгибание локтевого сустава.



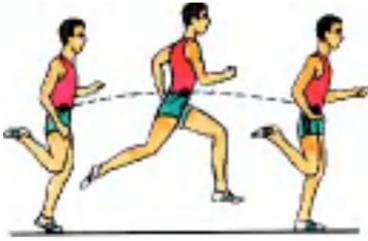


Рис. 22. Динамическое движение спортсмена во время бега.

При наступлении утомления сила сокращения мышечных волокон начинает постепенно уменьшаться и мышечные волокна, все больше и больше расслабляясь, перестают сокращаться. В результате этого движение постепенно замедляется и затем прекращается полностью. Утомленные мышечные волокна иногда не

могут расслабиться после сокращения, такое состояние называется *контрактурой мышц* (или судорогами). Иногда при быстром беге она наблюдается в икроножных мышцах.

Организм людей, систематически занимающихся физическим трудом, физической культурой и спортом, является хорошо тренированным. Поэтому процессы утомления в их мышцах наступают не скоро.

При хорошем развитии мышц, при укреплении их волокон и сухожилий создаются, в свою очередь, условия для лучшего развития и большего укрепления костей.

-
- ❓ 1. Объясните статическую работу мышц.
2. Что такое динамическая работа мышц?
3. Как происходит утомление мышц?
4. Какие изменения происходят в хорошо развитых мышцах?
-



§ 10. Формирование осанки

❖ Значение позвоночника

Осанкой называется привычное непринужденное положение тела человека. При формировании осанки особо важное значение имеет нормальное развитие позвоночника. В нормальных условиях он имеет естественные изгибы. В шейном и поясничном отделах есть незначительный изгиб вперед, в грудном и крестцовом отделах — назад. Эти естественные изгибы отсутствуют у детей в течение первого года жизни. Они появляются постепенно в связи с переходом ребенка к прямохождению, ходьбе, с появлением способности удерживать головку.

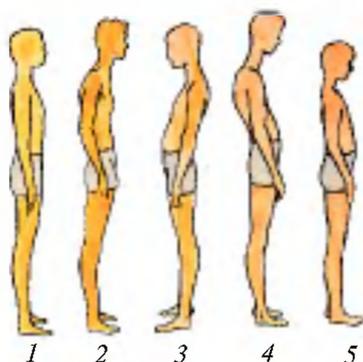


Рис. 23. Различные виды осанки:
 1 — нормальная; 2 — согнутая;
 3 — лордотическая; 4 — кифотическая; 5 — сколиотическая.



Рис. 24. Искривление позвоночника (сколиоз) ученика вследствие несоответствия его роста высоте мебели.

Различают несколько видов осанки: нормальная, согнутая, лордотическая, кифотическая и сколиотическая (рис. 23).

Нарушения осанки влияют не только на внешний вид человеческого тела, но и на развитие и функции внутренних органов (легких, сердца, печени, почек, желудочно-кишечного тракта и др.). Во время физического труда, занятий физкультурой и спортом у таких людей появляются одышка, сердцебиение, они быстро устают и т. д.

Для того чтобы иметь хорошую осанку, необходимо соблюдать следующие гигиенические правила:

- с самых ранних лет привыкать спать на гладкой и несколько жесткой постели, подушки должны быть низкими. Высокая и мягкая постель, кровать с мягкими пружинами, высокие подушки способствуют появлению искривлений позвоночника ребенка;

- дети младшего возраста, ученики начальных классов не должны сидеть, стоять долго на одном месте, не следует им ходить на большие расстояния, поднимать тяжести, в особенности работать всегда одной рукой. Все это приводит к искривлению позвоночника и нижних конечностей, нарушению осанки (рис. 24);

- в школе и дома во время приготовления уроков парты, столы и стулья должны соответствовать росту ребенка;

- сидя за партой, столом и на стуле, учащиеся должны соблюдать следующие правила: туловище держится прямо,



Рис. 25. Следы ног:

1 — нормальный след стопы; 2 — след при плоскостопии.

плечи в одной плоскости, поясница опирается о спинку стула (парты), ноги согнуты в коленном суставе под прямым углом, стопа опирается на пол всей поверхностью, расстояние между грудью и партой около 10 см.

Формирование осанки продолжается до 18 лет. Поэтому, для того чтобы сформировалась правильная, красивая осанка, людям, не достигшим этого возраста, необходимо выполнять указанные правила.

Плоскостопие. Стопа человека является важным нижним отделом опорно-двигательной системы. Благодаря особенностям строения она выполняет роль рессоры тела. Кости стопы при правильном формировании образуют нечто вроде упругого свода, выпуклая сторона которого обращена кверху. Такое строение обеспечивает равномерное распределение тяжести тела на подошвенную часть стопы.

При расслаблении связок и мышц стопы свод ее, опускаясь, уплощается и образуется плоскостопие (рис. 25). В результате рессорная функция стопы нарушается и появляются следующие изменения:

- при долгом стоянии, ходьбе, беге, при поднятии тяжелого груза появляются боли в мышцах стопы и голени;
- плоскостопие вызывает также искривление позвоночника и тазовых костей.

Различают врожденное и приобретенное плоскостопие. Врожденное плоскостопие может быть следствием наследственных причин или тех неблагоприятных воздействий внешней среды на организм матери, которые имели место в эмбриональном периоде развития плода.

Причины, вызывающие приобретенное плоскостопие, следующие:

- раннее (с 8—10-месячного возраста) начало ходьбы ребенка и нахождение на ногах продолжительное время;
- ношение ребенком с раннего возраста мягкой обуви без каблуков;
- ношение учащимися спортивной обуви без каблуков в течение дня (спортивную обувь следует носить только во время занятий);

— ношение узконосой обуви с широкими задниками и на высоких каблуках;

— поднятие тяжестей.

Учитывая вышесказанное, необходимо заниматься предупреждением плоскостопия.



1. Какие виды нарушения осанки вы знаете?
2. От чего зависит правильное формирование осанки?
3. Назовите признаки плоскостопия.
4. Что нужно делать, чтобы предупредить плоскостопие?



Лабораторные занятия № 2

1. Динамическая и статическая работа мышц

Во время занятий по наблюдению за динамической работой мышц один или два ученика демонстрируют у доски движения отдельных частей своего тела: опускают и поднимают голову, руки, садятся и встают, ходят на месте, прыгают и т. д.

Чтобы наблюдать за статической работой мышц, 1–2 ученика демонстрируют у доски некоторые указанные выше статические положения: принимают положение „ласточки“, переходят к „предстартовому“ положению, поднятой рукой удерживают стул.

Учащиеся наблюдают за работой и движениями мышц, учитель объясняет их функции.

2. Первая помощь при повреждениях опорно-двигательной системы

Причины повреждений. При несоблюдении правил уличного движения, при неловких взаимных действиях во время различных игр, при нарушении дисциплины и проявлении невнимательности во время спортивных занятий, при допущении невнимательности на уроках труда и при других обстоятельствах могут произойти различные повреждения опорно-двигательной системы.

Растяжения и ушибы мышц и сухожилий. В области поврежденных мышц и сухожилий вначале появляется небольшая отечность, ощущается боль. Иногда происходит кровоизлияние и появляется синюшность. Первая помощь в таких случаях заключается в следующем:

- смочить платок или полотенце холодной водой и приложить к поврежденному месту на 5–10 мин.;
- затем на это место наложить тугую повязку и доставить пострадавшего в больницу.

Примечание. Нельзя прикладывать тепло к поврежденному месту, не следует это место опускать в теплую воду, гладить, растирать его и т. д.





Глава III. КРОВЬ



§ 11. Внутренняя среда организма

❖ Кровь и ее функция

Прежде чем говорить о крови, нужно иметь представление о внутренней среде организма. Кровь является важной составной частью внутренней среды организма, которая представлена внутриклеточной и внеклеточной жидкостями. Внеклеточная жидкость, в свою очередь, состоит из межклеточной и внутрисосудистой жидкостей (крови и лимфы).

Кровь является составной частью внеклеточной жидкости, и ее общая масса равна в среднем 7% массы тела.

Количество, химический состав, осмотическое давление и все другие физико-химические свойства внутренней среды организма находятся в относительном постоянстве. Такое относительное постоянство внутренней среды называется *гомеостазом*, и оно является необходимым условием нормальной деятельности клеток и тканей.

При нарушении деятельности какого-либо органа (в результате болезни) происходит также нарушение относительного постоянства. Например, при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени, почек постоянство внутренней среды нарушается. В результате происходят изменения в количестве и химическом составе внутриклеточной, межклеточной жидкости и крови. Это, в свою очередь, оказывая отрицательное воздействие на деятельность всех органов, способствует усилению проявлений болезни. На постоянство внутренней среды оказывает также влияние состояние внешней среды. Так, в условиях жаркого климата Средней Азии организм человека теряет в летние месяцы много жидкости в результате усиленного потоотделения, дыхания. А это приводит к уменьшению количества клеточной и межклеточной жидкости и жидкой части крови, к изменению их химического состава.

Поэтому, если подсолить употребляемую воду или пить минеральные воды, то будут восстановлены количество и химический состав внутриклеточной жидкости.

Кровь выполняет следующие важные функции.

1. *Транспортная функция крови.* Переваренные в желудочно-кишечном тракте питательные вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины, вода), всасываясь в кровеносные и лимфатические сосуды, разносятся кровью по всем клеткам. Кровь доставляет к клеткам и кислород, которым она обогащается в легких. Остаточные (ядовитые) вещества и углекислота, образованные в клетках в результате обмена веществ, переходят в кровь. С кровью они доставляются в органы выделения и дыхания и затем выводятся наружу.

2. *Кровь участвует в гуморальной регуляции функций всех органов и тканей.* Синтезированные эндокринными железами биологически активные вещества — гормоны — переходят в кровь и доставляются к тканям и органам. Вместе с нервной системой они обеспечивают их нервно-гуморальную регуляцию.

3. *Кровь выполняет функцию защиты организма* (участвует в иммунитете). Лейкоциты (белые кровяные тельца), содержащиеся в крови, обладают способностью поглощать, расщеплять, растворять поступившие в организм микробы. Кроме того, в сыворотке крови содержатся особые белковые частицы (антитела), которые склеивают и растворяют микробы. Таким образом, иммунная функция крови состоит в предохранении организма от различных инфекционных болезней.

4. *Кровь участвует в сохранении относительного постоянства температуры тела.* Тепловая энергия, образованная в результате обмена веществ, благодаря непрерывному движению крови разносится по организму и обеспечивает постоянство температуры тела.

Физико-химические свойства крови. Удельная масса крови несколько больше, чем воды — 1,050—1,060, плазмы — 1,025—1,034, форменных элементов — 1,090.

Известно, что вязкость воды принята за 1,0. Вязкость крови равна 5,0. Более высокая вязкость крови обусловлена наличием в ней соответствующего количества белковых веществ и форменных элементов, в особенности эритроцитов.

Осмотическое давление крови равно 7,6—8,1 атм. 60% его создается растворенным в крови хлористым натрием. 0,9%-ный раствор поваренной соли является физиологическим раствором для человека и всех других теплокровных животных. Раствор с более высокой концентрацией для крови яв-

ляется гипертоническим, а с более низкой концентрацией — гипотоническим. Кровь обладает слабой щелочной реакцией $pH = 7,4$.

- ?
1. Как вы представляете себе внутреннюю среду организма и ее составные части?
 2. Что такое гомеостаз?
 3. Какое влияние оказывают жаркие климатические условия на внутренние изменения организма?
 4. Какую функцию выполняет кровь?
 5. Расскажите о физико-химических свойствах крови.



§ 12. Состав и форменные элементы крови

❖ Форменные элементы, плазма

Если в пробирку с каплей гепарина влить 2—3 мл крови и центрифугировать ее в течение нескольких минут, то кровь в пробирке разделится на две части: верхний слой ее будет представлен бесцветной плазмой, нижний — сгустком красного цвета — форменными элементами (рис. 26).

Плазма крови. Плазма, являясь жидкой частью крови, представляет собой сложную смесь. В ней содержатся белки, жиры, углеводы, минеральные соли, гормоны, ферменты, антитела. В плазме содержится в среднем 90—92 % воды, 7—8 % белков, 0,9 % соли, 0,1 % глюкозы, 0,8 % жиров.

Благодаря непрерывному движению крови эти вещества переходят в клетки и усваиваются. Образованные в клетках в результате обмена веществ остаточные вещества переходят в кровь, доставляются ею в органы выделения и выводятся наружу. Витамины, ферменты, гормоны, которые содержатся в плазме, важны для нормального протекания процессов обмена веществ, а антитела плазмы играют большую роль в защите организма от

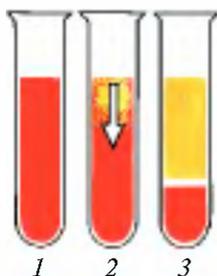
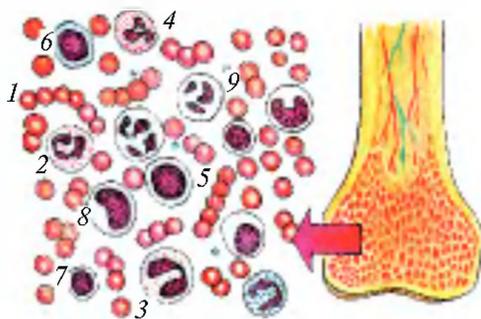


Рис. 26. Различные стадии оседания форменных элементов крови:

- 1 — свежая кровь, взятая в пробирку из вены;
- 2 — кровь, выдержанная некоторое время в пробирке;
- 3 — кровь после центрифугирования (верхний светлый слой — плазма; нижний густой слой — часть крови с форменными элементами).

Рис. 27. Форменные элементы крови:

- 1 — эритроциты; 2 — нейтрофильные лейкоциты;
- 3 — эозинофильные лейкоциты;
- 4 — базофильные лейкоциты;
- 5, 6, 7 — лимфоциты;
- 8 — моноциты;
- 9 — тромбоциты.



инфекционных болезней. Поэтому кровь или приготовленная из нее плазма применяются в лечебных целях.

К форменным элементам крови относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты (рис. 27). Они образуют густую часть крови.

Эритроциты (красные кровяные тельца). Эритроциты образуются в красной костномозговой части костей. У незрелых, юных эритроцитов, так же как и у других клеток, имеется ядро. У зрелых эритроцитов ядро исчезает, другими словами, в крови человека содержатся безъядерные эритроциты. Они имеют двояковогнутую округлую форму. В 1 мл крови содержится 4—6 миллионов, в среднем 5 миллионов эритроцитов. Образование эритроцитов и нормальное их содержание зависят от здоровья человека, от характера питания, от того, занимается ли человек физическими упражнениями, достаточно ли принимает солнечных ванн. Особенно важно, чтобы в составе пищи были в достаточном количестве белки, соли железа, витамины группы *B*. Перешедшие в кровь из красного костного мозга эритроциты живут в ней примерно 120 дней. Затем они подвергаются распаду в печени и селезенке. Освобожденное при распаде эритроцитов железо используется в красном костном мозге для образования новых эритроцитов. Вещество *гем*, содержащееся в составе гемоглобина, при распаде эритроцитов в печени превращается в билирубин и расходуется при образовании желчи.

Основная функция эритроцитов состоит в обеспечении всех клеток организма кислородом. Содержащийся в них гемоглобин, присоединяя к себе кислород из легких, доставляет его к клеткам, затем гемоглобин присоединяет к себе образованный в клетках в результате обмена веществ углекислый газ и доставляет его к легким.

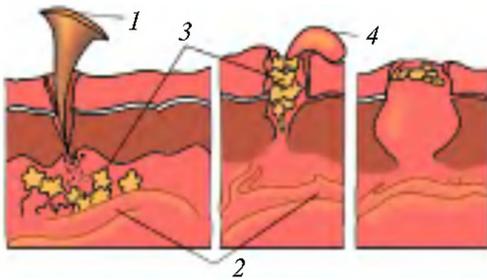


Рис. 28. Воспаление:
 1 — заноза, попавшая
 в кожу; 2 — кровенос-
 ный сосуд;
 3 — лейкоциты;
 4 — гной.

Уменьшение количества эритроцитов и содержания гемоглобина в них называется *малокровием (анемией)*. Для предупреждения этого заболевания важное значение имеет, как было сказано выше, достаточное содержание в пище белков, солей железа, витаминов, а также систематические занятия физкультурой, чистота вдыхаемого воздуха и т. д.

Лейкоциты (белые кровяные тельца). Лейкоциты представляют собой ядерные кровяные клетки и делятся на *гранулоциты* и *агранулоциты*. Поглощая микробы и поврежденные клетки, лейкоциты погибают (рис. 28). Гной, образующийся на месте раны, представляет собой омертвевшие лейкоциты. В 1 мл крови содержится 6—8 тыс. лейкоцитов. Увеличение содержания лейкоцитов в крови называется *лейкоцитозом*, а уменьшение — *лейкопенией*. Лейкоциты образуются в красномозговой части костей, в селезенке (лимфоциты).

Основная функция лейкоцитов состоит в защите организма от заразных болезней. Они поглощают и переваривают микробы, попавшие в организм, что называется *фагоцитозом*. Это явление было открыто известным русским ученым И. И. Мечниковым. При заражении человека инфекционными болезнями содержание лейкоцитов увеличивается и в 1 мл крови может достигать 10—20 тыс. и более.

Тромбоциты (красные пластинки). Тромбоциты образуются в красном костном мозге костей и селезенке. Они не имеют ядер. Только тромбоциты нижних позвоночных содержат ядра. В среднем в 1 мл крови содержится 300—400 тыс. тромбоцитов. Продолжительность их жизни, так же как и у лейкоцитов, 2—5 дней. Основная функция тромбоцитов состоит в обеспечении свертываемости крови. При уменьшении их количества она ухудшается.

Свертываемость крови. Свертываемость крови является важной защитной реакцией организма. Свойство крови

свертываться предохраняет организм от ее больших потерь при разных повреждениях. При нарушении свертываемости крови даже незначительное повреждение представляет большую опасность для человека, так как он рискует при этом потерять много крови.

У здорового человека свертываемость крови происходит за 3—4 минуты. Плазма крови некоторых людей отличается недостаточным содержанием антигемофильного фактора — биологического вещества, имеющего важное значение в свертываемости крови. Такая болезнь называется *гемофилией* и передается по наследству, то есть от родителей к их детям. У больных гемофилией свертываемость крови нарушена, вследствие этого внезапное носовое кровотечение, незначительное ранение могут привести к большой потере крови. Свертываемость крови снижается также при уменьшении количества тромбоцитов в крови, недостаточном содержании в пище ионов Са, витамина К.



1. Какие вещества составляют плазму крови?
2. Какую функцию выполняют эритроциты?
3. Какие виды лейкоцитов существуют и какую функцию они выполняют?
4. Какое значение имеет свертываемость крови?



§ 13. Группы крови

В 1901 году австрийский ученый К. Ландштейнер, а в 1907 году чешский ученый Я. Янский установили, что кровь у разных людей отличается по своим химико-биологическим свойствам. Эритроциты крови содержат агглютиноген, а в плазме имеется агглютинин; каждый из этих веществ по химическим свойствам делится на два вида: агглютиноген А и В и агглютинин α и β . В эритроцитах и плазме крови каждого человека не должны содержаться одноименные вещества, то есть агглютиноген А не должен сосуществовать с агглютинином α или агглютиноген В не должен находиться одновременно с агглютинином β . В норме могут быть комбинации: агглютиноген А и агглютинин β или агглютиноген В и агглютинин α . В крови, в которой содержатся агглютиноген А и В, агглютининов вообще нет. Наоборот, в той крови, где имеются

агглютинины α и β , вообще не бывает агглютиногенов. В зависимости от этого кровь всех людей делят на четыре группы.

I группа — в эритроцитах вообще нет агглютиногенов, а в плазме содержатся агглютинины α и β .

II группа — в эритроцитах содержится агглютиноген A, а в плазме — агглютинин β .

III группа — в эритроцитах содержится агглютиноген B, а в плазме — агглютинин α .

IV группа — в эритроцитах содержатся агглютиногены A и B, а в плазме агглютининов нет.

В 1940 году К. Ландштейнер и другие установили наличие в эритроцитах *резус-фактора*, антигена. По наличию или отсутствию резус-фактора в крови выделяют резус-положительные (около 85% людей) и резус-отрицательные (около 15% людей) организмы. Наличие или отсутствие резус-фактора в крови в течение жизни не меняется. Группы крови, а также наличие или отсутствие резус-фактора передаются по наследству. Так, ребенок наследует группу крови или отца, или матери. Если у матери резус-отрицательная кровь, а у отца — резус-положительная и ребенок наследует наличие резус-фактора отца, то из-за несоответствия этого фактора между матерью и ребенком у ребенка может развиваться *гемолитическая болезнь*.

Переливание крови. При тяжелых повреждениях и больших потерях крови, а также при длительно протекающих заболеваниях возникает необходимость переливания крови. Кровь I группы можно переливать людям с любой группой крови. Поэтому люди с I группой крови называются *универсальными донорами* (человек, дающий свою кровь для переливания, называется *донором*, а получающий кровь от других, — *реципиентом*).

Люди со II группой крови могут давать ее людям со II и IV группами, а лица с III группой крови — людям с III и IV группами крови. Люди с IV группой крови могут давать кровь для переливания только людям с этой группой крови, а им самим может быть перелита кровь любой группы, поэтому люди с IV группой крови называются *универсальными реципиентами*.

Переливание крови больному является очень ответственным процессом. Если неправильно будет определена группа крови и больному будет перелита несовместимая в групповом отношении кровь, то больной может погибнуть.



| Группа крови | Может дать кровь | Может принять кровь |
|--------------|------------------|---------------------|
| I | I, II, III, IV | I |
| II | II, IV | I, II |
| III | III, IV | I, III |
| IV | IV | I, II, III, IV |

- ❓ 1. На какие группы делится кровь?
 2. Что такое резус-фактор?
 3. Что такое гемолитическая болезнь?



§ 14. Иммуни́тет

❖ Инфекционные болезни, микробы и вирусы, «чума века»

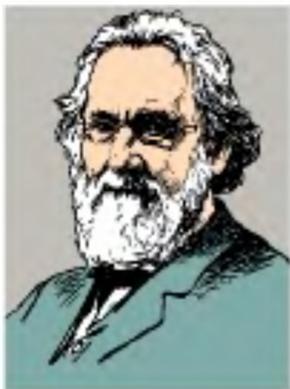
Болезни, которые развиваются при внедрении (попадании) в организм человека разных болезнетворных (патогенных) микробов, вирусов, грибов и других агентов, называются *инфекционными* (заразными). Французский ученый Луи Пастер (1822—1895) установил, что эти болезни вызываются микробами. В настоящее время известно около 1500 видов микробов, более 100 видов вирусов. Они широко распространены в почве, воде, воздухе и многие их виды при определенных условиях вызывают у человека разные инфекционные заболевания.

Защитные свойства организма. Организм человека обладает способностью защищать себя от микробов, вирусов и других болезнетворных паразитов. Способы самозащиты разнообразны, основные виды их приводятся ниже.

Первый этап самозащиты организма представлен кожей, слизистыми оболочками носа, дыхательных путей, органов пищеварения.

Второй этап защиты организма представлен лейкоцитами крови (белыми кровяными тельцами).

Третий этап защиты организма от инфекционных заболеваний заключается в выработке антител и антитоксинов. *Антитела* вызывают склеивание и растворение микробов. *Антитоксины* нейтрализуют ядовитые вещества, выработанные микробами, расщепляя их. Свойство организма человека образовывать антитела и антитоксины и с их помощью вступать в борьбу с болезнетворными микробами, чтобы защитить себя, называется *иммунитетом*.



*Илья Ильич Мечников
(1845—1916)*

Различают два вида иммунитета: врожденный и приобретенный.

Врожденный иммунитет передается ребенку от матери. Но он непостоянный и уже на первом году жизни ребенка теряет свою силу.

Приобретенный, то есть выработанный самим организмом в течение собственной жизни, *иммунитет* (антитела и антитоксины) в свою очередь может быть естественным или искусственным.

Естественный иммунитет вырабатывается после перенесения человеком определенных инфекционных заболеваний.

Искусственный иммунитет вырабатывается в организме здорового человека после сделанных ему прививок. Для прививок в специальных лабораториях изготавливаются вакцины из ослабленных болезнетворных микробов и вирусов.

Естественный и искусственный иммунитеты вырабатываются в самом организме, поэтому их объединяют под общим названием *активный иммунитет*. Кроме того, существует также *пассивный иммунитет*. После прививки в организме некоторых доноров создается иммунитет против возбудителей отдельных заболеваний и их ядовитых веществ. В их крови вырабатываются в большом количестве антитела и антитоксины. Если ввести их в организм другого человека, то это будет пассивным иммунитетом для него. Такой способ применяется при лечении некоторых тяжелых больных.

Известный русский ученый *И.И. Мечников* впервые в России изготовил и применил вакцину и сыворотку крови для предупреждения бешенства, сибирской язвы и других заболеваний.

СПИД (синдром приобретенного иммунного дефицита) является самой опасной болезнью, которая в настоящее время вызывает беспокойство у мировой общественности. Он вызывается особым вирусом, который впервые был обнаружен в 1981 году в США.

Вирус приобретенного иммунного дефицита у человека был выявлен в 1983 году французским ученым Л. Монтане. ВИЧ-инфекция передается от больного СПИДом путем: половых связей, поцелуев, укусов, использования после больного

СПИДом нестерилизованных шприцев, игл, гинекологических, стоматологических, хирургических инструментов, крови и сыворотки крови больного или вирусоносителя.

Признаки СПИДа. Увеличиваются подчелюстные, подмышечные, паховые, шейные, надключичные лимфоузлы и лимфоузлы дыхательных путей и органов брюшной полости. На коже появляются сыпь, гнойнички, изъязвления, время от времени поднимается температура тела.

Вследствие повреждения вирусом СПИДа белого вещества головного мозга больной чувствует боли вдоль нервных волокон нижних и верхних конечностей. Иногда у больных наблюдается паралич нижних и верхних конечностей, снижение памяти и работоспособности. Методов лечения СПИДа или прививок против него пока нет. Главным условием предохранения от этой опасной болезни является здоровый образ жизни, то есть каждый должен знать указанные выше пути заражения вирусом и принимать меры против него.

Это заболевание названо „чумой века“, в связи с этим 1 декабря объявлен Всемирным днем борьбы против СПИДа.



1. Что вы знаете об инфекционных болезнях?
2. Что такое иммунитет?
3. Как вырабатывается естественный и искусственный иммунитет?
4. Кем были впервые высказаны представления об иммунитете?
5. Что вы знаете о СПИДе?



Лабораторное занятие № 3

Изучение форменных элементов крови человека

Необходимое оборудование и приборы: микроскоп, готовые микропрепараты крови человека.

Порядок выполнения работы

1. Учитель дает краткие объяснения, пользуясь рисунками, изображающими форменные элементы крови.
2. Микроскоп приводится в рабочее положение.
3. Микропрепарат крови человека помещается под микроскопом.
4. Ученики, рассматривая микропрепарат под микроскопом, определяют в нем форменные элементы крови, то есть эритроциты, лейкоциты и тромбоциты.
5. Увиденную под микроскопом картину форменных элементов крови перерисовать в тетрадь. Рисунки сравнить со строением эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов, изображенных на таблице.



Глава IV. СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ



§ 15. Общее понятие об органах системы кровообращения

❖ Строение и деятельность сердца

К органам системы кровообращения относятся сердце, артерии, капилляры, вены, лимфатические сосуды. Сердце и сосуды обеспечивают непрерывное движение крови в организме человека.

Строение и расположение сердца. Сердце является центральной частью системы кровообращения. Масса сердца у мужчин в среднем равна 220—300 г, у женщин — 180—220 г.

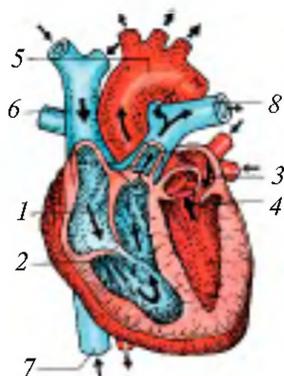
Сердце расположено в грудной клетке за грудиной, в промежутке между обоими легкими и большая его часть находится в левой стороне грудной клетки.

Стенка сердца состоит из трех слоев: внутренний эпителиальный слой — *эндокард*, средний — *мышечный слой*, или *миокард*, и наружный — *перикард*. Перикард состоит из двух слоев: внутренний слой прикреплен к сердечной мышце и называется *эпикардом*; наружный слой окружает сердце в виде сумки. Между двумя слоями имеется жидкость, которая при сокращении и расслаблении сердца уменьшает трение.

Сердце состоит из *четырех камер*: *правое и левое предсердия, правый и левый желудочки* (рис. 29). Стенки предсердий тоньше, а стенки желудочков, в особенности левого, толще, так как его мышцы сильно развиты. Левое предсердие под большим давлением нагнетает кровь в кровеносные сосуды, через большой круг кровообращения снабжает все органы и ткани кровью. Сердце имеет *четыре клапана*: между левым предсердием и левым желудочком расположен *двустворчатый*, между правым предсердием и правым желудочком — *трехстворчатый*, между левым желудочком и *аортой* и между правым предсердием и *легочной артерией* — *полулунные клапаны*. Клапаны сердца устроены так, что ток крови происходит только в одну сторону, то есть кровь движется из предсердий в сторону желудочков, а из них в аорту и легочные артерии.

Рис. 29. Строение сердца:

1 — правое предсердие; 2 — правый желудочек;
3 — левое предсердие; 4 — левый желудочек;
5 — аорта; 6—7 — верхняя и нижняя полые
вены; 8 — легочная артерия.



Деятельность сердца. Основная работа сердца как насоса состоит в засасывании крови из вен и переброске ее в артериальные сосуды. Такая деятельность сердца осуществляется благодаря ритмическому сокращению и расслаблению мышц предсердий и желудочков. Сокращение мышц предсердий и желудочков называется *систолой*, а расслабление их — *диастолой*. Однократное сокращение и расслабление предсердий и желудочков сердца считается *одним циклом деятельности* сердца. Через сердце за одну минуту проходит 5 л крови. Сердечные мышцы снабжают специальные артерии. У взрослого человека в спокойном состоянии происходит 70—72 сокращения и расслабления сердца за минуту. Каждый цикл деятельности длится 0,8 с.

Систолический и минутный объем сердца. При каждом сокращении сердца из левого желудочка выбрасывается в аорту 65—70 мл крови. Это называется *систолическим объемом* сердца. За одно сокращение выбрасывается 70 мл крови, если это число умножить на число сердечных циклов, то есть на 70, получится минутный объем сердца. Он равен 4,9 литра ($70 \text{ мл} \times 70 \text{ раз} = 4,9 \text{ л}$).

Автоматизм сердца. В спокойном состоянии сердце сокращается 70 раз за 1 минуту, за одни сутки — 100 000 раз и выбрасывает в кровеносные сосуды около 10 тонн крови. Сердце, извлеченное из тела, продолжает сокращаться некоторое время. Это связано с тем, что в специальных клетках сердечных мышц происходит непрерывное возбуждение.

Автоматизмом сердца называется равномерное сокращение сердечных мышц под влиянием возбуждения, происходящего в мышцах самого сердца.

Биотоки сердца. В живом организме между цитоплазмой клетки и внешней средой постоянно образуется электрический потенциал, называемый „биоэлектрическим током“. Этот потенциал считается электрическим сигналом, проводимым

по нервным и мышечным волокнам. Между электрическими потенциалами работающих и неработающих частей сердца существует отличие. Эту разницу можно изобразить на бумажной ленте при помощи электрокардиографа, что называется электрокардиограммой. С ее помощью изучают сердечный ритм, оценивают состояние сердечных мышц.



1. Что относится к системе кровообращения?
2. Какие функции выполняет система кровообращения?
3. Расскажите о строении сердца.
4. Что такое сердечный цикл?
5. Что подразумевается под систолическим и минутным объемами сердца?
6. Что такое автоматизм сердца?
7. Как регистрируются биотоки сердца?



§ 16. Большой и малый круги кровообращения

❖ Кровеносные сосуды, кровообращение и лимфообращение

Строение кровеносных сосудов. Кровеносные сосуды расположены во всех частях нашего тела. Они состоят из артерий, вен и капилляров.

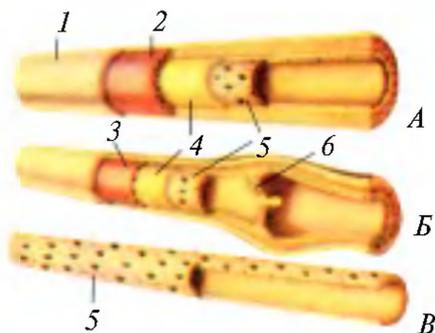
Артерии — это сосуды, выходящие из левого желудочка сердца и доставляющие кровь ко всем частям тела. Артерии покрыты снаружи толстой и эластичной соединительной тканью. Под соединительной тканью расположен средний слой, состоящий из толстых гладких мышечных волокон, а под ним — тонкий внешний слой, состоящий из ряда клеток (рис. 30). Артерии, утончаясь в органах и тканях, образуют артериолы и капилляры.

Капилляры. Их стенки состоят из одного ряда клеток. Капилляры в 50 раз тоньше человеческого волоса и проходят через все ткани. Выходящие из органов капилляры постепенно соединяются и образуют вены.

Вены — это кровеносные сосуды, доставляющие кровь в предсердия. Стенки вен, как и артерий, состоят из трех слоев, однако они тоньше. Клапаны, расположенные на крупных венозных сосудах, дают возможность крови течь только в одну сторону сердца.

Рис. 30. Строение стенок кровеносных сосудов.

А — артерия; *Б* — вена; *В* — капилляры: 1 — наружный толстый слой соединительной ткани, 2 — средний слой толстых гладких мышечных волокон, 3 — средний слой тонких мышечных волокон, 4 — эластические волокна, 5 — внутренний слой, состоящий из однослойных клеток, 6 — венозные клапаны.



В человеческом организме кровь течет по очень крупным и мелким сосудам. Кровеносные сосуды, приводящие кровь от сердца ко всем органам, называются *артериальными*, а от всех органов к сердцу *венозными*. Эти кровеносные сосуды образуют большой и малый круги кровообращения.

Большой круг кровообращения начинается от самого крупного артериального сосуда (аорты). Через его крупные, средние и мелкие сосуды артериальная кровь доставляет кислород и питательные вещества ко всем органам и тканям, затем она превращается в венозную кровь, и по верхним и нижним полым венам поступает в правое предсердие.

Малый круг кровообращения начинается с правого желудочка крупного кровеносного сосуда, называемого легочной артерией. Легочная артерия делится на правую и левую легочные артерии, которые в легких распадаются на мельчайшие капилляры. В венозных капиллярах легочных альвеол кровь выделяет углекислый газ, насыщается кислородом и превращается в артериальную. По четырем легочным венам кровь поступает в левое предсердие (рис. 31).

Лимфообращение. В теле человека наряду с кровеносными сосудами имеются и лимфатические сосуды, по которым течет *лимфатическая жидкость*. *Лимфатическая система* состоит из лимфатических капилляров, мелких, средних, крупных лимфатических сосудов и лимфатических узлов. Отличие лимфообращения от кровообращения состоит в том, что лимфатические сосуды не поступают в органы и ткани, а начинаются с них. У человека насчитывается до 460 лимфатических узлов (рис. 32).

Во всех лимфатических сосудах содержится в среднем около 1—2 л лимфатической жидкости. За сутки из лимфатичес-

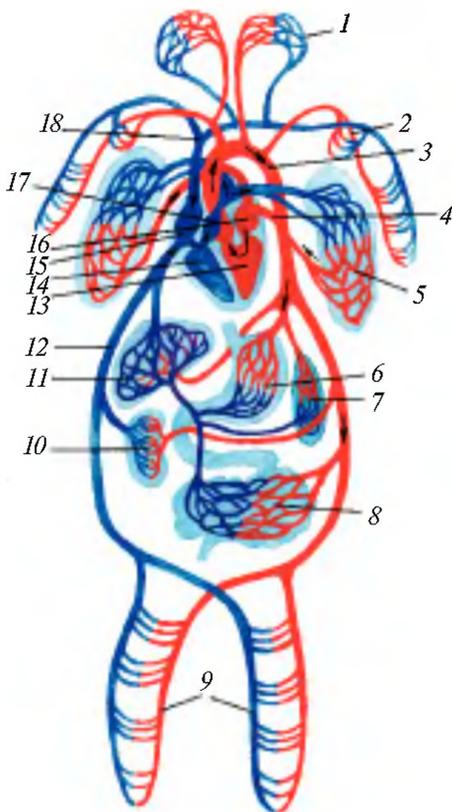


Рис. 31. Общая схема кровообращения органов человека:

- 1 — кровеносные сосуды головы и шеи; 2 — сосуды руки; 3 — аорта; 4 — легочные вены; 5 — сосуды легких; 6 — сосуды желудка; 7 — сосуды селезенки; 8 — вены кишечника; 9 — сосуды ног; 10 — сосуды почки; 11 — сосуды печени; 12 — нижняя полая вена; 13 — левый желудочек сердца; 14 — правый желудочек сердца; 15 — правое предсердие; 16 — левое предсердие; 17 — легочная артерия; 18 — верхняя полая вена.

Примечание: красным цветом обозначена артериальная кровь; синим — венозная; темно-красным — смешанная (чаще артериальная).

ких сосудов в венозные кровеносные сосуды поступает 1200—1500 мл лимфатической жидкости. Это восполняется образованием лимфы из тканевой жидкости.

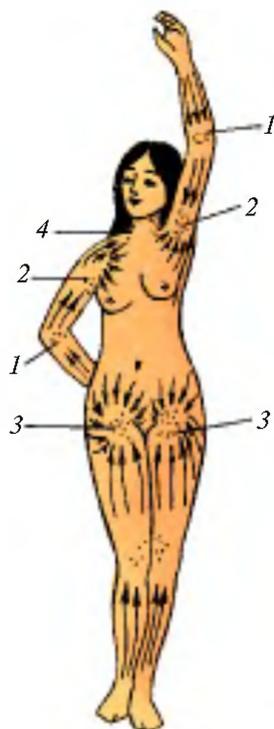
Селезенка. Она расположена в верхнем отделе брюшной полости, под левым ребром. Ее масса у взрослого человека достигает 140—200 г.

В селезенке вырабатываются *лимфоциты*, которые поступают в лимфатические сосуды. Лимфоциты обладают способностью поглощать и растворять (фагоцитировать) микробы, поступившие в организм. Значит, селезенка участвует в осуществлении защиты организма от инфекционных заболеваний (в иммунитете). Кроме того, в селезенке накапливается лишняя часть крови, другими словами, селезенка является „кровяным депо“. Наряду с этим в селезенке происходит распад изношенных форменных элементов крови (эритроцитов и лейкоцитов).

Рис. 32. Расположение некоторых лимфатических узлов на теле человека:

1 — лимфатические узлы в области локтевого сустава; 2 — подмышечные узлы; 3 — паховые узлы; 4 — передние шейные узлы.

При занятии физическим трудом и спортом в селезенке увеличивается образование лимфоцитов. И при этом возрастают защитные силы организма (иммунитет).



- ?**
1. Какую функцию выполняет большой круг кровообращения?
 2. Какую функцию выполняет малый круг кровообращения?
 3. Объясните строение лимфатической системы и ее функции.
 4. В чем заключается функция селезенки?



17. Движение крови по сосудам

❖ Скорость тока крови, пульс

По законам гемодинамики в верхней части системы артериальных сосудов, то есть в точке, которая находится ближе к сердцу, давление высокое, также высока и скорость тока крови. В нижних ее частях давление низкое, низка и скорость тока крови.

Средняя линейная скорость тока крови в аорте составляет 40 см/с, в артериях — 40—10 см/с, артериолах — 10—0,1 см/с, в капиллярах — 0,1 см/с, а в венах снижается до 0,3—0,5 см/с.

В состоянии покоя кровь по сосудам тела взрослого человека совершает один оборот за 25—30 секунд. При физической работе и спортивных занятиях число сокращений сердца увеличивается, скорость тока крови ускоряется и сокращается время ее оборота по сосудам тела.



Пульс. Пульсом называют ритмическое колебание стенок сосудов. Колебание стенок артериальных сосудов называется *артериальным пульсом*, а колебание стенок вен — *венозным пульсом*.

Артериальный пульс представляет колебательное движение стенок сосудов, которое создается вследствие выталкивания крови левым желудочком сердца в аорту и затем в артериальные сосуды под большим давлением. Частота пульса соответствует частоте сердечных сокращений в минуту.

Пульс легко сосчитать на тех артериях, которые расположены на поверхности тела. Обычно пульс считают на лучевой артерии у запястья, можно его сосчитать на артериях других областей тела (рис. 33).

Давление крови. Стенки сосудов испытывают давление крови. Так же как и пульсовые удары, различают два вида кровяного давления: артериальное и венозное. О деятельности сердечно-сосудистой системы обычно судят по артериальному давлению.

Различают два вида *артериального давления*: максимальное и минимальное. *Максимальное давление* создается в результате поступления крови в аорту и другие артериальные сосуды под большим давлением при сокращении левого желудочка сердца. Так как максимальное давление создается в момент сокращения (систола) левого желудочка сердца, его называют еще и *систолическим давлением*. *Минимальное давление* — это наименьшее давление, до которого оно снижается в артериальных сосудах при расслаблении левого желудочка сердца. Ввиду того, что минимальное давление создается при расслаблении (в момент диастолы) желудочка сердца, его также называют *диастолическим давлением*.

Повышение кровяного давления у человека по сравнению с нормой называется *гипертонией*, а понижение его — *гипотонией*. Превышение максимального артериального давления уровня 125—130, а минимального — 85 мм рт. ст. считается гипертоническим состоянием. При гипотоническом состоянии максимальное артериальное давление окажется ниже 110 мм, а минимальное — ниже 70 мм рт. ст.

Деятельность сердечно-сосудистой системы регулируется нервно-гуморальным путем, а ее работа симпатическими и парасимпатическими (блуждающими) нервами. Симпатический нерв усиливает сердечную деятельность, а пара-



Рис. 33: *А* — точки на теле человека, где артериальные сосуды проходят поверхностно; *Б* — подсчет частоты пульса.

симпатический, наоборот, замедляет сердечное сокращение. Таким образом, эти два нерва уравнивают работу сердца.

Регуляция деятельности сердечно-сосудистой системы осуществляется и *гуморальным* путем. Вырабатываемый мозговым слоем надпочечников гормон адреналин, так же как и симпатический нерв, вызывает ускорение работы сердца и повышает артериальное давление. Гормон вазопрессин, вырабатываемый задней долей гипофиза, также приводит к сужению сосудов и повышению кровяного давления.



1. Что такое пульс?
2. Что такое кровяное давление и как оно измеряется?
3. При каких состояниях человека изменяется артериальное давление?
4. Посредством каких нервов регулируется сердечно-сосудистая деятельность?



§ 18. Действие факторов внешней среды на сердечную деятельность и кровяное давление

Организм человека приспосабливается к климатическим условиям своего постоянного места жительства. Издавна известно, что погодные условия воздействуют на здоровье человека, на его трудоспособность и самочувствие.

Неблагоприятные изменения погоды особенно сказываются на состоянии больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

При повышении атмосферного давления появляется разность между давлениями воздуха внешней среды и внутренних полостей организма человека. И тогда у людей, больных

гипертонией, ревматизмом и другими сердечно-сосудистыми заболеваниями, появляются головные боли, боли в суставах и сердце. Артериальное давление повышается, при этом, в особенности у лиц пожилого возраста, может произойти кровоизлияние в мозг вследствие разрыва мелких сосудов. В таких случаях могут парализоваться конечности, человек может утратить речь.

При подъеме на высоту давление воздуха понижается. При этом происходит расширение газов во внутренних полостях тела человека. Поэтому при подъеме на высокие горы у незакаленных людей развивается состояние, называемое „горной болезнью“.

В жару сосуды тела расширяются. Происходит кровенаполнение поверхностных сосудов и тканей тела, и при этом выделение тепла из организма во внешнюю среду увеличивается. Рассеивание тепла происходит за счет испарения жидкости, выделяемой потовыми железами.

В холодное время происходит сужение поверхностных сосудов тела и теплоотдача из организма во внешнюю среду уменьшается. При этом кожа, в особенности лица, бледнеет, появляется легкий озноб и ощущение холода.

К наиболее часто встречающимся **сердечно-сосудистым заболеваниям** относятся *атеросклероз* (уплотнение и сужение сосудов с повышением их хрупкости в результате накопления жироподобных веществ и солей на внутренней поверхности сосудов), *гипертоническая болезнь* (болезнь, протекающая с повышением артериального кровяного давления), *ишемическая болезнь сердца* (болезнь, обусловленная нарушением кровообращения в сердечной мышце), *инфаркт миокарда* (повреждение определенной части сердечной мышцы в результате нарушения кровообращения в ней), *инсульт* (кровоизлияние в головной мозг) и некоторые другие болезни. Кроме того, часто встречающиеся у молодых людей, особенно у учащихся, ангина, хронический тонзиллит (воспаление миндалин) и осложненные ими воспалительные болезни сердца также могут привести к утрате трудоспособности с юных лет и лишить их возможности заниматься выбранной профессией.

В целях предупреждения сердечно-сосудистых заболеваний рекомендуется устранение вышеуказанных причин, закаливание организма, систематические занятия физическим трудом и спортом.

Вредное воздействие курения и употребления спиртных напитков на сердечно-сосудистую систему. Курение (сигарет, наса, анаши и др.) и употребление спиртных напитков является вредной привычкой. Эти вещества, оказывая вредное воздействие на клетки, ткани и органы человека, в том числе сердечно-сосудистую систему, приводят к различным заболеваниям: вызывают атеросклероз, гипертоническую и ишемическую болезни, инфаркт миокарда, кровоизлияние в мозг и другие тяжелые болезни.

Курение — очень вредная привычка. Установлено, что в составе табачного дыма содержится более 3 тысяч ядовитых химических веществ. Из них никотин, углекислый газ, радиоактивный полоний, кадмий, кобальт, свинец, мышьяк и другие разрушающе действуют на сердечно-сосудистую систему и приводят к ухудшению здоровья, снижению трудоспособности человека.

-  1. Как изменяется деятельность сердечно-сосудистой системы под влиянием атмосферного давления и температуры воздуха?
2. Какие из сердечно-сосудистых заболеваний вам известны и в чем причины их возникновения?
3. Какое действие оказывает курение и употребление спиртных напитков на сердечно-сосудистую систему?



Лабораторное занятие № 4

Определение влияния физических упражнений на сердечно-сосудистую систему

Необходимое оборудование и приборы: часы с секундомером, фонендоскоп, сфигмоманометр или тонометр

Порядок выполнения работы

1. Для проведения опыта выделяются 2 — 3 ученика.
2. После 5-минутного отдыха в спокойном состоянии за партой у них сосчитывают пульс и измеряют артериальное давление. Полученные данные записывают на доске с указанием фамилии.
3. Затем ученики по очереди выполняют заданное упражнение (в течение 30 секунд 20 раз встают и садятся).
4. Сразу по окончании упражнений у них сосчитывается пульс и измеряется артериальное давление. Полученные результаты записываются на доске рядом с данными при спокойном состоянии.
5. После трехминутного отдыха повторно определяют пульс и артериальное давление, данные записывают на доске. Эти данные должны соответствовать результатам, полученным в спокойном состоянии. Несоответствие их указывает на слабость сердечно-сосудистой системы ученика.



Глава V. СИСТЕМА ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ



§ 19. Дыхание, строение органов дыхания

❖ Значение и функции

Потребление человеком или другим живым организмом кислорода из внешней среды и выделение углекислого газа называется *дыханием*.

Процесс дыхания складывается из следующих этапов. 1. Обмен кислородом и углекислым газом между легочными альвеолами и внешней средой (внешнее дыхание). 2. Обмен кислородом и углекислым газом между легочными альвеолами и легочными капиллярами (перенос газов кровью). 3. Обмен кислородом и углекислым газом между кровью и тканями (внутреннее дыхание).

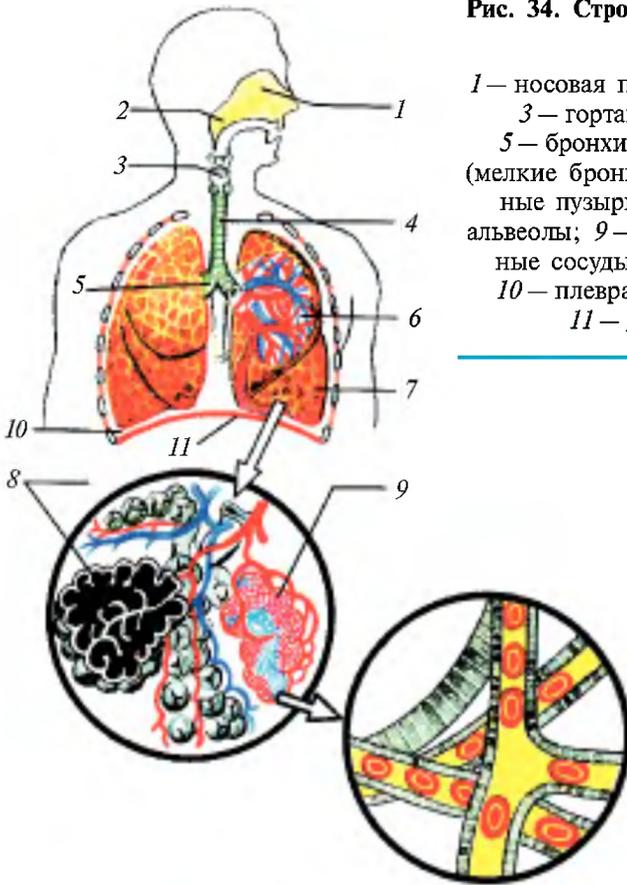
К **органам дыхания** относятся: носовая полость, гортань, трахея, бронхи, легкие и оболочки плевры (рис. 34).

Носовая полость образована верхней, нижней и двумя боковыми стенками. Она разделена перегородкой на две половины. Внутренняя поверхность ее выстлана волосками слизистой оболочки, в которой имеется множество желез, вырабатывающих слизистую жидкость, очищающую воздух. Носовая полость согревает, очищает и увлажняет проходящий воздух.

Гортань располагается на уровне IV—VI шейных позвонков. Она является не только воздухоносным дыхательным путем, но также служит голосовым аппаратом, который образует звуки. Внутренний слой гортани выстлан мерцательным эпителием, стенки ее образованы хрящами и мышцами. В толще внутреннего слоя расположены голосовые *связки* и *мышцы*, сокращение и расслабление которых приводит к открытию или закрытию голосовых щелей, благодаря чему образуются звуки. Из гортани воздух проходит в дыхательное горло — трахею, которая является непосредственным продолжением гортани.

Трахея и бронхи. Трахея, или дыхательное горло, начинается из нижней части гортани (его начало находится на уров-

Рис. 34. Строение органов дыхания:



1 — носовая полость; 2 — глотка;
3 — гортань; 4 — трахея;
5 — бронхи; 6 — бронхиолы
(мелкие бронхи); 7 — альвеоляр-
ные пузырьки; 8 — полость
альвеолы; 9 — мелкие капилляр-
ные сосуды вокруг альвеол;
10 — плевральная оболочка;
11 — диафрагма.

не VI—VII шейных позвонков) и продолжается до уровня V грудного позвонка, где она разделяется на правые и левые бронхи. Длина трахеи в зависимости от роста человека достигает 9—13 см.

Стенка трахеи состоит из 16—20 кольцевидных хрящей и связок.

Бронхи образуются делением трахеи на уровне V грудного позвонка на две ветви (на правые и левые бронхи). Они, входя в легочную ткань, разветвляются в ней подобно дереву и образуют множество мелких бронхов, которые постепенно заканчиваются альвеолярными пузырьками.

Трахея и бронхи, являясь дыхательными путями, согревают, увлажняют, очищают от пылевых частиц проходящий к легочным альвеолам воздух.

Легкие являются парным органом (состоят из правого и левого органа) и занимают обе стороны грудной клетки. Между правым и левым легкими расположены трахея, пищевод, кровеносные сосуды, вилочковая железа, нервные волокна, лимфатические сосуды и узлы, сердце.

Легкие граничат с нижней стороны с диафрагмой, сзади — с позвоночником, спереди — с грудной костью и с боков — с ребрами.

Ткань легких состоит из древовидно разветвленных средних, мелких и мельчайших бронхиол и пузырчатых альвеол, благодаря этому она имеет рыхлое строение.

Функции вдоха и выдоха в легких выполняют в основном альвеолы. Их стенки состоят из однослойной эпителиальной ткани, и мельчайшие кровеносные сосуды — капилляры — оплетают альвеолы в виде сетки. Количество альвеол в обоих легких достигает 750 млн. Общая площадь их составляет 100 м². Наличие такой большой поверхности обеспечивает интенсивный обмен газами между легкими и внешней средой, альвеолами и кровью.

Легкие с наружной стороны покрыты *плевральной перегородкой*. Она состоит из двух слоев (внутреннего и наружного), между которыми образуется плевральная полость. Давление в плевральной полости ниже атмосферного, что способствует расширению и расправлению легкого при дыхании.

-
- ❓ 1. Какое значение имеет дыхание?
2. Расскажите о строении носовой полости и гортани.
3. Расскажите о строении и функции трахеи и бронхов.
4. Объясните расположение, строение и функции легких.



§ 20. Голосовой аппарат

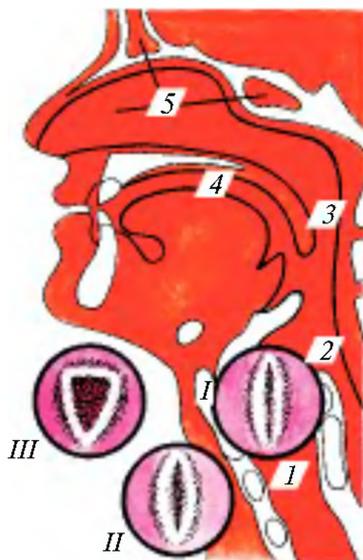
❖ Строение и функции

Как уже было сказано, главный **голосовой аппарат** расположен в гортани. В образовании голоса участвуют наряду с голосовыми связками, мышцами гортани также и язык, губы, ротовая и носовая полости, придаточные полости лобных и других костей, глотка, трахея, бронхи и легкие.



Рис. 35. Голосовой аппарат:

I — закрытое положение голосовой щели при разговоре и пении;
II — полузакрытое положение щели при разговоре шепотом; *III* — голосовая щель открыта (имеет треугольную форму), когда человек молчит.
1 — горло; *2* — глотка; *3* — носовой конец глоточного отверстия; *4* — ротовая полость и ее придаточные пазухи; *5* — носовая полость.



Когда человек молчит, голосовая щель гортани находится в раскрытом состоянии (в виде треугольника). Она приоткрыта и при разговоре шепотом. При разговоре, пении голосовая щель закрывается. Выдыхаемый воздух из легких с большой силой давит на голосовые связки, вызывая их колебание, в результате чего рождается звук (рис. 35).

Высота голоса зависит от длины голосовых связок. У женщин они короче, и их длина равняется в среднем 18—20 мм, а у мужчин — 20—22 мм.

Дыхательные движения слагаются из вдоха и выдоха. Вдох обеспечивается приподниманием ребер и опусканием диафрагмы. Приподнимание ребер происходит за счет сокращения шейных и наружных межреберных мышц. Опускание диафрагмы осуществляется в результате сокращения ее мышц. Благодаря этим движениям объем грудной клетки увеличивается, легкие расширяются и из внешней среды в них всасывается воздух.

Выдох осуществляется сокращением внутренних межреберных и брюшных мышц. При сокращении внутренних межреберных мышц ребра опускаются вниз, при сокращении брюшных мышц происходит поднятие диафрагмы. В результате этого объем грудной клетки уменьшается, легкие сокращаются и воздух из них выталкивается наружу.

Жизненная емкость легких. В результате вдоха и выдоха в легкие, то есть в легочные альвеолы, постоянно поступает из внешней среды воздух и выделяется из них. В спокойном состоянии при каждом вдохе человека в его легкие посту-

пает примерно 500 мл воздуха. При глубоком вдохе, кроме этих 500 мл воздуха, в легкие может поступить еще 1500 мл воздуха. Это называется *дополнительным объемом*. Если после глубокого выдоха сделать глубокий вдох, то кроме дыхательного объема и дополнительного объема в легкие поступит еще 1500 мл воздуха. Этот объем называется *резервным*. Сумма дыхательного (500 мл), дополнительного (1500 мл) и резервного (1500 мл) объемов называется *жизненной емкостью легких*. Она составляет у мужчин в среднем 3500—4500 мл, у женщин 3000—3500 мл. У физически тренированных людей этот показатель еще выше.

Вентиляция легких. Человек в спокойном состоянии производит 16—18 дыхательных движений в минуту. При каждом вдохе в его легкие поступает 500 мл атмосферного воздуха. Если умножить количество дыхательных движений в минуту на количество воздуха, поступающего в легкие при каждом вдохе, то получится минутная вентиляция легких. В спокойном состоянии минутная вентиляция легких равняется 8—9 л. Например, если человек за минуту совершает 16 дыхательных движений и при каждом его вдохе в легкие поступает 500 мл воздуха, то получим: $16 \times 500 = 8000$ мл.

-
- ❓ 1. Каково строение голосового аппарата?
2. Какие мышцы принимают участие в дыхательных движениях?
3. Что такое жизненная емкость легких?
4. Что такое вентиляция легких?



§ 21. Обмен газов в легких и тканях

❖ Дыхание и его значение

Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. В атмосферном воздухе содержится 20,94% кислорода, 0,03% углекислого газа, 79,3% азота. Содержание других газов очень незначительно. В составе выдыхаемого воздуха содержится 16,3% кислорода, 4% углекислого газа и 79,7% азота.

Обмен газов в легких происходит в альвеолах. Стенки альвеол очень тонки (0,004 мм). Они оплетены мельчайшими кровеносными сосудами, как сеткой. Во время вдоха атмосферный воздух через дыхательные пути поступает в альвеолы. Про-

исходит обмен газов между альвеолами и стенками мельчайших кровеносных сосудов вокруг них путем диффузии. Кислород, который содержится в составе альвеолярного воздуха, переходит в кровь, а углекислый газ из крови — в альвеолы. Это происходит потому, что в альвеолярном воздухе под повышенным давлением находится кислород, а в крови — углекислый газ. В спокойном состоянии человек поглощает из атмосферного воздуха 250—300 мл кислорода в минуту (рис. 36).

Обмен газов в тканях. Перешедший путем диффузии из легочных альвеол в кровь кислород, соединяясь с гемоглобином красных кровяных телец — эритроцитов, доставляется ко всем тканям в организме человека. Обмен газов между кровью и тканями (клетками), так же как и газообмен между легочными альвеолами и кровеносными сосудами, происходит путем диффузии. Так как кислород в крови находится под большим давлением, он переходит в ткани, а в тканях углекислый газ, находящийся под большим давлением, переходит в кровь.

Дыхание в разных условиях среды. При атмосферном давлении, равном 760 мм рт. ст., все физиологические процессы в организме человека, в том числе процесс дыхания, протекают нормально. Понижение и повышение атмосферного давления оказывают определенное отрицательное влияние на процесс дыхания.

При понижении атмосферного давления, то есть при подъеме на высокие горы, во время полета в самолете, происходит уменьшение содержания кислорода в составе воздуха.

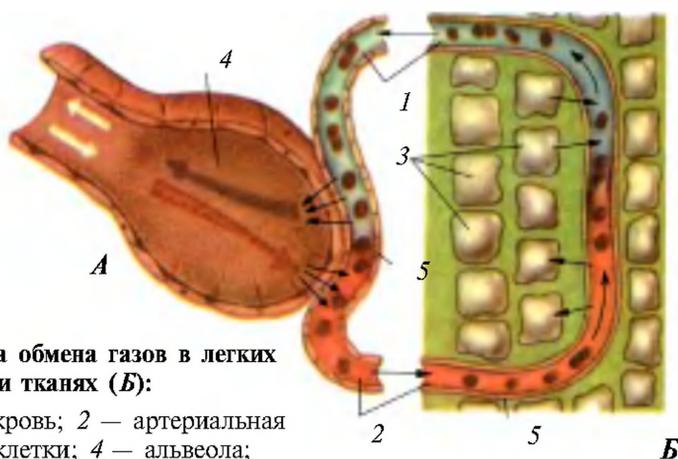


Рис. 36. Схема обмена газов в легких (А) и тканях (Б):

1 — венозная кровь; 2 — артериальная кровь; 3 — клетки; 4 — альвеола; 5 — капилляр.

При таких условиях в результате недостатка в организме кислорода (гипоксии) у человека появляются признаки *горной болезни*: дыхание и пульс учащаются, появляются головная боль, мерцание в глазах, тошнота. Если при этом человек не получит кислород в необходимом количестве, он может потерять сознание. Поэтому во время полета в самолете в воздух дополнительно подается кислород.

Жители горных местностей приспособлены к жизни в таких условиях. Содержание эритроцитов в их крови увеличивается, что способствует усвоению кислорода воздуха в большом количестве. Лица, живущие в условиях нормального атмосферного давления, при необходимости выезда в горы должны совершать подъем на высоту не сразу, а постепенно, давая возможность организму приспособиваться. Тогда можно избежать горной болезни.

В условиях повышенного атмосферного давления, то есть под водой, в глубоких пещерах, увеличивается содержание растворенных газов в крови, в тканевых и клеточных жидкостях человека. Происходит накопление растворенного азота, особенно в сосудах мозга. Если человек совершает очень быстрый переход от таких условий к условиям с нормальным давлением, растворенный азот, превращаясь в мелкие пузырьки, закупоривает кровеносные сосуды и развивается *кессонная болезнь*. При этом появляются головокружение, тошнота с рвотой, боли во всех суставах и пояснице, иногда обморочное состояние. Для оказания помощи в таких случаях следует поместить больного снова под воду или перенести его в другое место с повышенным давлением (в специальную камеру). Чтобы предупредить данную болезнь, следует переходить от повышенного давления к нормальному постепенно.

Дыхание во время выполнения физических упражнений. При физической работе, при занятиях физкультурой и спортивными упражнениями дыхание учащается. В состоянии покоя человек совершает 16—18 дыхательных движений в минуту и минутная вентиляция легких равняется 8—9 литрам. Во время выполнения физических упражнений в зависимости от скорости их частота дыхания в минуту может достигать 40—60 и более литров, а минутная вентиляция легких увеличиваться до 50—100 литров.

Регуляция дыхания. Потребность в кислороде всех тканей и клеток организма человека обеспечивается дыханием. По-

требность организма в кислороде в спокойном состоянии у человека небольшая, во время сна еще ниже, но при физических нагрузках она увеличивается в 5—10 раз по сравнению с состоянием покоя.

Акты вдоха и выдоха, глубина дыхания изменяются автоматически в зависимости от состояния человека. Мышцы, выполняющие дыхательные движения, работают в тесной взаимосвязи. Эта взаимосвязь регулируется нервными и гуморальными путями.

Регуляция дыхания нервной системы. В самом нижнем отделе головного мозга — в продолговатом мозге — расположен дыхательный центр, в шейном отделе спинного мозга — центр нервов, регулирующих движения диафрагмы, в грудном отделе спинного мозга — центр нервов, регулирующих деятельность межреберных мышц.

Нервные импульсы из центра дыхания в продолговатом мозге поступают каждые 4—5 сек. в нервные центры, регулирующие движения диафрагмы и межреберных мышц, которые расположены в шейном и грудном отделе спинного мозга, и вызывают их возбуждение. Это возбуждение, передаваясь по нервным волокнам, приводит в движение диафрагму и межреберные мышцы. Таким образом осуществляется автоматическое регулирование процессов вдоха и выдоха.

Высший центр, который регулирует дыхание, расположен в коре больших полушарий головного мозга. При участии этого высшего центра человек может произвольно задерживать дыхание в течение определенного времени, однако избыточное накопление углекислого газа в результате задержки дыхания вызывает сильное возбуждение дыхательного центра в продолговатом мозге и дыхание автоматически возобновляется.

Высший центр дыхания координирует частоту и глубину дыхательных движений при различных состояниях человека, то есть во время разговора, пения, выполнения физических упражнений, ходьбы. В этом центре образуются условные рефлексы дыхания.

Гуморальная регуляция дыхания. Содержание углекислого газа в крови играет важную роль в регуляции дыхания. Увеличение содержания углекислого газа в крови приводит к возбуждению дыхательного центра в продолговатом мозге, в результате чего дыхание учащается. Если ученики будут находиться в классе с закрытыми дверями и окнами долгое

время, то в воздухе класса будет увеличиваться содержание углекислого газа. При дыхании этим воздухом в крови учащих-ся будет увеличиваться содержание углекислого газа, что приведет к сильному возбуждению дыхательного центра и учащению дыхания. Если класс немедленно не проветрить, то у учеников могут появиться головокружение, сонливость, зевота, общая слабость, одышка и другие нежелательные явления. Все это результат увеличения в крови и тканях содержания углекислого газа и уменьшения содержания кислорода.

При выполнении физических упражнений человеком происходит увеличение в его крови содержания углекислого газа, который, возбуждая дыхательный центр, вызывает учащение дыхания. Чем выше скорость выполнения упражнений, тем больше учащается дыхание. Как только содержание углекислого газа в крови приходит к норме, наступает урежение дыхания. Таким образом, увеличенное или уменьшенное содержание в крови углекислого газа, воздействуя на дыхательный центр гуморальным путем, принимает участие в регуляции дыхания.



- 1. Как происходит газообмен в легких и тканях?**
- 2. Чем отличается состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха?**
- 3. Как изменяется дыхание при выполнении физических упражнений?**
- 4. Какими нервными центрами регулируется дыхание?**
- 5. Как доказывается гуморальная регуляция дыхания?**
- 6. Какие изменения происходят в состоянии учащих-ся, долго находящихся в непроветриваемом классе?**



§ 22. Искусственное дыхание

При различных повреждениях, утоплении человека, а также при некоторых тяжелых болезнях может наступить нарушение деятельности дыхательного центра в мозге и прекращение дыхания. В таких случаях производится искусственное дыхание.

Искусственное дыхание осуществляется двумя способами: „изо рта в рот“ или „изо рта в нос“. Искусственное дыхание „изо рта в рот“ делают следующим образом.

1. Больного укладывают на спину на ровном месте. Пена вокруг его рта всасывается резиновым баллончиком или вытирается бинтом, намотанным на палец (рис. 37, 1).

2. Под плечи больного подкладывают невысокую подушку. Затем лицо, оказывающее помощь, поддерживая одной рукой шею больного с задней стороны, а второй — теменную область, запрокидывает голову больного назад. Чтобы язык больного не западал, прикрывая вход в носоглотку, следует его несколько оттянуть вперед и следить за ним (рис. 37, 2).

3. Рот больного накрывается двумя слоями бинта. Лицо, оказывающее помощь, усаживается сбоку от больного и, продолжая поддерживать одной рукой его шею с задней стороны, второй рукой сжимает нос больного. Затем он производит глубокий вдох и, приложив свои губы к губам больного, начинает через бинт сильно вдвухать воздух в его рот (рис. 37, 3). Если при этом грудная клетка больного будет несколько расширяться, то это значит, что вдвухаемый воздух проник в легкие больного. Затем сам оказывающий помощь или его помощник кладет ладони рук одна на другую на область нижней трети грудины и надавливает. При этом воздух из легких больного выходит наружу. Во время вдвухания воздуха надавливать на грудную клетку нельзя. Эти мероприятия проводят попеременно: 4—5 надавливаний на грудную клетку в момент выдоха, затем одно вдвухание воздуха в легкие (вдох).



Рис. 37. Искусственное дыхание способом „изо рта в рот“.

Примечание. Если имеется рана на губах больного и кровоточат его зубы или имеются другие причины, препятствующие производству искусственного дыхания „изо рта в рот“, то применяется способ „изо рта в нос“. При этом оказывающий помощь начинает вдвухать воздух в накрытый бинтом или платком нос больного. Одной рукой, приподнимая нижнюю челюсть больного, он держит его рот закрытым.

Болезни органов дыхания. У людей часто встречаются такие заболевания органов дыхания, как воспаление слизистой оболочки носа (ринит), горла (фарингит), воспаление миндалин (ангина), слизистой оболочки гортани (ларингит), трахеи и бронхов (трахит и бронхит), воспаление тканей легких (пневмония).

Гигиена органов дыхания. Для нормального развития органов дыхания и защиты их от различных заболеваний необходимо соблюдать ряд гигиенических правил.

Человек должен приучать себя с юных лет дышать глубоко через нос, особенно во время ходьбы, бега, при выполнении физических упражнений. Тогда межреберные мышцы и диафрагма, участвующие в акте дыхания, будут хорошо развиваться, будет увеличиваться жизненная емкость легких.

Закаливание организма, купание в холодной воде, прогулки на открытом воздухе и занятия физическими упражнениями способствуют предупреждению заболеваний органов дыхания.

Вредное действие курения на органы дыхания. Курение является одной из самых вредных привычек. Как показали научные исследования, в табачном дыме содержится более 3 тыс. вредных веществ. Из них никотин, аммиак, углекислый газ, бензол и другие оказывают губительное действие на все органы человека, в том числе на органы дыхания. Так, углекислый газ, который содержится в табачном дыме, соединяясь с гемоглобином эритроцитов, нарушает кровоснабжение мозга, сердца и других жизненно важных органов.

По данным Всемирной организации здравоохранения, два с половиной миллиона человек ежегодно погибают от заболеваний, связанных с курением.



1. Как производится искусственное дыхание?
2. Какие болезни органов дыхания вы знаете?
3. Какие ядовитые вещества содержатся в табаке и как они действуют на органы дыхания?



Лабораторные занятия № 5

1. Наблюдение за движениями грудной клетки

Необходимое оборудование и приборы: сантиметровая измерительная лента, секундомер.

Порядок выполнения работы

1. В качестве исследуемого выбирается один ученик, и он, раздевшись до пояса, садится на стул.
2. Исследователь (учитель или ученик) наблюдает за движениями грудной клетки исследуемого во время нормального его дыхания.
3. При помощи секундомера определяется частота дыхания в минуту по дыхательным движениям грудной клетки и брюшной полости.
4. Изменения окружности грудной клетки во время вдоха и выдоха определяются следующим образом:
 - окружность грудной клетки исследуемого измеряется сантиметровой лентой во время нормального его дыхания и в вертикальном положении (для этого верхний край ленты помещается под лопатками, спереди — под молочными железами);
 - производится измерение окружности грудной клетки при глубоком вдохе;
 - после этого производится измерение окружности грудной клетки при глубоком выдохе.

Результаты опытов учащиеся записывают в тетрадь.

2. Определение углекислого газа (CO_2) в составе выдыхаемого воздуха

Необходимое оборудование и приборы: две чистые пробирки, трубка, вата, дистиллированная вода, известковая вода (готовится заранее путем растворения в одном стакане воды небольшого количества извести).

Порядок выполнения работы

1. Налив в первую пробирку дистиллированную воду, а во вторую — известковую воду, закрепляют их на штативе.
2. Исследователь (ученик или учитель), глубоко вдохнув воздух, поочередно дует то в пробирку с дистиллированной водой, то в пробирку с известковой водой. Выдыхание повторяется через 8—10 минут.
3. Постепенно цвет прозрачной известковой воды меняется и мутнеет, а цвет дистиллированной воды не изменяется. Причиной помутнения известковой воды является то, что углекислый газ (CO_2), входящий в состав выдыхаемого воздуха, взаимодействует с $\text{Ca}(\text{OH})_2$, содержащимся в известковой воде, и образует CaCO_3 .





Глава VI. СИСТЕМА ПИЩЕВАРЕНИЯ



§ 23. Значение пищеварения

❖ Органы пищеварения, ферменты и их функции

Пищеварение является сложным физиологическим процессом, при котором пища, расщепляясь в результате физических и химических изменений на мельчайшие частицы, всасывается из желудочно-кишечного тракта в кровеносные и лимфатические сосуды.

Измельчение пищи в ротовой полости зубами, в желудке и кишечнике в результате маятникообразных и перистальтических движений называется *ее физическим изменением*. *Химическое изменение* пищи — это расщепление белков, жиров, углеводов, содержащихся в пище, при действии на них ферментов. Ферменты, расщепляющие пищу, разделяются на три группы.

1. Протеазы — ферменты, расщепляющие белки.
2. Липазы — ферменты, расщепляющие жиры.
3. Карбогидразы — ферменты, расщепляющие углеводы.

Роль И.П. Павлова в изучении функции органов пищеварения.

Для изучения процесса выделения желудочного сока хирург Б. А. Басов в 1842 году впервые применил способ наложения фистулы, то есть ввел нержавеющую металлическую трубочку в желудок собаки оперативным путем (рис. 38).

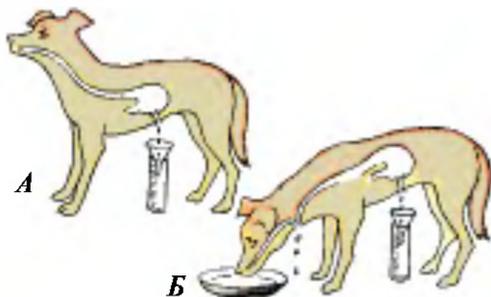


Рис. 38. Желудочная фистула, наложенная по способу В. А. Басова (А); получение желудочного сока с помощью операции мнимого кормления по И. П. Павлову (Б).

И. П. Павлов усовершенствовал способ изучения соко-выделительной функции желудка. С целью получения чистого желудочного сока он создал способ мнимого кормления. Для этого он оперативным путем наложил фистулу на желудок собаки и, чтобы пища не перемешивалась с желудочным соком, перерезал пищевод и, выведя оба его конца наружу, вшил их в кожу шеи. При кормлении такой собаки происходит возбуждение пищеварительных нервных центров через вкусовые рецепторы в ротовой полости и выделение из желудка рефлекторным путем сока, который, вытекая через фистулу, собирается в посуду. Изучается его состав, количество. Пища из пищевода будет вываливаться наружу и не попадет в желудок.

И. П. Павлов усовершенствовал этот способ и создал метод образования из желудка собаки оперативным путем „малого желудочка“ (рис. 39). Он также разработал способ изучения количества и состава слюны, вырабатываемой подчелюстными, околоушными железами, путем вживления в них фистулы (рис. 40).

Заслуга И. П. Павлова состоит в том, что он изучил функции органов пищеварения путем образования не только безусловных рефлексов, но и путем образования условных рефлексов.

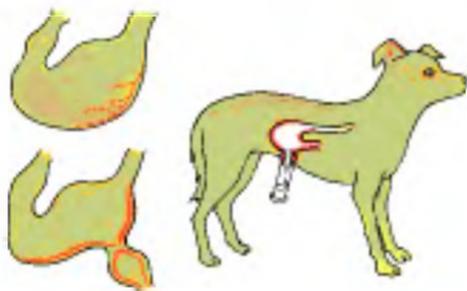


Рис. 39. „Малый желудок“, созданный по способу И. П. Павлова.

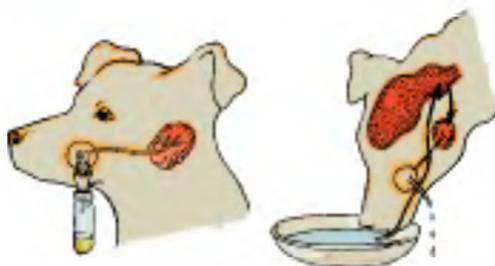


Рис. 40. Наложение фистулы на слюнные железы по способу И. П. Павлова.

В настоящее время для изучения работы органов пищеварения используют зондирование, рентгеноскопию и ультразвуковое исследование.

- ?
1. Какое значение имеет процесс пищеварения для здоровья человека?
 2. Какие функции выполняют органы пищеварения?
 3. Какие ферменты участвуют в пищеварении?
 4. Какие методы были разработаны И. П. Павловым для изучения функции органов пищеварения?



§ 24. Строение и функции органов пищеварения

Система пищеварения состоит из губ, ротовой полости, глотки, пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки, тонких и толстых кишок, а также поджелудочной железы и печени (рис. 41).

Губы. Нижняя и верхняя губы состоят из мышц и служат входной частью для пищи.

Ротовая полость. В ней расположены зубы, язык и каналцы слюнных желез. В ротовой полости пища подвергается в основном физическим и частично химическим изменениям.

Зубы, их строение и гигиена. Зубы разделяются на два вида: молочные зубы — их 20, постоянные зубы — их 32. Молочные зубы прорезываются у ребенка с шестимесячного возраста до двух лет.

С шестилетнего возраста у ребенка молочные зубы постепенно выпадают и к двенадцати годам заменяются постоянными зубами. Постоянных зубов 32, по 16 на верхней и нижней челюстях, в правой и левой стороне каждой челюсти имеются по 8 зубов. Два передних из них резцы, затем следуют один

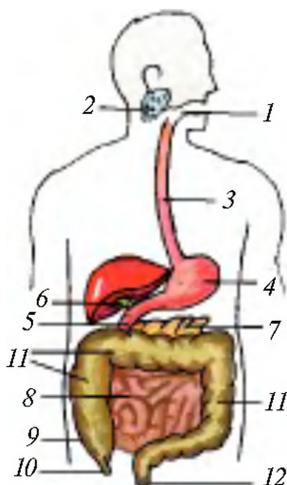


Рис. 41. Органы пищеварения:

1 — глотка; 2 — околоушная железа;
3 — пищевод; 4 — желудок; 5 — двенадцатиперстная кишка; 6 — печень и желчный пузырь; 7 — поджелудочная железа; 8 — тонкая кишка; 9 — слепая кишка; 10 — червеобразный отросток слепой кишки; 11 — толстая кишка; 12 — прямая кишка.

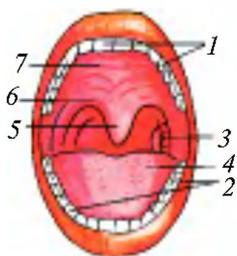
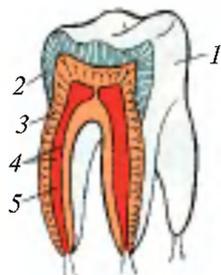


Рис. 42. Полость рта:

1 — верхнечелюстные зубы; 2 — нижнечелюстные зубы; 3 — миндалины зева; 4 — язык; 5 — язычок мягкого нёба, 6 — мягкое нёбо; 7 — твердое нёбо.

Рис. 43. Строение кляка:

1 — эмалевый слой; 2 — слой дентина;
3 — цементный слой; 4 — кровеносные сосуды;
5 — нервные волокна.



клык, два малых коренных и три больших коренных зуба. 28 постоянных зубов прорезываются до 12—14 лет, остальные 4, то есть последние большие коренные зубы (*зубы мудрости*) на верхней и нижней челюстях, — после 18 лет (рис. 42).

Зуб состоит из трех частей: коронки, шейки и корня. Наружная, видимая часть зуба, называется *коронкой*, она покрыта белой эмалью. Эмаль придает зубу твердость. Часть зуба, прикрепленная к десне, называется *шейкой*. *Корень зуба* прикреплен к челюстным костям. Внутри зуба находится полость, в которой расположены кровеносные сосуды и нервные волокна (рис. 43). При несвоевременном лечении заболевшего зуба микробы из него переходят в кровь и могут вызвать тяжелые болезни сердца, почек, печени, мозга и других жизненно важных органов (рис. 44).

Здоровые зубы играют большую роль в пережевывании, глотании и усвоении пищи. Целостность зубных рядов имеет важное значение также для четкости речи, для правильного произношения слов. Для того чтобы содержать зубы в здоровом состоянии, необходимо соблюдать гигиенические правила.

Язык — орган, расположенный в ротовой полости и состоящий из мышц, служит для перемешивания, передвижения пищи в сторону глотки и определения ее вкуса. Одной из важных функций языка является обеспечение четкого произношения слов.

Язык состоит из трех частей: кончика (верхушки), тела и корня. В слизистой оболочке, покрывающей поверхность языка, имеются окончания чувствительных нервных волокон, в

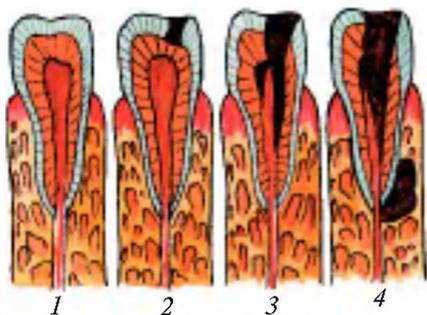


Рис. 44. Больные зубы:

1 — здоровый зуб; 2 — зубной кариес; 3 — зубной пульпит; 4 — некроз зуба.

кончике языка расположены чувствительные рецепторы, которые воспринимают в основном сладкий, в корневой части — горький, по бокам — соленый и кислый вкус.

Роль слюнных желез в пищеварении в полости рта. В полость рта открываются каналы трех пар слюнных желез: подъязычной, подчелюстной и околоушной. Слюна, выделяющаяся из этих желез, поступает в полость рта и, увлажняя пищу, облегчает ее проглатывание. В составе слюны имеется фермент *птиалин*, расщепляющий углеводы. Вот почему при долгом жевании хлеба во рту ощущается сладкий вкус. В слюне содержится вещество, называемое *лизоцимом*. Лизоцим обладает способностью убивать микробы, попавшие в полость рта.

Глотка представляет собой продолжение полости рта и состоит из слизистой и мышечного слоев. Длина глотки у взрослого человека равняется в среднем 15 см, и она делится на три части: носовую (носоглотку), ротовую и гортанную. Глотка служит для передвижения пищи из ротовой полости в пищевод и направления воздуха из носовой полости в гортань. Нижняя часть глотки соединена с пищеводом.

Пищевод имеет длину в среднем 23—25 см и состоит из слизистой и мышечной оболочек. Он расположен позади грудной кости в грудной клетке. Служит для проведения пищи из глотки в желудок.

Желудок расположен в верхней части брюшной полости, под диафрагмой. У взрослого человека объем желудка равняется в среднем 2,5 л. Под внутренней слизистой оболочкой желудка расположено множество — около 14 миллионов — мелких желез, которые вырабатывают ферменты *пепсин*, *липазу* и *соляную кислоту*. Пепсин расщепляет белки пищи, липаза — ее жиры, а соляная кислота повышает активность

пепсина. С целью изучения желудочного сока используется зондирование, то есть в желудок вводится эластичная резиновая трубочка. Для определения состояния органов пищеварения применяют рентгеноскопию: вначале больному дают выпить натошак кашеобразное вещество барий, затем под рентгеновскими лучами смотрят изображение границ и участков органов. В настоящее время с целью диагностики широко употребляют ультразвуковое исследование.

В желудке происходит размельчение, расщепление, усваивание пищи и переход ее в двенадцатиперстную кишку.

Двенадцатиперстная кишка является начальным отделом тонкой кишки, длина ее соответствует двенадцати поперечным пальцам (25—30 см), отсюда и название этой кишки. В просвет этой кишки поступают сок поджелудочной железы и желчная жидкость печени.

В соке поджелудочной железы содержатся ферменты *трипсин*, расщепляющий белки, *липаза*, расщепляющая жиры, *амилаза*, расщепляющая углеводы. Желчная жидкость, поступающая в двенадцатиперстную кишку из печени, эмульгирует жиры, содержащиеся в пище, и усиливает активность фермента липазы.

Тонкая кишка представляет собой продолжение двенадцатиперстной кишки, у взрослого человека имеет длину 5—6 м, ширину 2—2,5 см. Стенка ее состоит из продольно и радиально расположенных гладкомышечных волокон и слизистой оболочки, выстилающей внутреннюю поверхность кишки. Мышцы тонкой кишки обеспечивают маятникообразное и перистальтическое (волнообразное) ее движение. В результате маятникообразного движения питательные вещества перемешиваются с кишечным соком. Это и обеспечивает расщепление и усвоение пищи. Перистальтическое, то есть волнообразное, движение кишки обеспечивает продвижение ее содержимого сверху вниз по просвету.

На внутренней слизистой оболочке тонкой кишки имеются мелкие сосочки — *ворсинки*. Они имеют очень сложное микроскопическое строение и обильно снабжены кровеносными и лимфатическими сосудами. Ферменты энтерокипаза, липаза, выделяющиеся железами стенок тонкого кишечника, помогают перевариванию пищи.

В 1 мм² поверхности слизистой оболочки тонкой кишки имеются 30—40 ворсинок, а по всему протяжению ее их на-

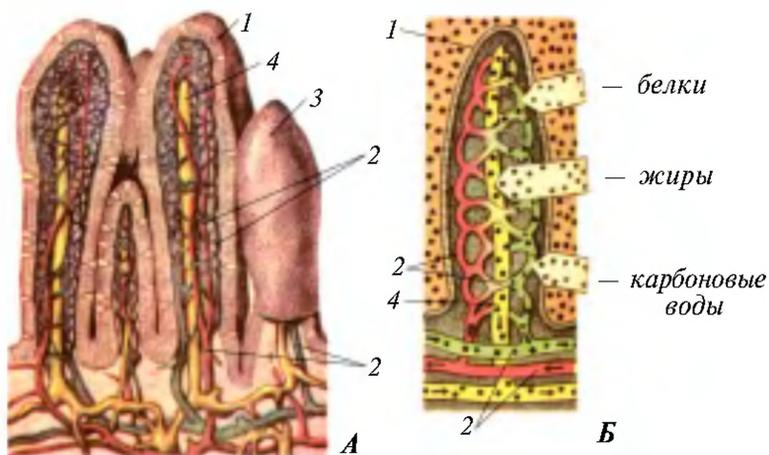


Рис. 45. Строение ворсинок тонкой кишки (А); всасывание питательных веществ через ворсинки (Б):

1 — один слой эпителия; 2 — кровеносные сосуды; 3 — ворсинки; 4 — лимфа.

считывается около 4 миллионов (рис. 45). В ворсинках осуществляется пищеварение. Это было установлено академиком А. М. Уголевым. Питательные вещества всасываются через ворсинки в кровеносные и лимфатические сосуды.

Толстая кишка является продолжением тонкой кишки и имеет длину у взрослого человека в среднем 1,5 м. Она расположена вокруг тонкой кишки в брюшной полости. Толстая кишка делится на следующие отделы: 1) слепая кишка и ее червеобразный отросток (аппендикс); 2) восходяще-ободочный отдел; 3) поперечно-ободочный отдел; 4) нисходяще-ободочный отдел; 5) сигмовидная кишка; 6) прямая кишка.

На поверхности слизистой оболочки толстого кишечника ворсинок нет. Через толстый кишечник в основном всасываются вода, минеральные соли. Здесь происходит сгущение остатков пищи и превращение их в каловые массы, которые через прямую кишку выводятся наружу.



1. Какие органы относятся к системе пищеварения?
2. В чем заключается разница между молочными и постоянными зубами?
3. Расскажите о строении и функциях языка.
4. Какое строение имеет глотка и пищевод?
5. Какие ферменты расщепляют пищу в желудке и двенадцатиперстной кишке?
6. Расскажите о переваривании пищи в тонком кишечнике.





§ 25. Печень. Поджелудочная железа. Регуляция пищеварения

❖ Строение и функции

Печень является самой крупной железой в организме человека и имеет массу в среднем 1500 г. Она расположена в верхней части правой стороны брюшной полости, то есть в правом подреберье. Печень состоит из двух долей: правая доля ее расположена в правом подреберье, левая — в подложечной области, то есть под грудной костью. Печеночные клетки вырабатывают желчную жидкость, которая, накапливаясь в желчном пузыре, поступает по особому протоку в двенадцатиперстную кишку и участвует в переваривании жиров пищи. В печени вырабатывается за сутки 700—1200 мл желчной жидкости. К важным функциям печени относится также ее участие в очищении крови от токсичных веществ. Токсичные вещества, которые содержатся во всосавшейся из желудочно-кишечного тракта пище, поступают по вене в печень и обезвреживаются ее клетками. Кроме того, печень участвует в белковом и углеводном обменах.

При инфекционной болезни печени — желтухе — происходит воспаление и распад ее клеток и выработанная в ней желчная жидкость не поступает в двенадцатиперстную кишку, а переходит непосредственно в кровь. В результате этого слизистая оболочка глаз, полости рта и кожа человека окрашиваются в желтый цвет.

Поджелудочная железа по объему занимает второе после печени место среди всех желез человека. Ее масса 70—80 г, толщина 3—4 см, длина — 17 см. Она состоит из трех частей: головки, тела и хвоста. Железа эта располагается в верхнем этаже брюшной полости и, как явствует из ее названия, под желудком (рис. 46).

Поджелудочная железа по своим функциям является смешанной железой. В тех частях ее, которые называются *островками Лангерганса*, вырабатывается гормон *инсулин*. Этот гормон непосредственно поступает в кровь и участвует в регуляции обмена углеводов в организме.

Сок, вырабатываемый из клеток преобладающей части железы, по особому протоку поступает в двенадцатиперстную кишку. В составе этого сока содержатся ферменты: *трипсин*, рас-



Рис. 46. Желудок, печень, двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа:

- 1 — печень; 2 — желудок; 3 — пищевод;
 4 — желчный пузырь; 5 — желчные протоки;
 6 — поджелудочная железа;
 7 — протоки поджелудочной железы;
 8 — двенадцатиперстная кишка.

щепляющий белки, *липаза*, расщепляющая жиры, *амилаза*, расщепляющая углеводы. Они играют важную роль в переваривании пищи.

Функции органов пищеварения регулируются нервным и гуморальным путями.

Регуляция пищеварения нервной системой. Нервные центры пищеварения расположены в продолговатом мозге и под зрительным бугром промежуточного мозга (гипоталамусе). Эти центры регулируют деятельность органов пищеварения посредством парасимпатических (волокнами блуждающего нерва) и симпатических нервов.

Гуморальная регуляция пищеварения. Некоторые гормоны, вырабатываемые гипофизом, усиливают деятельность пищеварительных желез, а гормон *тироксин*, вырабатываемый щитовидной железой, тормозит деятельность этих желез.

Кроме того, пищеварение регулируется также посредством условных рефлексов. Центр этих рефлексов расположен в корковой части больших полушарий головного мозга.

Особенности пищеварения в условиях высокой температуры окружающей среды. Высокая температура внешней среды оказывает отрицательное действие на работу органов пищеварения. В жаркий летний период снижается деятельность слюнных желез, мелких желез, расположенных под слизистой оболочкой желудка и кишечника, поджелудочной железы. Уменьшается выработка этими железами слюны и сока. В печени происходит также уменьшение выработки желчной жидкости. Ослабевают перистальтические и маятникообразные движения в желудочно-кишечном тракте.

Поэтому в жаркие летние дни аппетит у людей снижается, переваривание, особенно жирной, мясной, жареной пищи, затрудняется, появляется вздутие живота. В летние дни организм требует в основном воду и жидкую пищу, надо употреблять больше фруктов и зелени.



1. Какую функцию выполняет печень?
2. Какие гормоны и ферменты вырабатывает поджелудочная железа?
3. Объясните нервную регуляцию пищеварения.
4. Какую роль играют условные рефлексы в процессе пищеварения?



§ 26. Гигиена органов пищеварения. Желудочно-кишечные болезни и их профилактика

Для нормальной деятельности органов пищеварения и предупреждения желудочно-кишечных заболеваний важное значение имеет соблюдение гигиенических правил. Гигиена органов пищеварения начинается с гигиены ротовой полости.

В предохранении органов пищеварения от болезней важное значение имеет соблюдение чистоты и правил гигиены питания. Переваривание и пребывание смешанной пищи в желудке продолжается примерно 4 часа. Поэтому следует питаться через каждые 4 часа. При частом нарушении режима питания могут развиваться такие заболевания желудка, как хронический гастрит и язвенная болезнь.

Желудочно-кишечные заболевания подразделяются на воспалительные и инфекционные.

Воспалительные желудочно-кишечные заболевания. К ним относятся воспаление слизистой оболочки желудка — *гастрит*, воспаление слизистой оболочки тонкой кишки — *энтерит*, толстого кишечника — *колит* и др.

Инфекционные желудочно-кишечные заболевания. К ним относятся *пищевое отравление (сальмонеллез, ботулизм), дизентерия, брюшной тиф, холера* и другие.

Сальмонеллез представляет собой один из видов пищевого отравления и развивается в результате употребления несвежей пищи. При употреблении такой пищи уже через несколько часов появляются тошнота, рвота, боли в подложечной области. В этих случаях следует срочно обратиться за медицинской помощью.

Дизентерия вызывается микробами нескольких видов. Они передаются через посуду, немытые фрукты и овощи, зараженную пищу. В распространении микробов большую роль играет комнатная муха.

Инфекционная желтуха (инфекционный гепатит). Возбудителями этой болезни являются вирусы. Различают вирусы вида А, В и С, пути заражения ими также различны. Вирус А передается через зараженную пищу, посуду, непрокипяченную воду, воду из арыков, колодцев, бассейнов. Вирусы В и С передаются через плохо простерилизованные медицинские инструменты, а также в результате переливания в лечебных целях крови и сыворотки, взятых от больных с легкой формой этой болезни.

Глистные заболевания. Существует более 100 видов глистов, встречающихся в теле человека. Они живут и размножаются в кишечнике, печени, легких и мышечной ткани человека. В результате питания некоторых видов глистов кровью человека и тканевой жидкостью возникают болезни.

Основные признаки глистных заболеваний характеризуются периодическими болями в животе, иногда поносом, побледнением или пожелтением кожи тела, похуданием и общим бессилием организма.

Для предупреждения глистных заболеваний необходимо мыть руки с мылом перед едой и тщательно промывать овощи и фрукты перед употреблением.

Влияние спиртных напитков и курения на органы пищеварения. *Спиртные напитки* оказывают вредное действие на все клетки и ткани организма человека и вызывают различные заболевания, прежде всего воспаление слизистой оболочки желудка, что приводит к развитию хронического гастрита и язвенной болезни.

Спиртные напитки из желудка всасываются в кровеносные сосуды и поступают в печень. Здесь происходит расщепление спирта с образованием уксусной кислоты и других ядовитых веществ. Они вызывают воспаление печеночных клеток и развитие хронического гепатита. У больного время от времени появляются боли в правом подреберье (в области расположения печени), при употреблении жирной пищи, при быстрой ходьбе, беге они усиливаются, появляются тошнота, иногда рвота.

Курение является одной из самых вредных привычек.

В последние годы в нашей республике отмечается распространение среди молодежи такой вредной привычки, как употребление наса. Ядовитые вещества, содержащиеся в нем, всасываясь в подъязычные кровеносные сосуды, отравляют мозг, сердце, печень и другие жизненно важные органы через кровь.

Растворимые в ротовой полости вещества, содержащиеся в насе и проглоченные со слюной, попадают в желудок и кишечник, отравляя их.

Нас изготавливается из самых крепких (токсичных) сортов табака. Кроме более 3 тыс. веществ, которые содержатся в табаке, при изготовлении наса используются также известь, зола и другие токсичные вещества. Они, растворяясь в ротовой полости, смешиваются со слюной и через пищевод поступают в желудок. Вот почему у потребителей наса чаще встречается рак ротовой полости, пищевода и желудка.



1. Как нужно ухаживать за ротовой полостью?
2. Какие гигиенические правила нужно соблюдать, чтобы не болели желудок и кишечник?
3. Чем вызываются инфекционные кишечные заболевания?
4. Какие формы имеет инфекционная желтуха и как происходит заражение ею?
5. В чем заключается вредное действие спиртных напитков, табака и наса на органы пищеварения?



Лабораторное занятие № 6

Действие слюнных ферментов на крахмал

Необходимое оборудование и приборы: штатив, 3 пробирки, 3 пипетки, термометр, жидкий крахмальный клейстер, пробирка со слюной (10 мл), слабый водный раствор йода, 0,1%-ный раствор соляной кислоты, водяная баня, сосуд со льдом.

Порядок выполнения работы

1. В 3 пробирки наливается по 3 мл раствора крахмального клейстера.
2. К ним прибавляется по 3 мл разбавленной водой слюны и первая пробирка ставится в водяную баню с температурой +37° С.
3. Во вторую пробирку добавляют 2—3 капли раствора соляной кислоты и она также ставится в водяную баню. Третья пробирка ставится в сосуд со льдом.
4. По истечении 30 мин. во все три пробирки добавляют по 2—3 капли раствора йода.
5. Крахмальный клейстер во второй и третьей пробирках окрашивается в синий цвет, так как слюнные ферменты не оказывают на него действие. Ввиду того, что первая пробирка находилась в благоприятных условиях, крахмал, содержащийся в ней, расщепляясь под действием слюнных ферментов, превратился в сахар.
6. Результаты этих опытов, то есть действие слюнных ферментов на крахмал в присутствии соляной кислоты и в условиях холодной и благоприятной сред, записываются в тетрадь.



Глава VII. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ



§ 27. Общее понятие об обмене веществ и энергии

Поступление в организм питательных веществ и жидкостей из окружающей среды, переваривание и усвоение их, выделение продуктов переработки называется *обменом веществ*. В результате химических, механических, термических изменений органических веществ, которые содержатся в пище, происходит превращение их потенциальной энергии в тепловую, механическую и электрическую энергию. Ткани и органы выполняют работу, клетки размножаются, изношенные их составные части обновляются, молодой организм растет и развивается за счет этой образовавшейся энергии. Постоянство температуры тела человека также обеспечивается за счет этой энергии.

Процессы ассимиляции и диссимиляции. Обмен веществ состоит из двух тесно взаимосвязанных процессов: ассимиляции и диссимиляции. Переход составных частей пищевых веществ, поступивших в человеческий организм из внешней среды в клетки, то есть превращение более простых веществ в химически сложные, называется *ассимиляцией*. В результате этого процесса происходит размножение клеток. Чем моложе организм, тем активнее протекают в нем процессы ассимиляции, обеспечивая его рост и развитие. Распад (разложение) изношенных составных частей клеток, в том числе и расщепление веществ в составе белковых соединений, называется *диссимиляцией*.

Обмен белков. Белки, или протеины, играют важную роль в здоровье, нормальном росте и развитии организма человека. Они выполняют две разные физиологические функции: пластическую и энергетическую.

Пластическая роль белков состоит в том, что они входят в состав всех клеток и тканей. *Энергетическая* функция белков состоит в том, что они, подвергаясь окислению в при-

сутствии кислорода, расщепляются и выделяют энергию. При расщеплении 1 г белка выделяется 4,1 ккал энергии.

Белки состоят из аминокислот. По аминокислотному составу они разделяются на полноценные и неполноценные. Полноценные белки содержатся в продуктах животного происхождения (в мясе, яйцах, рыбе, икре, молоке и молочных продуктах). Для нормального роста и развития организма в суточном рационе детей и подростков необходимо наличие достаточного количества полноценных белков. Неполноценные белки содержатся в продуктах растительного происхождения (в хлебе, картофеле, кукурузе, горохе, маше, фасоле, рисе и др.).

Обмен жиров. Жиры, так же как и белки, в организме человека имеют пластическое и энергетическое значение. 1 г жира, окисляясь в организме в присутствии кислорода, выделяет 9,3 ккал энергии. Различают два вида жиров: животные и растительные.

Обмен углеводов. Для организма человека углеводы имеют в основном энергетическое значение. В частности, при выполнении физической работы углеводы первыми подвергаются расщеплению и снабжают клетки, ткани и в особенности мышцы необходимой энергией для их деятельности. При окислении 1 г углеводов в присутствии кислорода выделяется 4,1 ккал энергии. Углеводы содержатся в большом количестве в продуктах растительного происхождения (в хлебе, картофеле, фруктах, бахчевых) и сладостях.

Обмен воды и минеральных солей. Вода входит в состав всех клеток и тканей организма человека. В зависимости от физиологических свойств каждой ткани вода в ней содержится в различном количестве. 50—60% организма взрослого человека составляет вода, в организме молодых людей содержание воды больше.

Вода играет важную роль в обмене веществ. Если человек совершенно не будет питаться, но будет употреблять воду в нормальном количестве, то он может прожить 40—45 дней (до уменьшения массы его тела на 40%). Но если, наоборот, питание будет нормальным, а вода не будет употребляться, то человек может погибнуть в течение одной недели (до уменьшения массы на 20—22%).

Вода поступает в организм в составе пищи и в виде напитков. Она, всасываясь из желудка и кишечника в кровь, уча-

ствуется в процессах обмена веществ в клетках и тканях, основная ее часть выводится наружу путем дыхания, потоотделения и с мочой. Суточная потребность организма взрослых людей в воде составляет 2—3 л.

В Узбекистане в жаркий летний период происходят большие потери воды организмом при потоотделении и дыхании. Поэтому возрастает потребность организма в воде.

При жажде и ощущении сухости во рту, не прибегая к обильному употреблению воды, следует часто прополаскивать рот, подкисленная вода (вода с лимоном, минеральная вода) лучше утоляет жажду и при этом сердце не испытывает дополнительной нагрузки.

Минеральные соли входят в состав всех клеток и тканей организма человека. Различают *макро-* и *микроэлементы*. К макроэлементам относятся натрий, хлор, кальций, фосфор, калий, железо. Они содержатся в большом количестве в крови, клетках, в особенности в костях. К микроэлементам относятся марганец, кобальт, медь, алюминий, фтор, йод, цинк. Они также содержатся в крови, клетках и костях, но в меньшем количестве. Минеральные соли играют важную роль в обмене веществ, в особенности в процессах возбуждения клеток.



1. Какое значение имеют белки для организма?
2. В каких питательных веществах содержатся полноценные и неполноценные белки?
3. Расскажите об особенностях обмена жиров.
4. Как происходит обмен углеводов в организме?



§ 28. Витамины

❖ Виды, функции

Витамины, являясь биологически активными веществами, играют важную роль в обмене веществ в организме. Русский ученый Н.И. Лунин (1853 — 1938) в своей докторской диссертации, защищенной в 1880 году, впервые доказал, что витамины являются жизненно важными веществами для живого организма. По его утверждениям, в пище содержатся, кроме белков, жиров, углеводов, солей и воды, также и особые вещества, без которых жизнь организма невозможна. Впоследствии, в 1912 году, К. Функ назвал эти

неизвестные, но важные вещества *витаминами* (от латинского слова *vita* — жизнь).

Витамины представлены более чем 40 видами, каждый из них выполняет важную физиологическую роль в организме человека. При полном отсутствии в организме какого-нибудь витамина возникает состояние, называемое *авитаминозом*; состояние, при котором имеется недостаток витамина, носит название *гиповитаминоз*; состояние, связанное с избыточным содержанием витамина, называется *гипервитаминозом*. При каждом из этих состояний развиваются своеобразные болезненные признаки. Таковыми являются, например, *гиповитаминоз А*, *гиповитаминоз В*, *гиповитаминоз С* и другие. Витамины делятся на жирорастворимые и водорастворимые. К жирорастворимым относятся витамины *А*, *Д*, *Е*, *К* и другие, к водорастворимым — витамины группы *В* (*В₁*, *В₂*, *В₆*, *В₁₂*), витамины *С*, *РР* и др.

Витамин А имеет важное значение для роста и развития организма животных и человека, размножения клеток путем деления, нормального сохранения функционального состояния эпителиальной ткани (верхнего слоя кожи, внутренней слизистой оболочки дыхательных путей, органов пищеварения), обеспечения остроты зрения.

При недостатке этого витамина появляется сухость кожи, развивается воспаление слизистых оболочек дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. Снижается острота зрения, в особенности нарушается сумеречное зрение. Рост и развитие организма детей и подростков замедляются. В большом количестве содержится витамин *А* в рыбьем жире, сливочном масле, желтках яиц, печени, моркови, красном перце, абрикосах.

Витамины группы В. В эту группу входят витамины *В₁* (тиамин), *В₂* (рибофлавин), *В₆*, *В₁₂*, *РР* (никотиновая кислота), пантотеновая кислота и другие.

Витамин В₁ (тиамин) играет важную роль в нормальном течении процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе и поддержании умственной трудоспособности человека. При недостаточности его в ежедневном пищевом рационе человека возникает гиповитаминоз *В*. Признаками его являются чувство онемения в конечностях, слабость, быстрая утомляемость; умственная трудоспособность снижается, нарушается память, снижается способность сосредоточивать внимание и т. д. Появляется раздражительность по незначительно-



му поводу. При отсутствии в пище этого витамина в течение долгого времени развивается заболевание, называемое *бери-бери*. При нем в результате глубоких нарушений в нервной системе наступает паралич нервных волокон, кожная чувствительность сначала усиливается, затем исчезает, движения мышц конечностей ослабевают. Больной не может свободно двигать ногами, ходит мелкими и неуверенными шажками, будто на ногах у него кандалы. Витамин *B₁* содержится в шелухе риса, пшеничном хлебе, фасоли, горохе, желтках яиц, орехе, говяжьей печени.

Витамин С (*аскорбиновая кислота*) играет важную роль в обмене веществ, в особенности в обмене белков и углеводов. При его недостаточности возникает заболевание, называемое *цингой*. Эта болезнь характеризуется появлением общей слабости, быстрой утомляемостью, отеком, покраснением, разрыхлением десен, расшатыванием и выпадением зубов, появлением кровоточивости десен при чистке зубов щеткой. Этот витамин содержится во фруктах, зелени, овощах, особенно богаты им лимоны, апельсины, мандарины, капуста, помидоры, лук.

Витамин D участвует в процессах нормального обмена кальция и фосфора в организме. Он играет важную роль в нормальном формировании костей в двух-, трехлетнем возрасте, росте и развитии детей. При недостаточности этого витамина у маленьких детей развивается *рахит*. Витамин *D* содержится в большом количестве в рыбьем жире, в желтках яиц, в молоке и молочных продуктах. Он образуется также в коже человека под влиянием ультрафиолетовых лучей солнца. Поэтому для предупреждения рахита очень важно, чтобы дети систематически подвергались воздействию солнечных лучей и закалялись на воздухе.

-
- ?
1. Кем было введено понятие витаминов?
 2. Какие болезни возникают при недостаточности витаминов *A* и группы *B*?
 3. Какие изменения происходят в организме при недостаточности витаминов *C* и *D*?



§ 29. Обмен энергии

❖ Расходование, значение энергии

Как было указано выше, в результате обмена веществ, то есть в результате окисления белков, жиров, углеводов и их расщепления образуется энергия. Эта энергия расходуется на непрерывное поддержание всех физиологических процессов, протекающих в организме. В частности, она обеспечивает деятельность сердца, легких, печени, почек, желудка и кишечника, мышц и других тканей и органов и нормальное протекание процессов роста и развития у молодых людей.

Две трети энергии, образуемой в результате расщепления питательных веществ, расходуется для нормального протекания жизненных процессов в тканях и органах и осуществления их деятельности, только третья часть ее расходуется на поддержание постоянства температуры тела.

Расход энергии. Энергия, расходуемая организмом человека за одни сутки, складывается из трех частей.

1. *Энергия, расходуемая на обеспечение основного обмена.* Это та энергия, которая расходуется для поддержания дыхания, нормальной деятельности сердца, печени и других жизненно важных органов в условиях полного покоя человека с расслабленной мускулатурой и натошак. Для человека с массой тела 70 кг величина энергии, расходуемой за сутки для обеспечения основного обмена веществ, составляет 1680 ккал.

2. *Энергия, расходуемая на пищеварение.* Для усвоения принятой пищи необходима активизация деятельности желудка, кишок, печени, поджелудочной железы и других органов, при этом они расходуют энергию.

3. *Энергия, расходуемая человеком для выполнения ежедневной работы.* Величина этой энергии зависит от профессии, степени подвижности человека. Люди умственного труда потребляют энергию в меньшем количестве. Гораздо больший расход энергии у людей, которые занимаются физическим трудом, у спортсменов. У здорового взрослого человека величина энергии, образуемой за счет суточного пищевого рациона, должна соответствовать величине расходуемой им энергии. Если величина энергии, образуемой в организме, оказывается больше, чем ее расход, то развивается ожирение. Но если величина

энергии, образуемой за счет принятой пищи, наоборот, будет меньше величины расходуемой энергии, происходит распад запасов жира в организме человека с образованием энергии. При продолжении этого процесса в течение нескольких дней, неделя человек худеет.

Следует подчеркнуть, что у молодых людей величина энергии, образуемой за счет принятой пищи, должна быть выше, чем величина расходуемой энергии, так как для роста и развития молодого организма также требуется определенное количество энергии. Для определения расходуемой энергии существует несколько методов. При этом чаще всего применяются колориметры.

Рациональное питание. Для здоровья человека и поддержания его сил, для нормального роста и развития молодого организма, для сохранения хорошей трудоспособности важное значение имеет рациональное питание. Пища в организме человека выполняет две важные функции.

1. *Энергетическая функция* пищи состоит в том, что питательные вещества, подвергаясь в организме окислению, образуют энергию, которая расходуется на обеспечение нормальной деятельности тканей и клеток, поддержания постоянства температуры тела, для совершения движений и выполнения работы человеком.

2. *Пластическая функция* пищи состоит в том, что вещества, содержащиеся в пище, в особенности белки, входят в состав клеток и тканей, то есть обеспечивают обновление изношенных частей клеток и размножение их путем деления.

Принципы рационального питания. В основе рациональной организации питания на научной основе лежат три принципа.

1. *Количественный принцип питания.* Величина энергии, образуемой в организме при усвоении суточного рациона, должна соответствовать расходуемой энергии.

2. *Качественный принцип питания.* Белки, жиры и углеводы, минеральные соли, вода, витамины, содержащиеся в суточном рационе пищи, должны удовлетворять потребности организма человека в этих веществах. Суточные нормы этих веществ были указаны в предыдущей теме.

3. *Третий принцип питания* — режим питания. Пища суточного рациона должна употребляться в четыре приема. Так, например, режим питания учащихся, в зависимости от их за-

нятости в первой или второй смене, может быть организован следующим образом:

— *утренний завтрак* составляет 25—30% от калорийности суточного рациона (в 7—7 ч. 30 мин.);

— *обед* должен составлять 35—40% от калорийности суточного рациона (для учащихся первой смены после занятий в школе, то есть в 14—15 ч.; для учащихся второй смены — в 12—12 ч. 30 мин.);

— *ужин* составляет 15—20% от калорийности суточного рациона (в 19.00—20.00 ч.).

Помимо указанного трехразового основного питания предусматривается также дополнительное питание во время перерыва в школе. Оно должно составлять 10—15% суточного рациона.

-
- ?
1. Как вы представляете себе обмен энергии в организме?
 2. На что расходуется энергия, образованная в организме?
 3. Какие функции выполняет пища в организме людей?



Лабораторное занятие № 7

Составление суточного пищевого рациона

Общее понятие. Суточный пищевой рацион — это совокупность всех видов пищи, которая необходима для организма одного человека в сутки. Пищевой рацион составляется с учетом вида выполняемой работы, погодных условий и возраста детей и подростков.

Цель занятия: составление суточного пищевого рациона с учетом возраста, массы тела учащихся.

Необходимое оборудование и приборы: таблицы необходимого детям и подросткам количества белков, жиров, углеводов в сутки в зависимости от их возраста (табл. 1, 2).

Порядок выполнения работы

1. Учитель подробно объясняет первую и вторую таблицы.
2. Каждый ученик, используя данные первой таблицы, определяет необходимое содержание белков, жиров, углеводов в граммах и энергии в ккал в суточном пищевом рационе с учетом своего возраста.
3. Содержание белков, жиров, углеводов в граммах в указанных пищевых продуктах определяется с помощью таблицы 2.
4. Рассчитывается содержание основных питательных веществ (в граммах) в суточном пищевом рационе и величина энергии, выделяемой ими (в ккал).
5. Полученные данные записываются учениками в тетрадь.

Таблица 1

**Норма белков, жиров и углеводов в суточном пищевом
рационе детей и подростков**

| Возраст детей и подростков, лет | Содержание питательных веществ, г | | | Величина энергии, выделяемой этими веществами, ккал |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------|----------|---|
| | белки | жиры | углеводы | |
| 5—7 | 65—75 | 75—80 | 250—300 | 1800—2300 |
| 8—11 | 75—90 | 80—90 | 350—400 | 2400—2800 |
| 12—14 | 90—100 | 90—100 | 400—450 | 2800—3200 |
| 15—16 | 100—120 | 100—110 | 450—500 | 3200—3500 |
| Взрослые | 100—120 | 80—110 | 450—500 | 3200—3500 |

Таблица 2

**Содержание белков, жиров, углеводов и энергии в различных
пищевых продуктах**

| № | Пищевой продукт | Содержание белков, жиров и углеводов в 100 г пищевого продукта, г | | | Калорийность 100 г пищевого продукта, ккал |
|----|-----------------|---|-------|----------|--|
| | | белки | жиры | углеводы | |
| 1 | Говядина | 20,2 | 7,0 г | — | 187 |
| 2 | Курятина | 17,2 | 12,3 | — | 185 |
| 3 | Рыба | 16,0 | 0,7 | — | 72 |
| 4 | Яйца (1 шт.) | 12,5 | 12,1 | 0,55 | 175 |
| 5 | Молоко | 2,8 | 3,5 | 4,5 | 65 |
| 6 | Кислое молоко | 2,8 | 3,5 | 2,9 | 56 |
| 7 | Творог | 11,1 | 18,9 | 2,3 | 230 |
| 8 | Сыр | 22,6 | 25,7 | — | 332 |
| 9 | Белый хлеб | 6,7 | 0,7 | 50,3 | 240 |
| 10 | Черный хлеб | 5,3 | 1,2 | 46,1 | 222 |
| 11 | Рис | 6,4 | 0,9 | 72,5 | 332 |
| 12 | Макароны | 9,3 | 0,8 | 70,9 | 336 |
| 13 | Горох | 19,8 | 2,2 | 50,8 | 310 |
| 14 | Фасоль | 19,6 | 2,0 | 51,4 | 310 |
| 15 | Сахар | — | — | 95,5 | 390 |
| 16 | Картофель | 2,4 | 0,22 | 19,5 | 62,5 |
| 17 | Морковь | 1,2 | 0,3 | 9,0 | 30,5 |
| 18 | Помидоры | 0,5 | — | 4,0 | 18 |
| 19 | Огурцы | 0,7 | — | 2,9 | 15 |
| 20 | Яблоки | 0,3 | — | 10,8 | 4 |



Глава VIII. СИСТЕМА ВЫДЕЛЕНИЯ



§ 30. Значение системы выделения

❖ Строение, функции

Принятые с пищей белки, жиры, углеводы, вода и соли, всасываясь в желудочно-кишечном тракте, поступают в печень и после расщепления разносятся кровью во все ткани и клетки организма. После использования этих веществ организмом образуются вредные вещества (мочевая кислота, остаточный азот, мочевина, креатинин, углекислый газ и другие). Эти остаточные вещества переходят из клеток в кровь и выводятся с помощью органов выделения (рис. 47).

К органам выделения относятся: почки, потовые железы и легкие.

Газообразные вещества (углекислый газ), образованные в результате обмена веществ, выводятся наружу через органы дыхания. Мочевая кислота, остаточный азот, соли выделяются через почки в растворенном в воде состоянии. Часть воды, солей и остаточного азота также выделяется наружу через кожу в виде пота.

Строение и функции мочевых органов. Мочевые органы являются основной частью органов выделения. К ним относятся почки (правая и левая), оба мочеточника, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал (рис. 48).

Почки — парный орган, расположенный в поясничном отделе брюшной полости, по бокам первого и второго поясничного позвонков. Почки имеют бобовидную форму. Строение их сложное. Внутренняя сторона каждой почки вогнута, здесь находятся *ворота почки*, через которые проходят почечная артерия, вена и нервы. Из ворот почек выходит мочеточник. Масса каждой почки в среднем составляет 150 г.

Микроскопическое строение почки. На продольном разрезе почки видно, что почечная ткань состоит из двух слоев: наружного, более темного, *коркового* и внутреннего, более

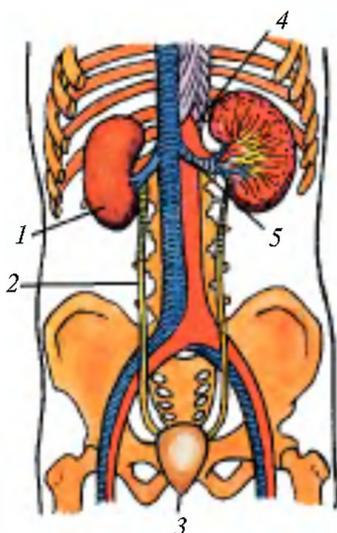


Рис. 47. Общий вид мочевых органов:

1 — почка; 2 — мочеточник;
3 — мочевой пузырь; 4 — почечная артерия; 5 — почечная вена.

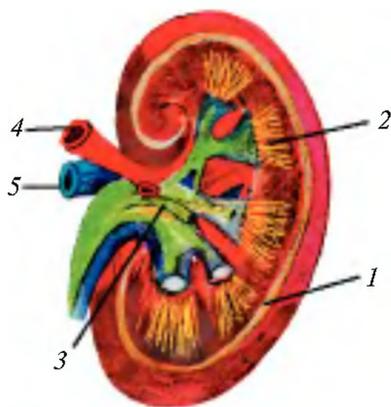


Рис. 48. Внутреннее строение почки:

1 — корковый слой почки;
2 — мозговой слой почки; 3 — почечная лоханка; 4 — почечная артерия; 5 — почечная вена.

светлого, *мозгового*. Ткань почек состоит из *нефронов*, которые имеют сложное микроскопическое строение. В каждой почке имеется около 1 млн нефронов. Нефроны являются основными функциональными образованиями почки. В них по артериальным капиллярам происходит фильтрация жидкой части крови, а образовавшаяся при этом моча проходит по капсулам (рис. 49, 50).

Образование мочи в почках происходит в две фазы. Первая фаза — фаза *фильтрации*, когда образуется *первичная моча*. В этой фазе происходит фильтрация жидкой части крови через артериальные капилляры в капсулу. Это происходит из-за того, что в капиллярах давление более высокое, а в капсулах более низкое. Состав первичной мочи близок составу плазмы крови. В ней отсутствуют только белки, так как они не могут проходить через стенки кровеносных капилляров.

Первичная моча из капсул поступает к извитым канальцам. Сахар, аминокислоты, большая часть (98,5—99%) воды и минеральных солей, которые содержатся в первичной моче, обратно всасываются в кровь через стенки канальцев. Этот процесс называется *реабсорбцией* и представляет вторую фазу об-





Рис. 49. Микроскопическое строение почки.



Рис. 50. Вид почечного нефрона.

разования мочи. Остаток мочи в канальцах называется *вторичной*, или *конечной, мочой*. Она содержит остаточный азот, мочевины, креатинин и другие ненужные вещества, соли и некоторое количество воды.

У взрослого человека за сутки происходит фильтрация около 100 л первичной мочи, 98,5—99 л из этого количества подвергается обратному всасыванию в кровь через стенки извитых канальцев. Остальные 1—1,5 л в виде конечной мочи выводятся наружу.

Мочеточник, начинаясь из почечной лоханки, идет вниз по задней брюшной стенке и впадает в мочевой пузырь. Длина мочеточника у взрослого человека достигает 30 см. Моча, образованная путем фильтрации в почках, через мочеточники непрерывно поступает в мочевой пузырь.

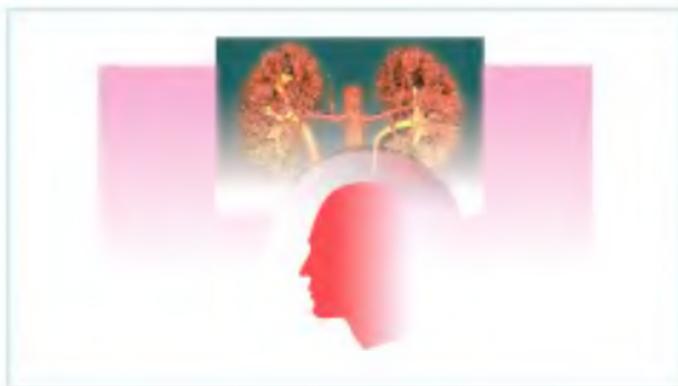
Мочевой пузырь расположен в нижнем отделе живота, в области таза, емкость его у взрослого человека 500—700 мл.

Регуляция функции почек. Образование мочи в почках регулируется нервным и гуморальным путями. Симпатические нервные волокна вызывают сужение кровеносных сосудов почек и уменьшение образования мочи. Парасимпатические нервные волокна расширяют кровеносные сосуды почек и увеличивают выделение мочи. Центры этих нервов распо-

ложены в спинном и головном мозге. *Антидиуретический гормон (АДГ)*, синтезируемый в задней доле гипофиза, расположенного в нижнем отделе головного мозга, воздействуя на стенки извитых канальцев, усиливает процессы реабсорбции и уменьшает образование мочи. Гормон *тироксин*, который синтезируется в щитовидной железе, наоборот, снижает процесс реабсорбции и увеличивает выделение мочи.

Наиболее часто встречающиеся заболевания мочевых органов. Основной причиной почечнокаменной болезни является нарушение обмена солей, употребление чрезмерно соленой пищи, малоподвижный образ жизни. При болезнях горла (при ангине), зубов (кариесе), воспалении легких, инфекционных заболеваниях могут наблюдаться болезни почек (нефрит, пиелонефрит). Для их предотвращения необходимо своевременно лечить зубы, горло и т. д.

-
- ❓
1. Расскажите, какое значение имеет система выделения.
 2. Какие органы участвуют в процессах выделения?
 3. Что относится к органам мочеотделения?
 4. Как происходит образование мочи в почках?
 5. Как регулируется мочеотделение?
 6. Какие нужно принимать меры, чтобы предупредить заболевания мочевых органов?





Глава IX. КОЖА



§ 31. Строение и функции кожи

❖ Слои, функции

Кожа состоит из многослойной эпителиальной ткани и образует наружный покров тела человека. Площадь кожи у взрослых составляет 1,5—2 м². Толщина кожи в различных областях тела различная. На спине, бедрах, на ладонных поверхностях рук и на подошве стоп толщина кожи достигает 4 мм, а толщина кожи век в 10 раз меньше — около 0,4 мм. Кожа состоит из трех слоев: самого верхнего слоя кожи — *эпидермиса*; собственного слоя — *дермы*; подкожного жирового слоя — *гиподермы* (рис. 51).

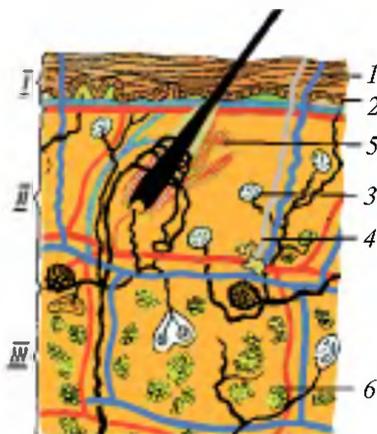
Эпидермис состоит из многослойных плоских клеток эпителиальной ткани. Клетки, которые располагаются в поверхностном слое эпидермиса, часто подвергаются слущиванию (ороговевают) и заменяются новыми клетками. Поверхностный слой эпидермиса каждые 7—11 дней полностью обновляется.

Дерма (или собственный слой кожи) расположена под эпидермисом и состоит из соединительной ткани. В ней содержится множество мелких кровеносных и лимфатических сосудов, нервных окончаний, рецепторов, корней волос, потовые и сальные железы, мышечные волокна.

Гиподерма расположена под собственным слоем кожи и состоит из рыхлой соединительной и жировой ткани.

Рис. 51. Строение кожи:

I — слой эпидермиса: 1 — мертвые клетки на наружной поверхности эпидермиса; 2 — слой живых клеток во внутренней части эпидермиса; *II* — дерма: 3 — рецепторы кожи; 4 — кожные железы; 5 — волосяные мешки; *III* — гиподерма: подкожный жировой слой; 6 — сальные железы.



Кожа выполняет в организме различные функции: защитную, чувствительную, выделительную, дыхательную и функцию по обеспечению постоянства температуры тела.

Защитная функция кожи. Кожа является наружным покровом организма человека и защищает все подлежащие ткани от неблагоприятных (химических, физических, механических) воздействий внешней среды и проникновения микробов.

Чувствительная функция кожи. В коже расположены рецепторы, которые воспринимают четыре вида раздражений: боль, тепло, холод, прикосновение (и давление). Кожные рецепторы обладают способностью приспосабливаться к различным воздействиям внешней среды.

Выделительная функция кожи. Как уже было сказано, в собственном слое кожи расположены потовые железы, количество которых неодинаково в различных областях тела. Потовые железы выполняют функцию выделения. Взрослый человек за сутки выделяет около 500 мл пота, содержащего 2 г поваренной соли, около 1 г азотистого остатка. В условиях высокой температуры внешней среды потоотделение увеличивается. Кроме того, потоотделение увеличивается также при повышении температуры тела, при выполнении физического труда и спортивных упражнений, во время душевного (эмоционального) волнения.

На коже грудной области женщин расположена пара молочных желез. Молоко, вырабатываемое этими железами, содержит 1,5% белков, 4,5% жиров, 6,5% углеводов, 0,3% разных минеральных солей, 87% воды, разные витамины и ферменты. Материнское молоко является основной и необходимой пищей ребенка до одного года. В нем содержатся антитела, которые предохраняют ребенка от различных инфекционных заболеваний, то есть способствуют повышению иммунитета организма. Молочные железы кормящей матери за сутки могут выделять до 1—1,5 л молока.

Дыхательная функция кожи. Кожа участвует в обмене газов в организме. Через кожу выделяется 2% углекислого газа, образованного в результате обмена веществ в клетках и тканях. Остальные 98% его выводятся наружу через органы дыхания. 1% кислорода, необходимого организму человека за сутки, поступает через кожу, 99% — через органы дыхания. Бодрость, которую ощущает человек после бани, свидетель-

ствует об участии кожи в дыхании, так как при этом улучшается дыхание через очищенные поры кожи.

Функция кожи по поддержанию постоянства температуры тела. Температура тела человека и высших животных почти постоянно поддерживается на одном и том же уровне, то есть в пределах 36,2—36,8 °С. Независимо от изменений погоды температура тела здорового человека держится на этом уровне.

При высокой температуре возбуждаются теплочувствительные рецепторы кожи, что вызывает расширение ее кровеносных сосудов. Поэтому при жаре кожа человека краснеет. При этом увеличивается потоотделение и теплоотдача через кожу.



1. Расскажите о строении кожи.
2. В чем заключаются защитная и чувствительная функции кожи?
3. Как осуществляется функция выделения кожей?
4. Объясните, какое участие принимает кожа в процессах дыхания и выделения.
5. Какую роль играет кожа в поддержании постоянства температуры тела?



§ 32. Закаливание организма.

Гигиена кожи

Известно, что жизнь человека всегда тесно связана с внешней средой. Различные ее факторы постоянно оказывают влияние на организм человека. Повышение сопротивляемости организма неблагоприятным воздействиям окружающей среды (к действию жары, холода, влажности, давлению и др.) способствуют укреплению здоровья человека, повышению его трудоспособности.

В повседневной жизни человека имеет большое значение закаливание организма к действию жары и холода. В частности, закаливание организма к действию холодного воздуха, холодной воды позволяет предупредить различные простудные заболевания. При закаливании организма следует соблюдать следующие гигиенические правила.

1. Закаливание нужно проводить постепенно. При закаливании к действию холодного воздуха или холодной воды температура их вначале должна быть 25 °С, затем через каждые 2—3 дня ее уменьшают на 1° и доводят до +10...+8 °С.

2. Принцип последовательности закаливания состоит в том, что воздействие закаливающего фактора (воздуха и воды) на организм должно систематически повторяться каждый день или через день.

3. При закаливании должны быть учтены индивидуальные особенности каждого человека, то есть его возраст, уровень физического развития, состояние здоровья.

4. При закаливании необходим самоконтроль, то есть человек, который приступил к закаливанию, должен наблюдать за изменениями своего настроения, аппетита, сна и трудоспособности.

Виды закаливания. В повседневной жизни чаще применяется закаливание воздухом, водой и солнцем.

Закаливание водой. Действие воды на организм человека обусловлено ее температурой, растворенными в ней химическими веществами и механическим воздействием. Закаливание водой проводится сначала местное, затем общее. При местном закаливании различные области тела подвергаются систематическому воздействию воды с различной температурой. Общее закаливание состоит в обливании тела водой различной температуры, душе или купании в водоисточниках (в бассейнах, арыках, каналах, водохранилищах).

Как гласит мудрая пословица нашего народа, кожа является зеркалом здоровья. Для того чтобы все ее функции протекали нормально, кожа всегда должна содержаться в чистоте.

Содержание кожи в чистоте является одним из основных показателей уровня культуры человека, поэтому ребенка с малых лет следует приучать мыть руки. Нужно обязательно мыть руки перед едой. Два раза в день — утром и вечером перед сном следует мыть лицо и шею. Один-два раза в неделю необходимо ходить в баню или принимать горячий душ. При мытье лучше пользоваться мылом „Детское“. Ланолин, который содержится в нем, смягчает кожу, а борная кислота в его составе уничтожает микробы на коже.

Гигиенические требования к одежде и обуви. Одежда и обувь должны соответствовать сезонам года и обладать хорошей воздухопроницаемостью. Одежда из синтетических материалов, резиновая обувь не пропускают воздух, поэтому препятствуют испарению выделений потовых желез. В результате белье, носки становятся влажными, что может вызвать простуду. Вот почему не рекомендуется носить одежду, носки из синтети-

ческих материалов и резиновую обувь, в особенности в жарких климатических условиях. Спортивную одежду и обувь из таких материалов можно надевать только во время занятий.

В наших климатических условиях целесообразно носить: летом одежду из хлопчатобумажной ткани, а зимой — из шерсти и других натуральных тканей и кожаную обувь.



1. В чем заключается значение закаливания организма?
2. На каких гигиенических правилах основывается закаливание?
3. Как проводится закаливание организма водой?
4. Расскажите о значении гигиены кожи.



§ 33. Первая помощь при повреждениях кожи

Царапины, ссадины, порезы кожи. Поврежденное место сначала обмывают чистой водой, затем ранку обрабатывают раствором йода или бриллиантовой зелени и накладывают на нее стерильную бинтовую повязку. При более обширных повреждениях после оказания указанной первой помощи следует обратиться к хирургу или травматологу.

Первая помощь при кровотечениях из различных областей кожи. Как уже было сказано, для остановки кровотечения при повреждении кожи головы, лба, виска, лица и других областей тела следует найти кровоточащий сосуд и сильно прижать его пальцем (в течение 10—15 мин.), поверх прижимающего пальца накладывается полотенце или платочек, смоченные холодной водой; после остановки кровотечения рана обрабатывается и на нее накладывается повязка в вышеуказанном порядке.

Если кровотечение не остановится в течение 10—15 мин., то следует вызвать скорую помощь или, продолжая прижимать кровоточащий сосуд пальцем, доставить пострадавшего к хирургу или травматологу.

Первая помощь при ожогах кожи. Обожженный участок кожи следует немедленно обмыть холодной водой. При ожогах кожи конечностей их следует подержать под холодной проточной водой в течение 2—3 мин., если на коже имеется только покраснение (ожог первой степени), то этот участок протирается спиртом или одеколоном (накладывать повязку необязательно).

Если на обожженной поверхности кожи образовались пузырьки (ожог второй степени), то после того, как будет промыта эта поверхность холодной водой, невскрытые пузырьки обрабатываются спиртом или одеколоном и на обожженный участок накладывается слабая повязка из стерильного или проутюженного бинта (материи), и пострадавшего срочно направляют к врачу-травматологу.

Первая помощь при тепловом и солнечном ударах. При нахождении человека в жарком и душном помещении, при долгом пребывании в жаркой бане, при выполнении продолжительной работы на открытом воздухе в жаркие летние месяцы может наступить *тепловой удар*. Признаками его являются: перегревание тела, покраснение кожи, усиление потоотделения, общая слабость, головокружение, тошнота, сердцебиение, затруднение дыхания и другие неприятные явления. У маленьких детей наблюдаются повышение температуры тела, обмороки и судороги.

При продолжительном нахождении человека под действием солнечных лучей может наступить *солнечный удар*. При этом пострадавшего следует перенести в прохладное и тенистое место. Окна открываются и помещение проветривается; больного укладывают под таким уклоном, чтобы голова оказалась ниже уровня ног; на голову кладут полотенце, смоченное холодной водой. Плечи, предплечья, подмышки, бедра, подколенные области также обертывают мокрым полотенцем или марлей.

Если позволяет общее состояние пострадавшего, его можно облить холодной водой, дать выпить большое количество холодного чая, минеральной воды; при тяжелом состоянии пострадавшего следует вызвать „скорую помощь“.

Первая помощь при переохлаждении и обморожении. При продолжительном пребывании человека на холоде может наступить переохлаждение или обморожение. При обморожении кожи эту часть тела укрывают или оборачивают теплым мягким платком или шерстяной тканью.

-
- ❓ 1. Как оказывается первая помощь при повреждении кожи?
2. Как производится остановка кровотечения при повреждении различных областей тела?
3. Как оказывается помощь при ожогах кожи?
4. Как оказывается первая помощь при тепловом, солнечном ударах?
5. Расскажите о правилах оказания помощи при переохлаждении и обморожении.



Глава X. ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ



§ 34. Общее понятие о железах внешней, внутренней и смешанной секреции

❖ **Функции и значения**

В организме человека различают три вида желез.

1. К *железам внешней секреции* относятся потовые, сальные, молочные железы кожи, околоушные, подъязычные и подчелюстные слюнные железы и железы слизистой оболочки желудка и кишечника, которые вырабатывают сок. Жидкость, производимая этими железами, выводится во внешнюю среду. Поэтому эти железы называются железами внешней секреции.

2. *Железы внутренней секреции*. Эти железы расположены в различных участках тела, и жидкость, которую они вырабатывают, поступает во внутреннюю среду организма, то есть в кровь и лимфу. Поэтому их называют железами внутренней секреции. К ним относятся гипофиз, эпифиз, щитовидная, околощитовидная, вилочковая железы и надпочечники (рис. 52).

3. *Смешанные железы*. Ткань этих желез состоит из двух частей. Жидкость, вырабатываемая

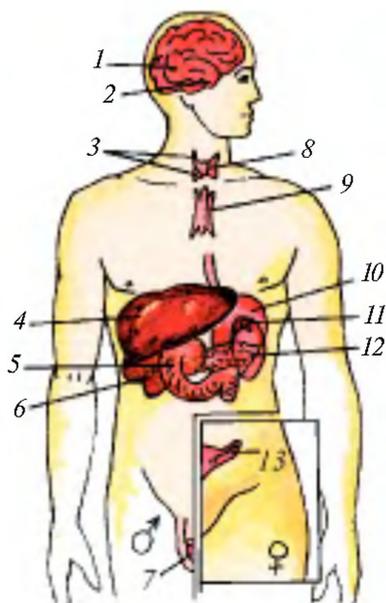


Рис. 52. Расположение желез внутренней секреции:

- 1 — эпифиз; 2 — гипофиз; 3 — околощитовидная железа; 4 — печень;
5 — двенадцатиперстная кишка;
6 — корковый слой почки; 7 — семенник; 8 — щитовидная железа; 9 — вилочковая железа; 10 — желудок;
11 — надпочечник; 12 — поджелудочная железа; 13 — яичник.

из одной части этих желез, так же как и у желез внешней секреции, выводится во внешнюю среду, а секрет, выделяемый из второй части желез, поступает, так же как у желез внутренней секреции, во внутреннюю среду организма, то есть в кровь и лимфу. К смешанным железам относятся поджелудочная железа и половые железы.

Значение желез внутренней секреции. Железы внутренней секреции расположены в различных частях организма человека, и вещества, вырабатываемые ими, называются *гормонами*. Они поступают в кровь и лимфу, непосредственно протекающие через их ткань.

Железы внутренней секреции вырабатывают гормоны в очень малых количествах, измеряемых миллиардными долями грамма. Но, несмотря на это, эти гормоны имеют важное значение во всех процессах обмена веществ в организме, в регуляции деятельности органов и тканей, в росте и развитии организма детей и подростков, в процессах их полового созревания, зарождения потомства. Все железы внутренней секреции в совокупности образуют *эндокринную систему* организма. Несмотря на то, что эти железы расположены в различных частях тела, в функциональном отношении они тесно взаимосвязаны.

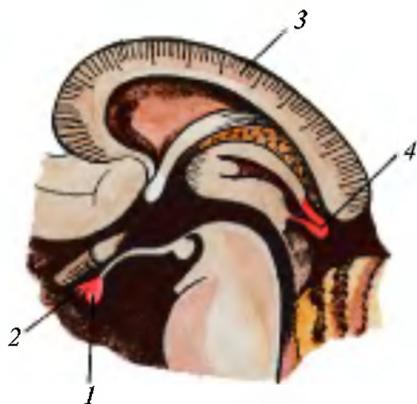


Рис. 53. Гипофиз:

1 — задняя доля; 2 — передняя доля; 3 — мозолистое тело мозга; 4 — эпифиз.



Рис. 54. Чрезмерный рост тела при избыточной продукции гормона соматотропина гипофизом — гигантизм; при недостаточной продукции этого гормона наблюдается отставание в росте — нанизм.

Гипофиз. Эта железа гороховидной формы, массой 0,5—0,6 г, расположена в нижнем отделе головного мозга, в так называемом *турецком седле* черепа. Гипофиз состоит из передней, промежуточной и задней долей (рис. 53).

Передняя доля гипофиза вырабатывает гормоны шести видов (соматотропный и др.).

Соматотропный гормон (СТГ) регулирует рост и развитие детей и подростков, синтез белков в организме. При избыточной выработке по некоторым причинам этого гормона у детей и подростков происходит усиленный рост тела. Такое состояние называется *гигантизмом*, а человек такого чрезмерного роста называется *гигантом*. При недостатке этого гормона происходит замедление роста, что называется *нанизмом* (рис. 54). Люди с малым ростом называются *гипофизарными карликами*. Они при малом росте обладают нормальными умственными способностями. Если недостаточная выработка соматотропного гормона наблюдается у взрослых людей, рост которых уже завершён, то развивается *акромегалическая болезнь*. При ней увеличиваются размеры носа, губ, подбородка, языка, кистей и стоп.

Следует особо подчеркнуть, что гипофиз хотя и является господствующей железой, регулирующей деятельность всех желез внутренней секреции в организме, его функции управляются центральной нервной системой посредством *нейрогормонов*, продуцируемых гипоталамусом, который расположен в промежуточном мозге.

Эпифиз. Эпифиз расположен на основании головного мозга, в области среднего мозга, его масса в среднем 0,2 г. Он выделяет гормон *мелатонин*. Мелатонин, так же как и интермедин, вырабатываемый из промежуточной доли гипофиза, участвует в обмене пигментов в организме человека.

-
- ?
1. Какие железы имеются в организме человека?
 2. Почему они называются железами внутренней секреции?
 3. Что такое гормон?
 4. Какими свойствами обладают смешанные железы?
 5. Где расположен гипофиз и какое он имеет строение?
 6. Что вы знаете о месте расположения и функциях эпифиза?



§ 35. Щитовидная, околощитовидная и вилочковая железы

❖ **Функции и значения**

Щитовидная железа. Эта железа расположена в передней области шеи и прикрывает гортань спереди и с боков. Ее масса у новорожденных составляет 1 г, у 5—10-летних детей — 10 г, у взрослых — 25—30 г (рис. 55).

В щитовидной железе вырабатывается гормон *тироксин*, более 65% которого составляет йод. Эта железа играет важную роль в нормальном течении процессов обмена веществ в организме. Она участвует в гуморальной регуляции деятельности сердца. Тироксин имеет большое значение в нормальном росте и развитии детей, совершенствовании функции центральной нервной системы.

Снижение функции щитовидной железы носит название *гипотиреоза*. Гипотиреоз как у детей, так и у взрослых приводит к развитию тяжелого заболевания и может возникнуть вследствие разных причин. При тяжелых формах болезни появляется общий отек тела, развивается умственная отсталость, то есть у больного ухудшаются память, мышление.

Эндемический зоб. В некоторых местностях, в особенности там, где употребляется родниковая и талая вода, содержание

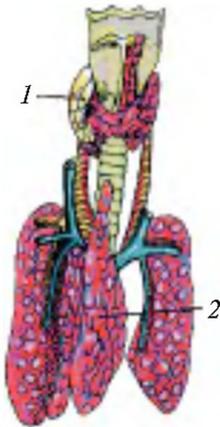


Рис. 55.

1 — щитовидная железа;
2 — вилочковая железа.



Рис. 56.

Вид 8-летнего мальчика, больного тиреотоксикозом (базедовой болезнью). Заметны пучеглазие, похудение, щитовидная железа увеличена.

йода в воде и в почве недостаточное. Поэтому у жителей этих местностей часто встречается эндемический зоб. При этой болезни происходит увеличение щитовидной железы и на передней поверхности шеи появляется опухолевидное образование (зоб).

Тиреотоксикоз — это болезнь, возникающая в результате усиления функции щитовидной железы и избыточного синтеза гормона тироксина. Тиреотоксикоз называется также *базедовой болезнью* по имени ученого, описавшего ее. При этой болезни иногда происходит увеличение щитовидной железы с образованием выпячивания на передней поверхности шеи. У больного появляются пучеглазие, повышенное потоотделение, раздражительность, бессонница, сердцебиение, он начинает худеть (рис. 56). Если не будет своевременно проведено лечение, то болезненные явления усиливаются и больной чрезмерно худеет. При тяжелой форме этой болезни применяется оперативный метод лечения (удаляется часть щитовидной железы).

Околощитовидные железы — четыре небольшие железы, прикрепленные к задней поверхности щитовидной железы. Их общий вес составляет 100—150 мг.

Околощитовидные железы вырабатывают *паратгормон*. Этот гормон регулирует кальциево-фосфорный обмен в организме человека. При его недостаточной выработке происходит усиление возбудимости нервно-мышечной системы, что выражается в подергивании век, губ, дрожании рук. При значительном снижении содержания гормона наблюдаются выпадение волос, размягчение костей (они становятся податливыми и хрупкими). У человека возникают приступы общих *судорог тела (тетания)* вследствие чрезмерного повышения возбудимости нервно-мышечной системы.

При избыточной выработке паратгормона в условиях усиления функции околощитовидных желез происходит снижение возбудимости нервно-мышечной системы, при этом наблюдается вялость мышц тела, общая слабость, быстрая утомляемость.

Вилочковая железа. Эта железа расположена на задней поверхности грудины. Масса ее у новорожденных составляет 12 г, затем происходит увеличение размеров железы, что продолжается до наступления периода полового созревания —

до 14—15 лет. В этом периоде масса ее достигает 30—40 г. В дальнейшем происходит постепенное уменьшение размеров железы.

Вилочковая железа вырабатывает гормон *тимозин*, который стимулирует рост детей и снижает функции половых желез, задерживая их половое созревание. Кроме того, тимозин увеличивает образование лимфоцитов и усиливает иммунные свойства организма.

- ?
1. Расскажите о расположении и строении щитовидной железы.
 2. Какую функцию несет гормон тироксин?
 3. Какие заболевания возникают при усилении и снижении функций щитовидной железы?
 4. Расскажите о расположении и строении околощитовидной железы.
 5. Где расположена вилочковая железа и какую функцию она выполняет?



§ 36. Надпочечники, поджелудочная железа и половые железы

Надпочечники — две небольшие железы, которые располагаются соответственно их названию над верхней частью правой и левой почек (рис. 57). Масса обеих желез 10—20 г. Надпочечники состоят из двух слоев: наружного *коркового* слоя и внутреннего — *мозгового*.

Корковый слой надпочечников вырабатывает минералокортикоидные, глюкокортикоидные, андрогенные и эстрогенные гормоны, а внутренний слой — норадреналин и адреналин. Все они имеют большое значение в жизни человека.

1. *Минералокортикоидные гормоны* участвуют в регуляции обмена минеральных солей в организме.

2. *Глюкокортикоидные гормоны* участвуют в регуляции обмена белков и углеводов в организме. Под их

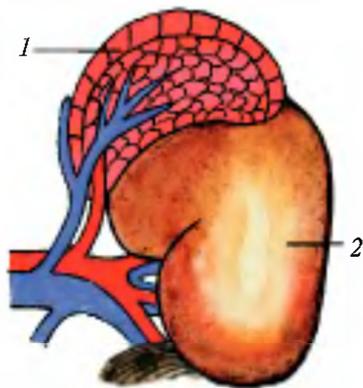


Рис. 57:

1 — надпочечник; 2 — почка.

действием происходит увеличение содержания сахара в крови и гликогена в печени.

3. *Андрогенные и эстрогенные гормоны* усиливают функции мужских и женских желез.

Во внутренней части надпочечников (из их мозгового слоя) вырабатываются гормоны норадреналин и адреналин. Так как эти гормоны оказывают одинаковое действие, они называются также *катехоламинами*. Эти гормоны повышают артериальное давление, ускоряют частоту сердечных сокращений, усиливают обмен веществ в тканях.

Поджелудочная железа. Эта железа располагается на задней нижней части желудка, на уровне первого поясничного позвонка. Длина ее 16—20 см, масса 70—80 г. Поджелудочная железа является смешанной железой и 98—99% ее тканей, выполняя функции внешней секреции, вырабатывают ферменты, участвующие в процессах пищеварения. И только 1—2% ее ткани, то есть та ее часть, которая называется *лангергансовыми островками*, выполняет внутрисекреторную функцию.

В лангергансовых островках железы вырабатывается *инсулин*. Гормон инсулин обеспечивает отложение в печени и мышечных тканях сахара, который содержится в избыточном количестве в крови.

Особое значение имеет инсулиновыделительная функция поджелудочной железы, так как нарушение ее приводит к развитию *сахарного диабета*, который широко распространен. У здорового человека содержание сахара в крови составляет 80—120 мг%, а при сахарном диабете его уровень может повышаться до 150—250 мг% и больше.

При нормальном содержании сахара в крови он не выводится с мочой наружу, другими словами, в моче здорового человека сахар отсутствует. При увеличении содержания сахара в крови выше 140—150 мг% он начинает выделяться с мочой. Больные при этом испытывают постоянную жажду и употребляют много воды. Ввиду того, что углеводы принятой пищи, не усваиваясь клетками и тканями, выводятся с мочой наружу, у больного быстро наступает чувство голода и он вынужден часто принимать пищу. В противном случае жиры подкожной клетчатки, накопленные организмом в виде запасов, и даже белки и жиры в составе

клеток и тканей, подвергаясь распаду, превращаются в глюкозу и переходят в кровь, а оттуда с мочой выводятся наружу. В результате этого больной худеет, у него наблюдается общая слабость, снижение трудоспособности.

Половые железы. К мужским половым железам относятся пара семенников (яичек), их придатки, предстательная железа. *Семенники* (яички) имеют эллипсоидную форму, масса их у взрослого человека 20—36 г. В них вырабатываются мужские половые клетки (сперматозоиды) и мужской половой гормон (тестостерон). Эта функция семенников начинается в подростковом возрасте (в 12—15 лет) и продолжается до старости.

Гормон *тестостерон* стимулирует появление признаков полового созревания у подростков.

Женские половые железы представлены одной парой *яичников*. Яичники расположены в полости малого таза и у взрослой женщины имеют вес 5—6 г. Яичники прикреплены к задней поверхности матки. В них вырабатываются половые гормоны. Эти гормоны поступают непосредственно в кровь. Они начинают вырабатываться у девушек с подросткового периода и обеспечивают появление вторичных женских половых признаков.

Кроме того, в яичниках существует набор пузырьков — фолликулов. В них развиваются и созревают половые клетки (яйцеклетки).

Частые простуды, ангина, грипп и другие болезни могут привести к воспалению яичников. При несвоевременном лечении этого заболевания у женщины может наступить нарушение функции яичников с утратой детородной способности.

-
- ?
1. Какие гормоны вырабатывают надпочечники?
 2. Какой гормон выделяется поджелудочной железой?
 3. В чем причина возникновения сахарного диабета?
 4. Какие гормоны выделяются мужскими половыми железами?
 5. Что представляют собой женские половые железы?





Глава XI. НЕРВНАЯ СИСТЕМА



§ 37. Значение и строение нервной системы

Функция нервной системы состоит в регуляции деятельности всех клеток, тканей, органов и систем организма человека и обеспечении их взаимной связи, а также в обеспечении связи человека с внешней средой и общения его с окружающими людьми, приспособления его к условиям внешней среды.

Нервная система состоит из двух отделов: центральной нервной системы и периферической.

К *центральной нервной системе* относятся спинной и головной мозг (рис. 58).

К *периферической нервной системе* относится 31 пара чувствительных и двигательных нервных пучков, отходящих из спинного мозга, 12 пар нервов, отходящих из головного мозга, и нервные узлы, которые расположены вокруг позвоночника и во внутренних органах (рис. 59).

Нервную систему в зависимости от выполняемых ею функций делят на соматическую и вегетативную. *Соматическая нервная система* управляет деятельностью органов чувств, скелетных мышц человека. *Вегетативная нервная система* регулирует деятельность внутренних органов (органов дыхания, кровообращения, пищеварения, выделения и других) и желез внутренней секреции.

Спинной мозг и его строение. Спинной мозг расположен в позвоночном канале и у взрослого человека представляет собой тяж длиной 40—45 см и весом 30—40 г. В спинном мозге имеется более 13 млн нервных клеток. Спинной мозг

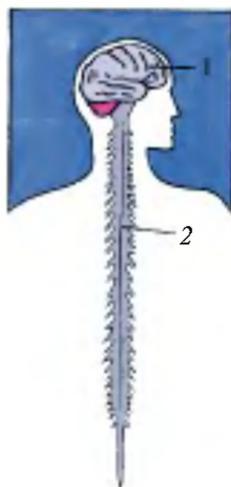


Рис. 58. Центральная нервная система:

1 — головной мозг;
2 — спинной мозг.

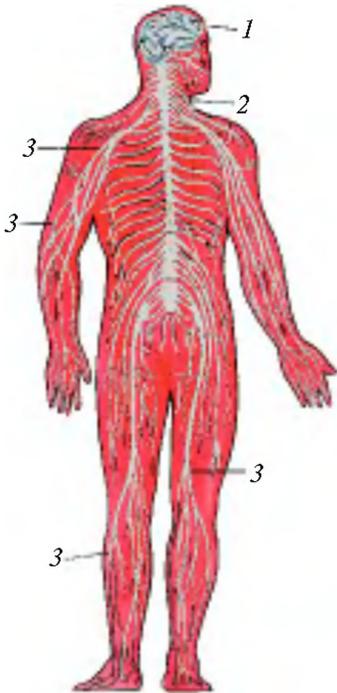


Рис. 59. Нервная система:

1 — головной мозг;
2 — спинной мозг; 3 — нервные волокна, отходящие из спинного мозга.

в промежутке между средней и внутренней оболочками имеется спинномозговая жидкость.

Верхний конец спинного мозга соответствует первому шейному позвонку и соединяется с нижним отделом головного мозга — продолговатым мозгом, а нижний — на уровне 1—2 поясничного позвонка заканчивается конусовидным образованием. Ниже этого места он продолжается в виде концевой нити, в верхней части этой нити имеются нервные клетки, конец же ее доходит до копчикового отдела позвоночника.

Спинной мозг состоит из 31—33 сегментов: 8 из них являются шейными, 12 — грудными, 5 — поясничными, 5 — крестцовыми и 1—3 копчиковыми сегментами. Если произвести поперечный разрез спинного мозга, то видно, что он состоит из двух различных веществ: из наружного — белого и внутреннего — серого (рис. 60). Серое вещество состоит из нерв-

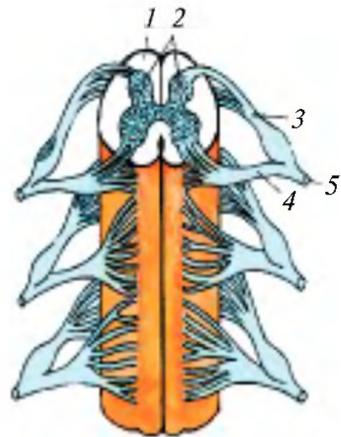


Рис. 60. Поперечный разрез спинного мозга:

1 — белое вещество; 2 — серое вещество; 3 — чувствительный нерв, отходящий из заднего рога; 4 — двигательный нерв, отходящий из переднего рога; 5 — смешанный нерв, состоящий из чувствительных и двигательных волокон.

покрыт тремя слоями оболочек. Наружный слой представлен твердой, средний — паутинной и внутренний — мягкой оболочками. В

ных клеток, а белое вещество из нервных волокон, которые связывают нервные клетки в различных сегментах спинного мозга между собой и с нервными клетками головного мозга. Эти нервные волокна выполняют функцию проведения друг другу импульсов из спинного и нервных центров головного мозга.

Спинной мозг выполняет двоякую функцию: рефлекторную и проводниковую.

Рефлекторная функция спинного мозга состоит в формировании рефлексов. *Рефлекс* — это ответная реакция организма на внешние и внутренние раздражения через нервную систему. Рефлекс является основной и специфической функцией центральной нервной системы. Вся деятельность организма человека осуществляется посредством рефлексов. Например, ощущение боли, движения конечностей, дыхание, мигание и другие действия являются по сути рефлексами.

Рефлекторная дуга. Каждый рефлекс имеет свою *рефлекторную дугу*, которая состоит из следующих пяти частей: 1) *рецептора*, расположенного в тканях и органах и воспринимающего раздражения внешней и внутренней среды; 2) *чувствительного нервного волокна*, которое передает импульсы, образованные при возбуждении рецептора, к нервному центру; 3) *нервного центра*, который состоит из чувствительных, вставочных, двигательных нервных клеток, расположенных в мозге; 4) *двигательного нервного волокна*, которое передает возбуждение нервного центра в рабочий орган; 5) *рабочего органа* — мышц, желез, кровеносных сосудов, внутренних органов и других.

Рефлексы спинного мозга. Двигательный рефлекс спинного мозга у человека можно проследить на следующем опыте. Исследуемый сидит на стуле, скрестив ноги. При легком ударе специальным резиновым молоточком по сухожилию коленного сустава свободно висящей ноги происходит разгибательное движение этой ноги. Это называется *коленным рефлексом*. В образовании коленного рефлекса участвует следующая рефлекторная дуга: рецептор — чувствительное нервное волокно — чувствительная нервная клетка — вставочная нервная клетка — двигательная нервная клетка — двигательное нервное волокно — мышца (рис. 61).

Проводниковая функция спинного мозга. Импульс, поступивший из рецепторов различных отделов тела по чувствительным нервным волокнам в нервные центры спинного мозга,

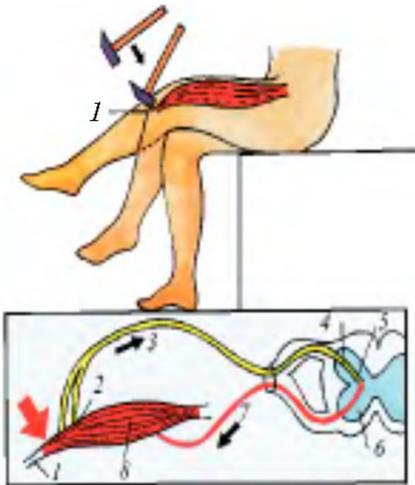


Рис. 61. Образование коленного рефлекса (верхний рисунок). Двигательные нервные клетки спинного мозга, участвующие в образовании коленного рефлекса, и их волокна (нижний рисунок):

- 1 — коленное сухожилие;
- 2 — рецепторы; 3 — чувствительное нервное волокно; 4 — чувствительная нервная клетка; 5 — промежуточная нервная клетка;
- 6 — двигательная нервная клетка; 7 — двигательное нервное волокно; 8 — мышца.

через проводниковые нервные пути передается в нервные центры головного мозга. Возбуждение нервных центров головного мозга по нисходящим нервным путям поступает в соответствующие нервные центры спинного мозга и оттуда передается к рабочим органам.

Следует особо подчеркнуть, что восходящие и нисходящие нервные пути перекрещиваются в нижних отделах головного мозга. Нервные волокна, идущие из нервных центров правого полушария головного мозга, переходят в левую, а нервные волокна левого полушария — в правую сторону. Вследствие этого правое полушарие регулирует функции тканей и органов, расположенных в левой половине тела, а левое полушарие управляет функциями тканей и органов, расположенных в правой половине тела.

Функции различных сегментов спинного мозга. Нервные центры (группы нервных клеток), расположенные в каждом сегменте спинного мозга, обеспечивают чувствительность и движение тканей и органов определенных частей тела (рис. 62).

Нервные центры, расположенные в шейном сегменте спинного мозга, обеспечивают чувствительные и двигательные функции кожи и мышц, начиная с головы до 5-го ребра груди, наружной поверхности рук, ладоней и пальцев.

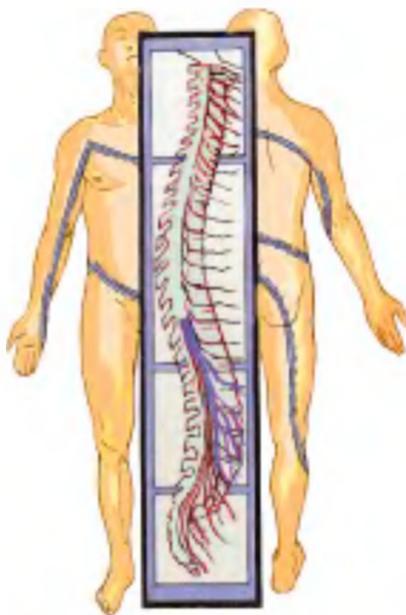
Нервные центры, расположенные в грудном сегменте спинного мозга, обеспечивают чувствительные и двигательные функции кожи и мышц, начиная от 5-го ребра грудной клетки до мочевого пузыря, внутренней поверхности рук.

Нервные центры, расположенные в поясничном сегменте спинного мозга, обеспечивают чувствительные и двига-

Рис. 62. Иннервация различных областей тела спинномозговыми нервами.

тельные функции тканей и органов на участке, начиная от области мочевого пузыря до передней поверхности ног и пальцев стопы.

При повреждении нервных клеток, расположенных в каком-нибудь сегменте спинного мозга, и их отростков нарушаются чувствительные и двигательные функции тканей и органов, которые получают иннервацию из данного сегмента — наступает паралич этих тканей или мышц.



- ?
1. Расскажите об основных функциях нервной системы.
 2. Каково строение нервной системы?
 3. Расскажите о расположении и строении спинного мозга.



§ 38. Головной мозг

❖ Отделы мозга, кора мозга

Понятие о значении головного мозга. Головной мозг человека — чудо природы. Он является физиологической основой таких его психических свойств, как умственная, мыслительная способности, сознание. Головной мозг осуществляет анализ и синтез внешних и внутренних раздражений и отвечает за них соответствующим образом. Он координирует деятельность всех тканей и органов в организме и управляет им, приспособливает к условиям внешней среды, обеспечивая его связь с окружающей средой.

Строение и функции головного мозга. Головной мозг расположен в полости черепа, и масса его у взрослого человека достигает 1020—1970 г. Следует подчеркнуть, что масса го-

лового мозга не определяет умственные способности человека.

Умственная деятельность человека зависит от сложных физиологических, биохимических и биофизических особенностей нервных клеток корковой части больших полушарий головного мозга. Развитие умственной деятельности зависит также от воспитания, обучения и тренировки с молодых лет.

Головной мозг состоит из двух отделов: стволовой части и больших полушарий. К стволовой части головного мозга относятся продолговатый мозг, варолиев мост (мозговой мост), средний и промежуточный мозг и мозжечок (рис. 63).

Продолговатый мозг представляет собой самый нижний отдел головного мозга, нижняя часть которого соединяется со спинным мозгом, а верхняя — с мозговым мостом. Длина его 3—3,5 см, а масса в среднем 7 г. Повреждение продолговатого мозга приводит к остановке дыхания и сердца.

Мозговой мост, или варолиев мост, расположен над продолговатым мостом и сверху граничит со средним мозгом, а с боков — с мозжечком. Здесь сосредоточены центры тройничного, глазодвигательного и лицевого нервов.

Средний мозг расположен над варолиевым мостом, в нем различают четверохолмие. В двух верхних холмиках четверохолмия расположены подкорковые зрительные центры, а в двух нижних — подкорковые слуховые центры.

Промежуточный мозг расположен над средним мозгом и покрыт большими полушариями головного мозга. В состав

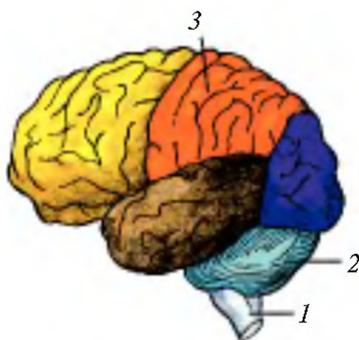
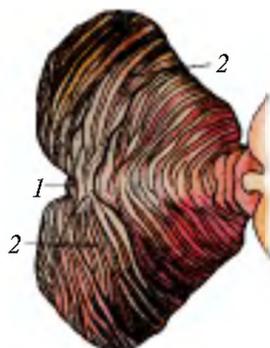


Рис. 63. Головной мозг:

1 — продолговатый мозг;
2 — мозжечок; 3 — полушария
головного мозга.



**Рис. 64. Мозжечок
(внешний вид):**

1 — червевидная часть;
2 — полушария мозжечка.

промежуточного мозга входят зрительные бугры (таламус) и подбугорная область (гипоталамус).

Мозжечок расположен под затылочным отделом больших полушарий мозга, масса его равна в среднем 150 г (рис. 64, 65). Мозжечок обеспечивает тонус всех мышц и плавность, точность и соразмерность их движений. При повреждении мозжечка или его болезни происходит расслабление мышц тела и такие движения человека, как прямохождение, ходьба, прыжки, бег затрудняются, походка становится шаткой.

Подкорковые нервные центры. В толще белого вещества полушарий головного мозга, в верхнем отделе промежуточного мозга находится скопление серого вещества, которое состоит из бледного ядра и полосатого тела.

Бледное ядро является нервным центром, регулирующим тонус и движения мышц тела. Оно участвует в управлении функциями промежуточного и среднего мозга, расположенных ниже. При повреждении бледного ядра повышается тонус мышц тела, затрудняются движения конечностей, лицо человека становится маскообразным из-за напряжения мышц и по нему нельзя определить эмоциональное состояние человека (выражения скорби, радости).

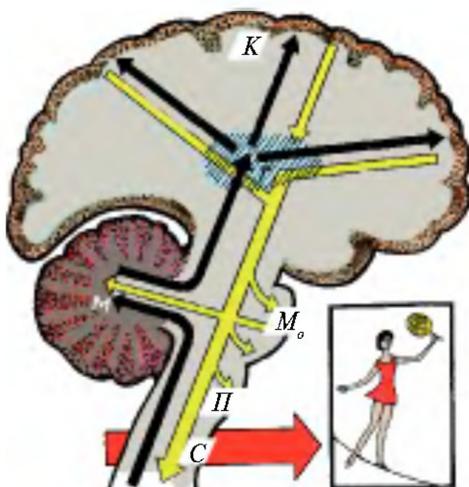
Полосатое тело регулирует деятельность бледного ядра. При повреждении полосатого тела активизируется деятельность бледного ядра и снижается тонус мышц тела, при этом появляются непроизвольные движения.

Большие полушария головного мозга. Головной мозг состоит из правого и левого полушарий, которые соединены между собой с помощью мозолистого тела.

Рис. 65. Связи мозжечка с головным и спинным мозгом:

М — мозжечок; *К* — кора больших полушарий мозга;
Т — таламус; *М_о* — мозговой мост; *П* — продолговатый мозг;
С — спинной мозг.

На нижнем рисунке: участие мозжечка в регуляции равновесия тела канатоходца.



Полушария головного мозга имеют два слоя: 1) наружный корковый слой, состоящий из серого вещества; 2) внутренний слой, состоящий из белого вещества.

Толщина коркового слоя больших полушарий головного мозга 2,5—3,0 мм. Поверхность коры не гладкая, а разделена бороздами и извилинами (рис. 65). Такое строение коры мозга позволяет разместить в ней очень большое количество нервных клеток. В коре располагается около 14—16 млрд нервных клеток. Интересно, что количество извилин в коре мозга у всех людей почти одинаковое, а вот строение их, так же как и линии на ладонях, различное. Если расправить все извилины и борозды коры мозга, то их общая площадь равнялась бы 1468—1670 см².

Полушария головного мозга делятся на лобную, височную, теменную, затылочную доли.

При изучении под микроскопом коры головного мозга было установлено, что нервные клетки в нем располагаются в шесть слоев (рис. 66).

Кора головного мозга по функциям нервных клеток, расположенных в различных ее частях, разделяется на три зоны: чувствительную, двигательную и ассоциативную.

Скопления нервных клеток, расположенных в *чувствительной зоне*, являются высшими нервными центрами всех органов чувств организма человека. Эти центры воспринимают импульсы из рецепторов таких органов чувств, как кожа, глаза, уши, органы обоняния и других.

Скопления нервных клеток, расположенных в *двигательной зоне* коры мозга, воспринимают импульсы из рецепторов мышц, сухожилий, суставов и костей и являются высшими нервными центрами, которые регулируют движения всех частей тела.

Нервные клетки *ассоциативной* зоны не имеют связи с тканями и органами человека, они осуществляют взаимную связь нервных клеток (нервных центров), расположенных в различных отделах коры мозга, посредством нервных путей.

Эти зоны играют важную роль в анализе и синтезе раздражений, поступивших из органов чувств, и движения.

Корковый отдел больших полушарий головного мозга является физиологической основой высшей нервной деятельности человека. Мышление, сознание, память человека, способность его к обучению, овладению профессиями,

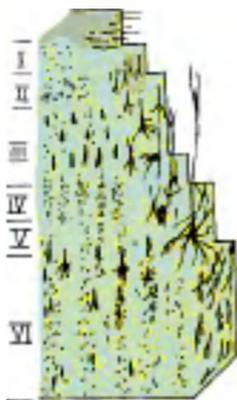


Рис. 66. Микроскопическое строение коры головного мозга:

I — самый верхний слой, состоящий из коротких отростков нервных клеток; *II* — зернистые клетки; *III* — пирамидальные клетки; *IV* — звездчатые клетки; *V* — крупные пирамидальные клетки; *VI* — веретенообразные клетки.

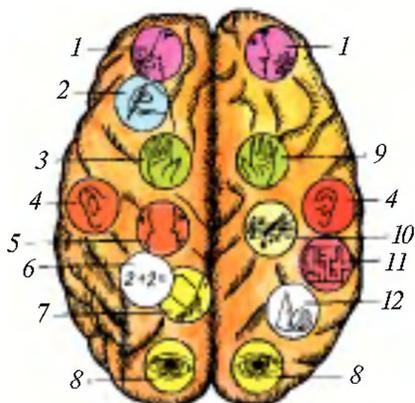


Рис. 67. Расположение высших нервных центров в коре полушарий головного мозга:

1 — обоняния; *2* — письма (правая рука); *3* — осязания (правая рука); *4* — слуха; *5* — речи; *6* — счета; *7* — чтения; *8* — зрения; *9* — осязания (левая рука); *10* — восприятия звука, интонации; *11* — ориентировки; *12* — определения геометрических фигур.

культура общения, выполнение сложных движений есть результат деятельности коры мозга.

В различных отделах коры мозга расположены нервные центры, регулирующие разные функции. Так, в затылочной части коры расположен зрительный центр, в височной части — слуховой, в нижнем внутреннем отделе лобной части — центр обоняния, в передней центральной извилине теменной части — двигательный центр, в задней центральной извилине — чувствительный центр кожи (рис. 67).

1. Расскажите о строении и главных функциях головного мозга.
2. Объясните строение и функции продолговатого мозга и мозгового моста.
3. Где расположены средний и промежуточный мозг и какие функции они выполняют?
4. Что вы знаете о строении и функции мозжечка?
5. Какие функции выполняют подкорковые нервные центры?
6. Как построены большие полушария головного мозга?
7. Как расположены нервные центры в больших полушариях головного мозга?





§ 39. Вегетативная нервная система

❖ Виды, функции

Вегетативная нервная система управляет деятельностью внутренних органов (органов дыхания, кровообращения, пищеварения, выделения, половых органов и других), желез внутренней секреции и процессами обмена веществ.

Вегетативная нервная система подразделяется на симпатическую и парасимпатическую (рис. 68). Эти отделы вегетативной нервной системы различаются своим строением и физиологическими особенностями.

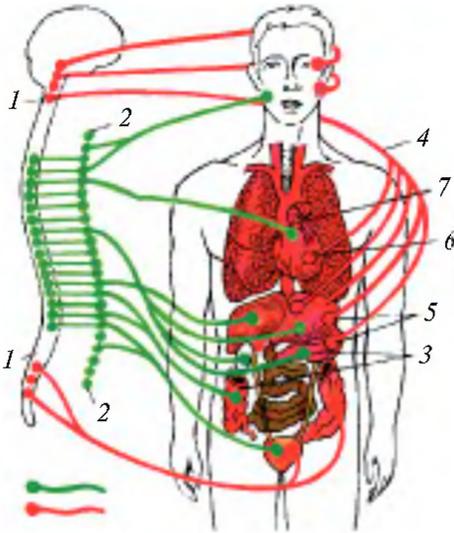
Симпатическая нервная система. Центры этой нервной системы расположены в области от первого грудного до третьего поясничного сегментов спинного мозга. Симпатические нервные волокна выходят из боковых рогов вышеуказанных сегментов спинного мозга и направляются в нервные узлы, расположенные вдоль позвоночника и в различных областях тела, а оттуда идут к тканям и органам.

Симпатическая нервная система учащает и усиливает сердечную деятельность, сужает артериальные кровеносные сосуды, повышая кровяное давление, замедляет перистальтику желудка и кишечника, расслабляет мышцы мочевого пузыря и тем самым способствует накоплению мочи, расширяет дыхательные пути (bronхи), облегчая дыхание, расширяет зрачки, усиливает потоотделение.

Парасимпатическая нервная система. Центры ее расположены в нижних отделах головного мозга (в среднем и продолговатом мозге) и в крестцовых сегментах спинного мозга. Парасимпатические нервные волокна, отходящие из нервных центров среднего и продолговатого мозга, идут к органам головы и области лица. Одно из этих волокон (блуждающий нерв) отходит из продолговатого мозга и идет к внутренним органам. Волокна парасимпатической нервной системы, которые отходят из крестцового сегмента спинного мозга, идут к органам, расположенным в нижнем отделе брюшной полости и в полости таза.

Парасимпатическая нервная система замедляет и ослабляет сердечную деятельность, расширяет артериальные крове-

Рис. 68. Вегетативная нервная система:



1 — задний мозг; 2 — нервные узлы, расположенные вдоль спинного мозга (в этих узлах заканчивается первая часть симпатических нервных волокон, отходящих из спинного мозга, и берет начало их вторая часть, которая идет к тканям и органам); 3 — концы симпатических нервных волокон, соединенные с органами; 4 — парасимпатическое нервное волокно (ветвь блуждающего нерва); 5—6 — узлы блуждающего нерва в сердце, желудке, кишечнике; 7 — симпатическое нервное волокно, идущее к сердцу.

носные сосуды, вызывая снижение кровяного давления, усиливает перистальтику желудка и кишок, сокращает мышцы мочевого пузыря и тем самым способствует выделению мочи, суживает бронхи и зрачки, уменьшает потоотделение.

Таким образом, симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы управляют деятельностью всех внутренних органов, кровеносных сосудов и желез. При этом симпатические нервы вызывают усиление деятельности одних органов и ослабление других.

Парасимпатические же нервы оказывают обратное действие. Однако, это не значит, что симпатическая нервная система осуществляет свою деятельность против парасимпатической, наоборот, они осуществляют необходимую регуляцию функций органов и тканей в зависимости от условий.

Функция вегетативной нервной системы имеет большое значение в приспособлении организма к условиям внешней среды.

- ?
1. **Работой каких органов управляет вегетативная нервная система?**
 2. **Расскажите о строении и функциях симпатической нервной системы.**
 3. **Объясните строение и функции парасимпатической нервной системы.**



§ 40. Болезни нервной системы

Как было указано выше, нервная система состоит из двух частей: периферической и центральной. Соответственно и болезни их имеют свои особенности.

Болезни центральной нервной системы. Воспаление мозговых оболочек, покрывающих головной и спинной мозг, называется *менингитом*. При менингите наблюдаются сильные головные боли, повышение температуры тела, тошнота с рвотой. Усиливается тонус мышц конечностей и шеи. При тяжелом течении болезни могут наблюдаться обмороки и судороги тела.

Воспаление ткани головного мозга называется *энцефалитом*. Эта болезнь может возникать при несвоевременном лечении менингита или в результате осложнений гриппа, кори, ветряной оспы, гнойного воспаления уха и других заболеваний. При энцефалите повышается температура тела, ухудшается общее состояние больного, отмечаются дрожание рук и ног, временами появляются общие судороги тела и обморочное состояние.

Воспаление ткани спинного мозга называется *миелитом*, который чаще встречается у детей. Вызывается особыми вирусами и является одним из проявлений полиомиелита.

Миелит — воспаление клеток спинного мозга, а приставка *поли* означает множество, таким образом, *полиомиелит* — это воспаление нескольких сегментов спинного мозга. При этом заболевании чувствительность и движения рабочих органов, регулируемых поврежденными сегментами спинного мозга, снижаются или полностью исчезают. Так, при повреждении нервных клеток, регулирующих деятельность мышц конечности, сначала появляется боль в этой конечности, а затем она парализуется и висит как плеть (при параличе, наступившем в результате повреждения ткани головного мозга, тонус мышц конечности усиливается и конечность деревенеет). При появлении указанных симптомов следует немедленно обратиться к невропатологу.

Болезни периферической нервной системы. Известно, что периферическая нервная система представлена нервными узлами и нервными волокнами (нервами). Болезни нервного узла

называются *ганглионитами*, а болезни нервных волокон — *невритами*, или *невралгиями*.

Ганглиониты развиваются в результате осложнений простуды, воспаления легких, различных инфекционных болезней, таких как грипп, дизентерия, брюшной тиф и других. При этом появляется боль в тех областях тела, где расположены ткани и органы, иннервируемые волокнами данного узла, и нарушается их деятельность.

Воспаление чувствительных нервных волокон называется *невралгией*. Она возникает в результате осложнений простуды, гриппа и других инфекционных заболеваний. При этом появляется боль в области поврежденного нерва. Так, например, при воспалении тройничного нерва больной ощущает сильную боль в области лица, глазниц и зубов.

Воспаление двигательных нервных волокон называется *невритом*. Он также возникает в результате указанных причин. При этом мышцы тела, которые иннервируются пораженным нервом, парализуются. Так, при поражении лицевого нерва одна половина лица вытягивается, угол рта опускается в результате паралича мышц лица.



1. Какие существуют болезни нервной системы?
2. Расскажите о болезнях периферической нервной системы.



Лабораторное занятие № 8

Изучение образования коленного рефлекса

Необходимое оборудование и приборы: рисунок из учебника к теме „Нервная система“ и таблицы по данной теме (имеющиеся в учебном кабинете); резиновый молоточек.

Порядок выполнения работы

Учащиеся делятся на группы по 3–4 человека. Знакомятся со сведениями об образовании коленного рефлекса, которые изложены в подразделе „Рефлексы спинного мозга“ темы „Нервная система“ учебника. Затем они вызывают коленный рефлекс друг у друга. Рисуют в тетради схему образования коленного рефлекса и рефлекторную дугу этого рефлекса.



Глава XII. ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ



§ 41. Понятие о высшей нервной деятельности. Безусловные и условные рефлексы

❖ Причины образования рефлексов и их особенности

Большие полушария головного мозга и их кора являются высшими отделами центральной нервной системы. Поведение, мышление, сознание и все другие психические особенности человека есть результат высшей нервной деятельности и зависят от нормальной функции нервных центров, расположенных в больших полушариях головного мозга и в его коре. Высшая нервная деятельность человека проявляется посредством сложных рефлексов. Эти рефлексы обеспечивают связь организма человека с внешней средой, его приспособление к различным условиям.

Известный русский физиолог И. М. Сеченов в книге „Рефлексы головного мозга“, написанной в 1863 г., впервые указал, что все произвольные движения человека, его мышление и душевное состояние проявляются посредством рефлексов. И.П. Павлов, развивая его мысли, создал учение об условных рефлексах. Он показал, что высшая нервная деятельность человека проявляется посредством условных рефлексов.

Рефлекс — это ответная реакция организма человека на раздражения внешней и внутренней среды, осуществляемая посредством нервной системы. В зависимости от того, какой отдел центральной нервной системы участвует в проявлении этой реакции, различают два вида рефлексов: безусловные и условные.

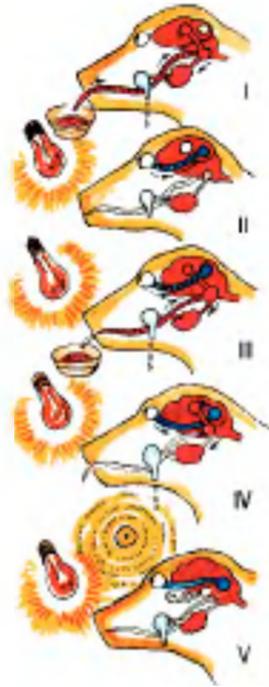
Безусловные рефлексы. В образовании безусловных рефлексов участвуют низшие отделы центральной нервной системы — нервные центры спинного, продолговатого, среднего, промежуточного мозга. Безусловные рефлексы являются врожденными, так как их нервные пути уже существуют у новорожденного ребенка. Эти рефлексы служат для обеспечения важных жизненных процессов в организме человека. Например, разжевывание пищи (сосание груди ребенком), гло-

Рис. 69. Образование условного пищевого рефлекса у собаки светом электрической лампочки (I—II III—IV); торможение этого рефлекса под действием звонка (V).

тание, пищеварение, выделение кала и мочи, дыхание, кровообращение и другие. Безусловные рефлексы являются постоянными, то есть они не изменяются (не исчезают) в течение жизни человека. Их количество и вид почти одинаковы у всех людей. Эти рефлексы передаются по наследству.

Условные рефлексы. Центры условных рефлексов расположены в коре больших полушарий головного мозга. При рождении ребенка эти рефлексы отсутствуют, они образуются в течение жизни человека. Нервные пути условных рефлексов также отсутствуют при рождении, они образуются в последующем в результате воспитания, обучения и жизненного опыта.

Условные рефлексы образуются на основе безусловных. Для образования условного рефлекса нужно, чтобы сначала действовал безусловный, а вслед за ним условный раздражитель. Так, например, для выработки слюноотделительного условного рефлекса у собаки сначала включают электрическую лампочку или звонок как условный, затем дают ей корм как безусловный раздражитель. При повторении этого опыта несколько раз образуется временная связь между центрами питания и зрения или слуха в головном мозге. В результате одно лишь включение электрической лампочки или звонка будет вызывать отделение слюны у собаки (даже при отсутствии пищи), то есть будет проявляться слюноотделительный условный рефлекс в ответ на вспышку света или на звонок (рис. 69). При этом вспышка электрической лампочки возбуждает зрительный центр в порядковом отделе мозга. Это возбуждение посредством временной связи вызывает возбуждение подкоркового пищевого центра. Оно, в свою очередь, вызывает возбуждение пищевого центра, расположенного в продолговатом мозге, и в результате усиления дея-



тельности слюнных желез посредством нервных волокон начинается слюноотделение.

На рисунке 69 показано вначале под действием света возбуждение подкоркового зрительного центра, распространение его через временную связь на подкорковый пищевой центр, а из него на подкорковый центр в продолговатом мозге, и наконец, поступление его в слюнные железы, вызывая слюноотделение.

Известно, что во время реализации образовавшегося условного рефлекса, если какой-нибудь сильный внешний раздражитель вдруг окажет воздействие на собаку (или человека), то в нервном центре головного мозга возникает сильное возбуждение. Это возбуждение путем индукции тормозит центр условного рефлекса и рефлекс временно прекращается. Таким образом, на рисунке можно увидеть, как под действием света электрической лампы у собаки появляется условный рефлекс слюноотделения; в результате дополнительного сильного раздражителя — звонка — возникает возбуждение слухового центра, происходит торможение центров условных рефлексов и слюноотделение прекращается.

Виды рефлексов.

По причине возникновения, по значению, по последствиям и другим свойствам рефлексы делятся на следующие виды:

1. По биологическому значению:

- пищеварительные рефлексы, направленные на обеспечение организма пищей;
- защитные рефлексы, направленные на защиту организма от неблагоприятных воздействий внешней среды;
- рефлексы ориентации, направленные на определение дороги, места, где стоит человек, попавший в незнакомую местность.

2. По последствиям рефлексы бывают положительные и отрицательные:

— положительные рефлексы, направленные на выполнение определенной работы. Например, ходить, бегать, питаться, читать, писать, говорить и т. д. При зеленом свете светофора человек пересекает улицу. Когда учитель спрашивает пройденный урок, ученик встает с места и отвечает;

— отрицательные рефлексы, направленные на остановку (торможение) в течение определенного времени действий или работы, производимой человеком. Например, при красном све-



те светофора человек останавливается и ждет, пока не загорится зеленый свет светофора, чтобы продолжить движение.

3. Полезные и вредные условные рефлексы:

— полезные условные рефлексы, направленные на выполнение полезных действий для самого человека и для общества. Примером таких рефлексов могут быть приведенные выше примеры положительных и отрицательных рефлексов;

— вредные условные рефлексы появляются в результате неправильного воспитания.

4. Условные рефлексы первой и второй сигнальной системы. В первую сигнальную систему входят такие рефлексы, как зрение, слух, обоняние, вкусовые чувства, ощущение боли. Условные рефлексы, появляющиеся в результате внешних и внутренних воздействий на органы чувств, называются *условными рефлексами первой сигнальной системы*. Например, образование рефлексов при включении и выключении красного и зеленого света светофора, звук звонка для начала и конца урока в школе, вкус и запах пищи и тому подобные рефлексы.

Вторая сигнальная система является присущей только человеку и проявляется в устной и письменной речи человека. В зависимости от смысла устной и письменной речи у человека вырабатываются разные условные рефлексы. Устная речь воздействует на слуховой центр височной области коры головного мозга, а письменная речь воздействует на зрительный центр затылочной области коры головного мозга.



1. Что вы знаете о высшей нервной деятельности?
2. Чем отличаются безусловные и условные рефлексы?
3. Как происходит торможение условного рефлекса?
4. Приведите примеры видов условных рефлексов.
5. Чем отличаются положительные рефлексы от отрицательных?
Расскажите с помощью примеров.



§ 42. Торможение в центральной нервной системе

Общее понятие о торможении. В центральной нервной системе, то есть в нервных клетках мозга, непрерывно протекают два физиологических процесса — состояние возбуждения или торможения, поочередно сменяющие друг друга.

Образование безусловных и условных рефлексов происходит возбуждением и торможением нервных центров.

Во время возбуждения работают нервные клетки мозгового центра. При торможении нервные клетки отдыхают, накапливают энергию.

После отдыха деятельность нервных центров улучшается. Вот почему при чередовании умственной работы с физической человек долго не чувствует усталости, производительность его труда повышается. Во время сна большинство нервных центров коры головного мозга переходят в состояние торможения и отдыхают. Поэтому после хорошего сна у человека повышается трудоспособность.

Следовательно, торможение имеет для организма человека особое защитное значение, оно предупреждает перенапряжение нервных клеток и развитие невротического состояния.

Виды торможения. Разные виды торможения разделяют на две основные группы: 1 — различные виды **безусловного** торможения и 2 — различные виды **условного** торможения.

В безусловном торможении выделяют *торможение отрицательной индукции*, поскольку посторонний внешний раздражитель, создавая в коре головного мозга сильный очаг возбуждения, индуцирует тем самым торможение условного рефлекса.

В безусловном торможении выделяют также *охранительное торможение*.

Охранительное торможение. Если условный сигнал оказывается сильнее условного рефлекса, то условный рефлекс не появляется. В результате клетки нервных центров не возбуждаются, находятся в состоянии торможения, охраняясь тем самым от возбуждения.

Среди видов условного торможения различают *угасательное, дифференцировочное, запаздывательное и следовое*.

Основным видом условного торможения является *угасательное* торможение.

Угасательное торможение. Для длительного сохранения условного рефлекса время от времени нужно укреплять его при помощи безусловных раздражителей. Если условный сигнал сам неоднократно повторяется, то появившийся ранее условный рефлекс угасает.

В жизни человека и животных торможения играют исключительную роль. Помимо непрерывной координации, согла-

сования мышечной деятельности, работы сенсорных систем, различных внутренних органов, разных отделов самой нервной системы, торможение обеспечивает организацию всего поведения. Именно условное торможение позволяет дифференцировать массу раздражителей, что лежит в основе обучения. Все социальные отношения, нормы поведения, морали основаны на воспитании сдержанности, способности управлять своими чувствами, т. е. на способности управлять возбуждением посредством торможения.

- ?
1. Как вы понимаете тормозной процесс в центральной нервной системе?
 2. На какие группы разделяются различные виды торможения?
 3. Какие виды безусловного торможения вы знаете?
 4. Какие виды условного торможения вы знаете?
 5. Какую роль в жизни человека играет торможение в центральной нервной системе?



§ 43. Высшая нервная деятельность — основа поведения человека

Поведение человека, его умственные способности, мышление, сознание, умение общаться с людьми и все другие его психические особенности определяются высшей нервной деятельностью. А сама высшая нервная деятельность зависит от нормальной функции больших полушарий головного мозга и нервных клеток (нервных центров), расположенных в их коре, или от силы, скорости распространения и соотношения процессов возбуждения и торможения в них.

И. П. Павлов на основе многолетних научных наблюдений высшую нервную деятельность человека подразделил на следующие четыре типа в зависимости от силы, скорости распространения и соотношения процессов возбуждения и торможения в нервных клетках мозга.

1. *Сильный, уравновешенный тип с преобладанием возбуждения над торможением (холерический)*. Дети этого типа неспокойные, очень подвижные, быстро вступают в дружеские отношения с другими, но и быстро ссорятся, начинают плакать или смеяться по ничтожному поводу. Умственные способности таких детей хорошие, но их поведение отличается большой сложностью, поэтому их воспитание представляет значительную трудность для родителей и учителей.

2. *Сильный, уравновешенный, подвижный тип (сангвинический)*. Дети этого типа способны, умны, деятельны, стремятся без промедления выполнять работу, устанавливают хорошие отношения с окружающими.

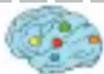
3. *Сильный, уравновешенный, малоподвижный тип (флегматичный)*. Представители этого типа способны, умны, спокойны, работают не спеша, доводя дело до конца, хорошо себя ведут, с окружающими людьми и с товарищами устанавливают хорошие отношения.

4. *Слабый, неуравновешенный тип с преобладанием торможения над возбуждением (меланхолический)*. Дети данного типа малоподвижны, трусливы, не имеют собственного мнения, мыслительные способности у них низкие.

Вышеуказанные типы высшей нервной деятельности являются врожденными, они обусловлены наследственностью. Данные признаки ярче выражены у маленьких детей; под влиянием внешней среды, воспитания родителями, педагогами некоторые типичные признаки в определенной степени изменяются.



1. На каких физиологических особенностях основаны виды высшей нервной деятельности человека?
2. Каково поведение и умственные способности у детей холерического типа?
3. Каково поведение и умственные способности у детей сангвинического типа?
4. Каково поведение и умственные способности у детей флегматического и меланхолического типов?



§ 44. Речь и мышление

❖ Эмоции, память

Как было уже сказано, зрительные, слуховые, обонятельные, вкусовые и другие органы чувств составляют первую сигнальную систему, которая почти в одинаковой степени присуща как человеку, так и высшим животным. Воспринятые через эти органы чувств раздражения внешней и внутренней среды вырабатывают рефлексы в соответствующих центрах мозга.

Одной из основных отличительных черт человека является то, что у него развиты устная и письменная речь. Речь как раздражитель воспринимается органами чувств и обладает способностью образовывать условные рефлексы в подкорке головного мозга. Благодаря речи мы имеем представление о многообразии окружающего мира, вступаем в общение с другими людьми, воспринимаем окружающие явления, рассуждаем о них и передаем свои мысли другим. Речь и мышление тесно связаны друг с другом, так как мысли у нас рождаются при восприятии речи других людей и соответственно ее содержанию и свои мысли мы выражаем с помощью речи.

Речь как вторая сигнальная система возникает и начинает развиваться с раннего детского возраста на основе первой сигнальной системы. Годовалый ребенок может произносить 5—10 слов, к двум годам его словарь обогащается 300 словами, к трем годам — 1000, а в четырехлетнем возрасте он произносит уже 2000 слов. Богатство словаря ребенка зависит от его здоровья, от культурного уровня его родителей и воспитателей, от содержания воспитательной работы, проводимой с ребенком.

Речь у человека развивается в процессе воспитания, обучения. Для развития речи имеют важное значение чтение вслух, декламация стихов, пение, прослушивание музыки. Развитая речь, в свою очередь, способствует совершенствованию знаний человека, его профессии, расширению его мыслительной способности и творчества.

Социальная обусловленность поведения человека. Человек получает представление об окружающем мире благодаря восприятию разнообразных его проявлений, раздражений своими органами чувств и размышлениями о них. Поэтому для формирования его мыслительной способности, сознания, поведения имеют важное значение условия его жизни, воспитания, учебы, воздействие на него окружающих лиц, родителей, воспитателей, педагогов, а также другие социальные условия.

Эмоции. У человека возникают различные эмоции (чувства, отношения) к явлениям окружающего мира, прочитанным книгам, прослушанной музыке и лекциям, просмотренным кинофильмам и спектаклям, к поведению и разговорам других людей. Это, например, состояние глубокого размышления, радости или отвращения, огорчения или смеха, плача, спокойствия и другие. В возникновении подобных состояний играет



Рис. 70. Основные мимические движения:

1 — спокойное выражение лица; 2 — улыбка; 3 — радостное выражение лица; 4 — недоумение; 5 — внимание; 6 — раздумье; 7 — отвращение; 8 — горе; 9 — плач.

важную роль особенность высшей нервной деятельности каждого человека. Другими словами, к определенному явлению один человек относится более спокойно, а у другого оно вызывает состояние беспокойства и печаль.

Различают два вида эмоций: положительные и отрицательные. *Положительные эмоции* — это радость, смех, чувство удовлетворения, хорошее настроение и другие, *отрицательные эмоции* — грусть, страх, удивление, плач и другие (рис. 70).

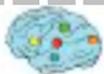
Память. Известно, что под влиянием внешней и внутренней среды в центральной нервной системе, в особенности в нервных клетках коры больших полушарий головного мозга, в высших нервных центрах, возникает возбуждение. Через некоторое время это возбуждение угасает, но при этом остаются его следы. Эти следы возбуждения, которые сохранились в нервных клетках, называются *памятью*. Следовательно, память — это запоминание человеком различных явлений, своих переживаний, выполненной им работы в течение определенного времени.

Различают кратковременную и долговременную память. При *кратковременной памяти* следы возбуждения сохраняются в течение очень короткого времени. Человек может одновременно запоминать до семи видов различных воздействий в течение короткого времени. Например, он может запомнить несколько слов, цифр, особенностей предметов и другое. Конечно, при этом важную роль играют индивидуальные особенности нервной системы человека, его опыт, навыки и другие качества.

При *долговременной памяти* следы возбуждения сохраняются в мозговых клетках долго, иногда в течение всей жизни. Различают произвольное и произвольное запоминание. *Непроизвольное* запоминание не зависит от воли человека, при этом некоторые случайные, преходящие раздражения, которые не имеют значения для человека, запоминаются им на некоторое время. При *произвольной* памяти явления внешней среды, его раздражения запоминаются человеком выборочно, он запоминает их по своей воле, выделяя из них нужные, необходимые для себя. При избытии явлений, раздражений не все они запоминаются. Запоминание явлений, раздражений в большем или меньшем количестве, сохранение их в памяти в течение более или менее продолжительного времени зависят от индивидуальных способностей человека и значимости явлений. Кроме того, чем чаще каждое раздражение (информация, явление) будет повторяться, тем дольше оно будет запоминаться. Наряду с этим каждый человек в зависимости от особенностей своей нервной системы разные явления запоминает различным образом.



1. Как происходит развитие речи и мышления у человека?
2. От чего зависит формирование поведения человека?
3. Какие виды эмоций вы знаете и как они возникают?



§ 45. Сон и его значение

Физиологическая природа сна. В организме человека постоянно чередуются два физиологических состояния: сна и бодрствования.

Сон — это физиологическое состояние, наступающее в результате торможения нервных центров коркового отдела боль-

ших полушарий головного мозга. Во время сна снижается или полностью прекращается деятельность зрительных, слуховых, обонятельных, вкусовых, двигательных анализаторов, тепловая, холодовая, тактильная кожная чувствительность почти исчезает, человек перестает ощущать даже слабую боль. У спящего человека такие виды высшей нервной деятельности, как мышление, сознание, восприятие явлений и изменений, происходящих во внешней среде, рассуждение о них почти исчезают, не происходит образования условных рефлексов. Следует подчеркнуть, что деятельность центров низших отделов центральной нервной системы, то есть спинного, продолговатого, среднего, промежуточного мозга, не прекращается во время сна полностью, она только несколько снижается, так как эти центры регулируют работу органов, обеспечивающих жизнь человека (сердечно-сосудистой, дыхательной системы, почек, эндокринных желез и других). Поэтому во время сна работа этих органов не прекращается, а только несколько замедляется.

Виды сна. У человека могут наблюдаться следующие виды сна: естественный физиологический сон, гипнотический, наркотический сон.

Естественный физиологический сон — ежедневный нормальный ночной сон. Потребность организма человека в естественном физиологическом сне зависит от его возраста. Новорожденные спят 21—22, годовалые дети — 16—17, дети 6—7 лет — 12—13, подростки 13—14 лет — 9,5—10, юноши и девушки — 8 часов в сутки.

Гипнотический сон вызывается словесным и двигательным внушением другого человека (гипнотизера). При этом затормаживаются не все корковые нервные центры полушарий головного мозга загипнотизированного человека, а только определенная часть из них. Метод гипноза применяется для лечения некоторых психических болезней.

Наркотический сон характеризуется возникновением состояния торможения в клетках головного мозга под действием различных химических веществ.

Существуют также болезненные виды сна, вызванные различными нарушениями в нервной системе. К болезненным видам сна следует отнести летаргический сон, сонную болезнь, лунатизм и бессонницу.

Летаргический сон — болезненное состояние, которое наступает у человека внезапно. При этом он крепко засыпает. Дыхание и сердечная деятельность у него резко замедляются, даже становятся неощутимыми. Летаргический сон может продолжаться часами, неделями, месяцами и годами. Пробуждение, как и засыпание, наступает внезапно, неожиданно.

Сонная болезнь — хроническое заболевание, вызванное микроорганизмами (паразитами) и характеризующееся поражением нервной системы с сонливостью, истощением, параличом.

При *лунатизме* человек во время ночного сна может вставать, укладывать домашние вещи, менять постель, открывать окна, выходить во двор и даже совершать прогулки по улице и, возвращаясь в свою постель, продолжать спать. При пробуждении человек не помнит своих действий, совершаемых во сне. Это объясняется переутомлением нервной системы, нарушением соотношений процессов возбуждения и торможения в нервных клетках головного мозга.

Бессонница — нарушение ночного сна, которое выражается невозможностью засыпания в течение долгого времени, частыми пробуждениями ночью, или, наконец, полным отсутствием ночного сна. Причинами такого состояния являются: повреждения головного мозга, невроз, наступивший в результате умственного перенапряжения, отравление нервной системы химическими веществами (спиртными напитками, никотином и др.), сильные потрясения, огорчения, нарушение режима дня в течение продолжительного времени и др. Для предупреждения бессонницы человек прежде всего должен соблюдать режим дня.

Сновидения — субъективные психические явления, которые происходят во время сна. Во время глубокого сна корковые нервные клетки головного мозга полностью затормаживаются и сновидения отсутствуют. Во время неглубокого сна нервные клетки отдельных областей коры головного мозга, в особенности клетки зрительного центра в затылочной области, затормаживаются неполностью — некоторые из них находятся в состоянии слабого возбуждения: в это время происходят сновидения. Они наступают в основном в период быстрого сна. Сновидения — это есть воспроизведение в корковых центрах головного мозга следов пережитых человеком впечат-



лений, его ожиданий, желаний. И. М. Сеченов говорил, что „сновидения — небывалые комбинации бывалых впечатлений“.

В некоторых случаях человеку снятся события, которых он никогда не видел, не слышал и не думал о них. Это объясняется тем, что он не может запомнить все пережитые им в жизни события, все бывшие свои желания и стремления, однако они оставляют следы в клетках головного мозга. И во время сна эти следы воспроизводятся, воплощаясь в сновидения.

-
- ❓ 1. Объясните физиологическую сущность сна.
2. Какие виды сна вам известны?
3. Какие виды нарушения сна вы знаете?
4. Какие последствия вызывает у человека бессонница?



§ 46. Гигиена нервной системы

❖ Неврозы, алкоголь, алкоголизм, наркомания

Гигиена умственного и физического труда. Каждый человек должен беречь это главное чудо природы — мозг и выполнять все гигиенические мероприятия, необходимые для развития и совершенствования его.

Вопросы ухода за ребенком с первых дней его рождения, его воспитания, предохранения его от заболеваний, повреждений должны быть в центре внимания родителей, воспитателей, педагогов. Дети должны научиться беречь свое здоровье, они не должны поддаваться вредным привычкам; соблюдать режим дня, чередовать умственный труд с физическим — все это способствует нормальному развитию нервной системы.

Во время *умственного труда* (чтения, письма, размышлений, решения задач, прослушивания и подготовки уроков и т. д.) работают в основном органы зрения, слуха, речи и клетки их корковых мозговых центров. До определенного времени работоспособность этих органов чувств и их мозговых центров сохраняется в хорошем состоянии. Но при длительной умственной деятельности работоспособность их постепенно снижается и качество выполняемой работы ухудшается. У человека ослабевает внимание, снижается способность усвоения материала, появляется слабость и он начинает дремать, а маленькие дети засыпают. Такое состояние свидетель-

стствует о переходе нервных клеток работающих мозговых центров от возбуждения к торможению, то есть об их усталости.

Чтобы предупредить усталость мозга, в повседневной жизни проводятся несколько видов гигиенических мероприятий. Так, в школах, учебных заведениях после каждых 45 минут занятий следует 5—10-минутный перерыв, во время которого классные комнаты должны проветриваться, ученики, оставив классную комнату, должны погулять в школьном дворе, заниматься разными подвижными спортивными играми.

Физический труд выполняется при участии скелетных мышц, сухожилий, суставов и двигательных центров, представляющих скопления нервных клеток спинного и головного мозга. Во время определенной физической работы мышечные группы, ответственные за выполнение данной работы, сокращаются и расслабляются, нервные центры, регулирующие их деятельность, возбуждаются. При выполнении сложных действий во время спортивных занятий участвует несколько групп мышц и возбуждаются их мозговые нервные центры. Если эти сложные действия систематически повторяются в течение нескольких дней, месяцев, то одновременное возбуждение мышц, участвующих в этих движениях, и нескольких нервных центров подкорки головного мозга приведет к образованию временной связи между ними или двигательных условных рефлексов. А это будет способствовать тому, что даже самые сложные движения будут выполняться быстро, легко и четко. Это указывает на то, что у человека уже выработан динамический стереотип движений.

Что такое невроз? На деятельность нервной системы человека оказывает большое влияние окружающая среда проживания и трудовой деятельности. Трудная умственная работа, семейные скандалы, трения на работе и др. оказывают отрицательное влияние на нервную систему и портят настроение. Если это продолжается долгое время, то может возникнуть невроз.

Невроз — тяжелое психическое заболевание, связанное с нарушением деятельности высшей нервной системы. Тягостное чувство из-за горя, страдания, обиды, страха, трудностей и тому подобных чувств является непосредственными причинами невроза. У больного подавленное настроение, он не доволен собой и окружающими. Если болезнь вовремя не лечить, она еще больше усугубится.

Появление невроза у детей. Неправильное воспитание детей с младенчества: суровое отношение, игнорирование его интересов и свободы, издевательства и запугивания приводят к неуверенности и несмелости, что, в свою очередь, препятствует общению ребенка со сверстниками и может явиться причиной развития невроза. Для предупреждения невроза у детей необходимы: правильное воспитание, закаливание организма, занятия спортом и физкультурой, совмещение умственного и физического труда, соблюдение режима труда и отдыха.

Влияние алкоголя на деятельность высшей нервной системы. Алкоголь оказывает сильное влияние на все органы, в особенности на корковый отдел больших полушарий головного мозга. Алкоголь препятствует равномерному протеканию процессов возбуждения и торможения, снижает образование условных рефлексов; возбуждая отделы головного мозга, вызывает чувство радости. Однако кора головного мозга не может контролировать работу других центров.

Большое количество алкоголя нарушает деятельность высшей нервной системы: нарушаются движения рук, ног, языка, глаз и т. д. Систематическое употребление алкоголя приводит к алкоголизму. Алкоголизм, или пьянство, проявляется в пристрастии к алкоголю.

Наркомания. Наркотические вещества вначале употребляются для ощущения радости, самоуспокоения, поднятия настроения. Затем организм привыкает к принятию этих веществ и наступает наркомания. *Наркомания* — тяжелое психическое заболевание, наступающее вследствие пристрастия к принятию средств, поднимающих настроение. Частое употребление наркотических веществ отравляет организм полностью. У наркоманов вначале наблюдается раздражительность, нарушение памяти. В дальнейшем появляются более глубокие физические нарушения: сердцебиение, сухость во рту, дрожание конечностей, расширение зрачков и т. д.

От родителей, пристрастившихся к алкоголю и наркотикам, рождаются дети с различными наследственными заболеваниями. Среди них очень много умственно отсталых и нервнобольных детей.



1. Какие явления в сфере обитания и деятельности человека приводят к нарушениям высшей нервной деятельности?
2. Как появляется невроз?
3. Как влияют алкоголизм и наркомания на нервную систему?



Глава XIII. ОРГАНЫ ЧУВСТВ



§ 47. Значение и функции органов зрения

❖ Анализаторы, рецепторы

Известно, что окружающая нас среда очень разнообразна по видам, звукам, запахам, температуре. Организм человека постоянно находится в тесной взаимной связи с окружающей средой. Эта взаимосвязь обеспечивается через органы чувств, то есть все факторы внешней среды воздействуют на органы чувств и воспринимаются их центрами в головном мозге.

В различных отделах коры головного мозга расположены скопления специальных нервных клеток, названные И. П. Павловым *анализаторами* (центрами органов чувств). Каждый анализатор состоит из трех частей: *рецепторов* — принимающих раздражения; проводящей части — чувствительных нервных волокон, идущих к головному мозгу; и нервного центра — синтезирующей и анализирующей части, расположенной в коре головного мозга.

1. *Периферическая часть* анализатора, или рецептор. Она является специальной структурой и располагается в различных частях тела (коже, мышцах, сухожилиях, глазах, ушах, в носу, языке, внутренних органах и стенках кровеносных сосудов). По численности рецепторов очень много, например, в 1 см² кожи их число колеблется от 200 до 400, а по всей поверхности кожи — до 8 млн рецепторов. Всякие изменения внешней и внутренней среды принимаются посредством рецепторов.

2. *Проводящая часть* анализатора состоит из чувствительного нервного волокна, она воспринимает раздражения из рецептора и передает их в центральную часть анализатора.

3. *Центральная часть* анализатора состоит из нервных центров, расположенных в различных отделах коры головного мозга. Раздражения, поступившие из рецепторов определенных органов чувств, в этих центрах подвергаются анализу и синтезу и вырабатываются ответные реакции в соответствии с их содержанием (рис. 71).

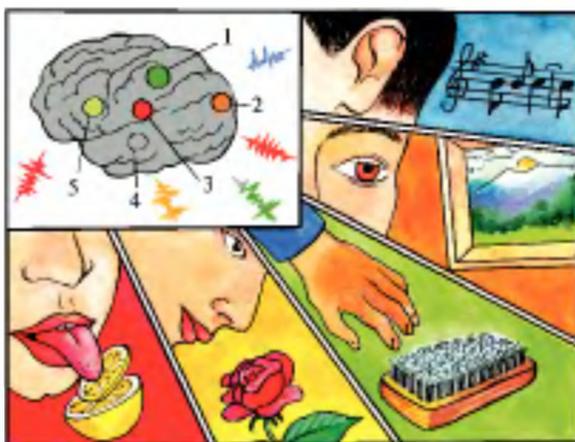


Рис. 71. Расположение центров органов чувств в коре головного мозга:
 1 — центр обоняния в передневерхней области височной части коры головного мозга; 2 — центр зрения в затылочной области; 3 — центр слуха в нижней области височной части коры головного мозга;
 4 — центр вкуса в верхней и средней области височной части коры головного мозга; 5 — центр осязания кожи пальцев в средней области теменной части коры головного мозга.

При повреждении какой-либо части анализатора происходит нарушение деятельности определенного органа чувств.

Значение зрительного анализатора. Человек с помощью глаз — органов зрения — различает цвет, форму, объем, отличительные черты окружающих его предметов; изучает растительный и животный мир; знакомится с художественными, архитектурными, скульптурными произведениями; радуется красоте природы.

Зрение имеет важное значение в трудовой деятельности человека. Благодаря ему человек обучается грамоте, рисованию и овладевает другими разнообразными трудовыми навыками, получает знания, профессию. Следовательно, благодаря зрению обогащается внутренний мир человека, углубляются его представления об окружающем его мире, о природе, об искусствах, развиваются его мыслительные, умственные способности, сознание.

Строение глаза. Глаз располагается в выемке черепа — *глазнице*. Он состоит из глазного яблока, зрительного нерва и вспомогательных аппаратов (глазодвигательных мышц и их нервов, век и ресниц, слезных желез, кровеносных сосудов и

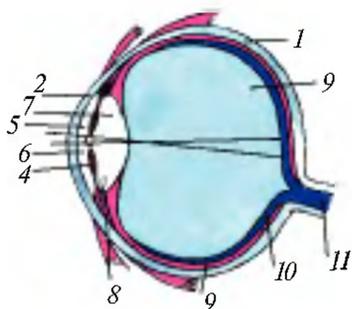


Рис. 72. Глазное яблоко:

1 — склера; 2 — роговица; 3 — сосудистая оболочка; 4 — радужная оболочка; 5 — передняя камера глаза (заполненная жидкостью); 6 — зрачок; 7 — хрусталик; 8 — ресничная мышца вокруг хрусталика; 9 — стекловидное тело; 10 — сетчатка; 11 — зрительный нерв.

других) (рис. 72). Глазное яблоко представлено внешней и внутренней частями. Внешняя часть состоит из трех оболочек: внешней — фиброзной, средней — сосудистой и внутренней — сетчатой. Внутренняя часть глазного яблока представлена внутриглазной жидкостью, хрусталиком и стекловидным телом.

Передняя часть фиброзной оболочки называется *роговицей*. Внутренняя оболочка глазного яблока — *сетчатка*, или *сетчатая оболочка*, — имеет особо важное значение, так как в ее задней части расположены рецепторы, воспринимающие свет и цвет. Эти рецепторы представлены особыми нервными клетками, имеющими форму *палочек* и *колбочек*.

Функция глаза. Выше мы ознакомились со строением органа зрения — глаза. Теперь нам известно, что по выполняемой функции в глазу различают два отдела: оптическую систему глаза и рецепторный отдел.

К *оптической системе* глаза относятся *роговица*, *внутриглазная жидкость*, *хрусталик* и *стекловидное тело*. Они являются преломляющими световые лучи образованиями, благодаря которым световые лучи фокусируются в рецепторах сетчатки. В преломлении световых лучей и их фокусировке особо важную роль играет хрусталик. При ближнем зрении хрусталик утолщается, при дальнем — уплощается. Такое изменение формы хрусталика называется *аккомодацией*, и оно осуществляется при помощи сокращения и расслабления ресничных мышц, расположенных вокруг хрусталика. Следовательно, аккомодация обеспечивает дальнее и ближнее зрение.

Зрачок — отверстие в центре радужки, он окружен круговыми и прямыми мышцами. Благодаря функции зрачка форма, цвет, внешний вид и другие свойства предметов ясно изображаются на сетчатке глаза (рис. 73).

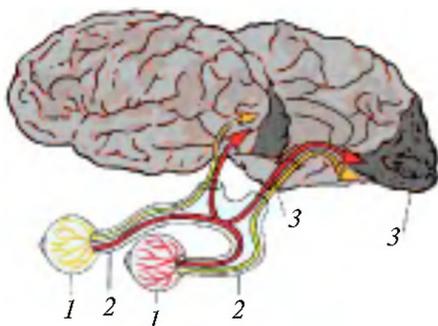
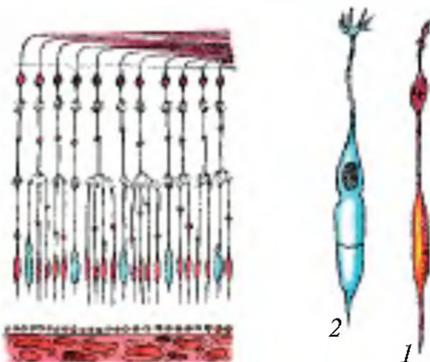


Рис. 73. Части зрительного анализатора:

1 — светочувствительные клетки сетчатки (периферическая часть зрительного анализатора — рецепторы); 2 — зрительный нерв (проводящая часть зрительного анализатора); 3 — зрительный центр в затылочной области коры головного мозга (центральная часть зрительного анализатора).

Рис. 74. Зрительные рецепторы в сетчатке глаза:

1 — палочковидные клетки;
2 — колбовидные клетки.



Колбовидные рецепторы, расположенные на сетчатке, воспринимают синий, зеленый и красный цвета (рис. 74).

Острота зрения. Острота зрения определяется наименьшим расстоянием между двумя точками, которое необходимо для восприятия их глазом не как слитные, а как отдельные. Человек с нормальной остротой зрения ясно может различать две точки, расположенные под углом 60 секунд. Острота зрения определяется при помощи специальной таблицы Головина (рис. 75). Метод определения его приводится в описании лабораторного занятия.

Поле зрения. Способность глаза видеть окружающие предметы и различать цвета при неподвижном взоре (сумма центрального и периферического зрения) называется *полем зрения*.

Нарушения функций органов зрения. Наиболее часто встречаются близорукость (миопия) и дальнозоркость (гиперметропия). Они бывают врожденными и приобретенными. Миопия развивается у молодых в течение жизни. Дальнозоркость появляется в пожилом возрасте.

Некоторые люди не различают цвета. Это обусловлено тем, что у них нарушена функция колбовидных рецепторов, раз-



| | | |
|----------|------------------------|---------|
| $D=50,0$ | Ш Б | $V=0,1$ |
| $D=25,0$ | М Н К | $V=0,2$ |
| $D=16,0$ | Ы М Б Ш | $V=0,3$ |
| $D=12,5$ | Б Ы Н К М | $V=0,4$ |
| $D=10,0$ | И Н Ш М К | $V=0,5$ |
| $D=8,33$ | Н Ш Ы И К Б | $V=0,6$ |
| $D=7,14$ | Ш И Н Б К Ы | $V=0,7$ |
| $D=6,35$ | К Н Ш М Ы Б И | $V=0,8$ |
| $D=5,55$ | Б К Ш М И Ы Н | $V=0,9$ |
| $D=5,0$ | Н К И Б М Ш Ы Б | $V=1,0$ |
| $D=3,34$ | Ш И Н К М И М Б | $V=1,5$ |
| $D=2,5$ | И М Ш Ы Н Б М К | $V=2,0$ |

Рис. 75. Таблица Головина.

личающих зеленый, красный и другие цвета. Такая болезнь называется *дальтонизм*, она врожденная и передается по наследству.

Гигиена зрения. Для сохранения зрения в нормальном состоянии необходимо соблюдать гигиенические правила:

- интенсивность света должна быть 100—150 люксов;
- свет должен падать на рабочий стол слева;
- во время чтения, письма, рисования, шитья, черчения надо располагать книги, тетради и другие предметы на расстоянии 40 см от глаз;
- во время чтения, письма, черчения, вышивания для отдыха глаз следует через каждые 15 минут в течение 15—30 секунд рассматривать отдаленные предметы, находящиеся за пределами окон;
- следует систематически употреблять продукты питания, содержащие витамин А (печень, яйца, сливочное масло, морковь, тыква и др.);

— не следует читать в автобусе, трамвае, метро, поезде и в другом виде транспорта, так как во время езды книга, журнал или газета в руках читающего, подвергаясь толчкам, все время вибрирует, что вызывает постоянное изменение формы зрачка, утомление глаза и приводит к ослаблению зрения. Также не следует читать лежа; глаза переутомляются также, если смотреть телевизор в течение долгого времени;

— следует защищать глаза от солнечных лучей, от действия яркого пламени, пыли и других неблагоприятных воздействий. Не следует тереть глаза пальцами. При появлении зуда в глазах можно осторожно протереть веки чистым бинтом или платочком;

— такие вредные привычки, как курение, употребление спиртных напитков, способствуют развитию различных глазных болезней;

— чтобы усилить цветоощущения глаза у детей, следует с ранних лет показывать им разноцветные игрушки, рисунки, приучая глаза к определению цветов и закаливая их;

— для закаливания глаз целесообразно с детского возраста заниматься такими видами спорта, как теннис, баскетбол, волейбол и футбол.



1. Какое значение имеют в жизни человека органы чувств?
2. Из каких отделов состоят анализаторы?
3. Как устроен глаз?
4. Какую функцию выполняет оптическая система глаза?
5. Расскажите о функциях рецепторов, воспринимающих световые лучи и цвета и их месторасположение.
6. Как определяется острота зрения?
7. Какие причины приводят к близорукости и дальнозоркости?
8. Какие гигиенические правила следует соблюдать, чтобы сохранить глаза здоровыми?



Лабораторные занятия № 9

1. Определение остроты зрения

Необходимое оборудование и приборы: таблица Головина, метр, указатель.

Порядок выполнения работы

1. На хорошо освещенную стену вешают таблицу Головина (рис. 75).
2. Исследующий, стоя у таблицы, показывает указкой буквы таблицы по направлению сверху вниз.

3. Исследуемый ученик встает на расстоянии 5 м от таблицы Головина. Прикрывая левый глаз тетрадью (книгой), он читает таблицу Головина правым глазом, начиная с верхней ее строки.

4. Когда исследуемый не может правильно назвать буквы определенного ряда, то это значит, что острота его зрения соответствует показанию вышестоящей строки. Цифра, поставленная в начале этой строки, указывает степень остроты его зрения. Затем определяется острота зрения левого глаза.

Примечание. Человек с нормальной остротой зрения может ясно различать буквы всех строк до 10-го ряда включительно. При этом острота его зрения обозначается как 1,0. Если человек может различать буквы строк, расположенных выше 10-й строки, то на каждую строку острота его зрения будет уменьшаться на 0,1. Например, 9-я строка обозначается как 0,9, 8-я — как 0,8 и т. д.

2. Определение рефлексов глазного зрачка

Порядок выполнения работы

1. Исследуемый ученик сидит лицом к источнику света (окну или электрической лампе).

2. Проверяющий ученик определяет размеры зрачков исследуемого ученика — одинаковые они или разные по размеру.

3. Затем проверяющий ученик закрывает один глаз исследуемого ученика и определяет изменение в объеме зрачка второго глаза, то есть зрачок расширяется. В момент открывания первого глаза, его зрачок так же бывает расширенным. Спустя некоторое время зрачки обоих глаз снова сужаются.

Эксперимент объясняется следующим образом:

1. Глазной зрачок под действием света сужается, а в темноте — расширяется.

2. Оба глазных зрачка имеют свойство одновременного сужения и расширения. Это объясняется тем, что волокна обоих зрительных нервов частично пересекаются в нижней части головного мозга (полушариях), то есть половина волокон зрительного нерва правого глаза переходят в левую часть мозга, а половина волокон зрительного нерва левого глаза переходят в правую часть мозга. Эти волокна проходят до нервного центра подкорки, называемого четверохолмием, расположенным в области среднего мозга обоих полушарий. Здесь импульс от зрительного нерва переходит в нервный центр, приводящий в движение глазные яблоки и отсюда через волокна переходит в глазные яблоки и таким образом приводит в движение оба зрачка одновременно (расширяя в темноте, сужая при ярком свете).

3. Суть и результаты эксперимента ученики записывают в тетрадь.



§ 48. Органы слуха (слуховой анализатор)

❖ Значение слухового анализатора

Значение слухового анализатора. Вся жизнь человека проходит под действием мира разнообразных звуков: пение птиц, голоса животных и людей, музыкальные мелодии, звуки технических средств — все это воздействует на органы слуха человека и воспринимается как разные звуки.

Значение слуха заключается еще в том, что человек получает полное представление о событиях в жизни только тогда, когда наряду с увиденным услышит смысл происходящего. Например, когда человек слушает спектакль по радио, он понимает больше, чем когда то же самое смотрит по телевизору без звука.

Слух и речь неразрывно связаны между собой. Нормальное функционирование органа слуха человека способствует появлению и развитию у него с малых лет речи. Согласованное развитие слуха и речи у ребенка играет важную роль в его воспитании, обучении, приобретении профессиональных навыков, в понимании им музыкального искусства и формировании всей его психической деятельности.

Строение органа слуха — уха. Орган слуха расположен в височной области черепа и делится на три части: наружное, среднее и внутреннее ухо (рис. 76).

Наружное ухо состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода. В конце *наружного слухового* прохода имеется барабанная перепонка толщиной 0,1 мм, состоящая из соединительной ткани, она отделяет наружный слуховой проход от полости внутреннего уха.

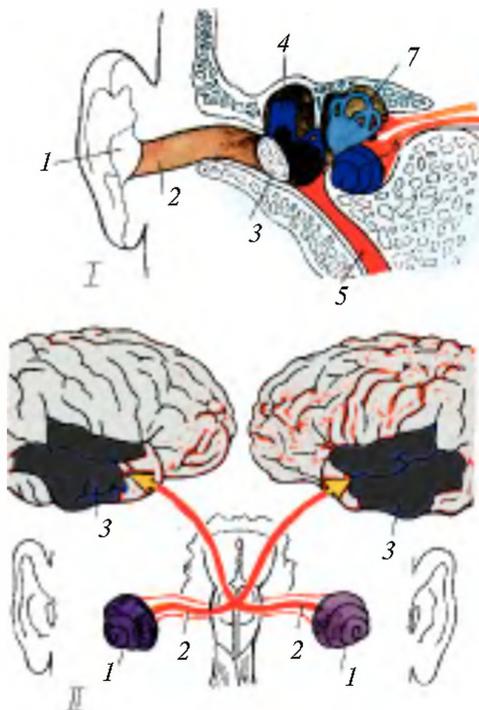
Полость *среднего уха* с помощью евстахиевой трубы соединена с носоглоткой. Расположенные в среднем ухе три последовательно соединенные между собой слуховые косточки (молоточек, наковальня, стремячко) передают колебания барабанной перепонки, образующиеся под действием звуковых волн, во внутреннее ухо.

Внутреннее ухо образовано из системы полостей и извитых каналов, представляющих собой костный лабиринт. Внутри костного лабиринта расположен *перепончатый лабиринт*, узкое пространство между ними заполнено жидкостью — *перелим-*

Рис. 76. Строение уха:

I. 1 — ушная раковина;
2 — наружный слуховой проход;
3 — барабанная перепонка;
4 — барабанная полость;
5 — канал, соединяющий среднее ухо с глоткой;
6 — улитка внутреннего уха (в ней расположены слуховые рецепторы);
7 — преддверие и полукружные каналы внутреннего уха (в них расположены рецепторы вестибулярного анализатора).

II. 1 — улитка (в ней расположены слуховые рецепторы);
2 — слуховой нерв;
3 — слуховой центр, расположенный в височной части коры головного мозга.



фой. А внутри перепончатого лабиринта находится прозрачная жидкость — *эндолимфа*. В костном лабиринте расположена улитка, в ней находятся клетки, воспринимающие звуки, то есть слуховые рецепторы.

В мешковидных образованиях тех частей костного лабиринта, которые называются *преддверием* и *полукружными канальцами*, расположены рецепторы вестибулярного анализатора, обеспечивающего равновесие тела человека в пространстве.

Функция органов слуха. Каждая часть органа слуха — наружное, среднее и внутреннее ухо — выполняет своеобразную функцию. Ушная раковина собирает звуковые волны и направляет их в наружный слуховой проход. Мышцы ушной раковины особенно хорошо развиты у высших позвоночных животных (у собак, лошадей, кроликов, овец и других), которые могут двигать ее, ориентируя в сторону источника звука. Человек хотя и лишен такой возможности, но он способен уловить звуки и направлять их в слуховой проход.

Наружный слуховой проход проводит звуковые волны по направлению к барабанной перепонке. Звук вызывает коле-

бания барабанной перепонки. Эти колебания, передаваясь через слуховые косточки, приводят к волнообразным движениям перелимфы и эндолимфы, заключенных в улитке и полукружных канальцах внутреннего уха. Их волновые движения раздражают слуховые рецепторы улитки. Эти рецепторы представляют собой мельчайшие чувствительные нервные волокна, которые колеблются и возбуждаются при волнообразных движениях эндолимфы. Число этих волокон превышает 24 тыс., отдельные пучки их обладают способностью воспринимать отдельные звуки (наподобие разному звучанию каждой струны гитары). При недоразвитии или повреждении чувствительных волокон, воспринимающих определенные звуки, человек лишается способности определить эти звуки. Обучение детей с ранних лет восприятию разных музыкальных мелодий и воспроизведению их способствует хорошему развитию этих чувствительных волокон.

Возбуждение рецепторов по волокнам слухового нерва передается в подкорковый слуховой центр, расположенный в мозговом мосте и среднем мозге, а оттуда в высший слуховой центр, который находится в височной области полушарий головного мозга, и вызывает его возбуждение. В нервных клетках этого центра звуковые раздражения подвергаются анализу и синтезу с осмыслением их содержания.

Человек способен воспринимать звуковые волны с частотой колебаний 16—20 тыс. в секунду. У высокоорганизованных животных, в особенности у собак, способность воспринимать звуковые волны развита значительно лучше, чем у человека, и они могут слышать даже те звуки, которые недоступны слуху человека. Следует также отметить, что молодые люди обладают способностью слышать слабые звуки, с возрастом эта способность снижается.

Если на человека в течение продолжительного времени будет воздействовать сильный звук, то происходит привыкание к шуму. Поэтому лица, работающие на шумных предприятиях, привыкают к громким звукам и не всегда могут слышать слабые звуки. Человек, не привыкший к воздействию громких звуков, будет чувствовать себя плохо, если окажется в шумных местах.

Гигиена органов слуха. Для того чтобы органы слуха человека хорошо развивались и находились в здоровом состоянии, необходимо соблюдать следующие гигиенические правила:

— соблюдение тишины в местах проживания, учебы и в общественных местах;

— систематическое (через каждые 2—3 дня) промывание наружного слухового прохода теплой водой или протирание его 2—3-слойным бинтом, мягким полотенцем, намоченным в теплой воде;

— предохранение от простудных заболеваний ротовой, носовой полостей, горла, а также от сквозняков и гриппа.

Следует особо подчеркнуть, что костная прослойка между полостью среднего уха и головным мозгом очень тонкая, поэтому при гнойных заболеваниях уха воспалительный процесс может повредить оболочки и ткань мозга, что может привести к развитию таких тяжелых заболеваний, как менингит, энцефалит и другие.



1. Объясните значение слуха в жизни человека.
2. Расскажите о строении органов слуха.
3. Каким образом возникают слуховые ощущения?
4. Какие следует соблюдать гигиенические правила для нормального развития и содержания в здоровом состоянии органов слуха?



§ 49. Орган равновесия (вестибулярный анализатор)

Значение органа равновесия. Вестибулярным анализатором является орган чувств, воспринимающий с помощью вестибулорецепторов изменения положения головы и тела в пространстве, а также направление движения. Вестибулярный анализатор обеспечивает равновесие тела в положении стоя, при ходьбе, беге, прыжках, во время танца, при подъеме и спуске по лестнице, во время плавания, при езде на различных видах транспорта, во время выполнения гимнастических упражнений. При нарушении деятельности этого анализатора происходит снижение или полная потеря способности сохранять равновесие тела в пространстве.

При тяжелых повреждениях этого анализатора у человека кружится голова даже при вставании с постели, появляются „мушки“ перед глазами и тошнота, и он вынужден быстро сесть или лечь. При легких повреждениях вестибулярного анализатора человеку трудно поддерживать равновесие и он испытывает неловкость при выполнении сложных движений при

быстром беге, прыжках, кружении, при подъеме и спуске по лестнице и т. д.

Если вестибулярный аппарат не тренировать с ранних лет, то происходит определенное снижение его деятельности. Это особенно сильно будет ощущаться при сложных положениях тела человека в пространстве. Так, во время быстрой езды на мотоцикле, автомашине и в другом виде транспорта, во время катания на карусели появляются головокружение, тошнота, сердцебиение, побледнение лица, а иногда возможны даже обмороки.

Строение органа равновесия. При описании органа слуха было подробно рассказано о строении внутреннего уха, которое состоит из трех частей: улитки, преддверия и полукружных каналов. Внутри улитки расположены слуховые рецепторы, а внутри преддверия и полукружных каналов — чувствительные клетки (рецепторы) вестибулярного анализатора (рис. 76). Возбуждение рецепторов через вестибулярный нерв поступает в подкорковый центр, который расположен в мозговом мосту, а оттуда передается в мозжечок и в центр равновесия, расположенный в коре полушарий головного мозга.

Деятельность органа равновесия. При различных движениях тела человека, при различных его положениях в пространстве происходит возбуждение рецепторов вестибулярного анализатора. Чем выше скорость движений, тем сильнее возбуждаются рецепторы. Следует подчеркнуть, что каждый из рецепторов, расположенных в полукружных канальцах и мешковидных образованиях внутреннего уха, обладает способностью возбуждаться при определенных движениях. При нормальном развитии и здоровом состоянии органа равновесия различные сложные движения человека и его различные положения в пространстве не вызывают каких-либо неприятных ощущений. Человек с хорошо натренированным органом равновесия легко переносит разного рода колебания, трясения, кружения тела, полеты в самолетах, путешествия по воде.



1. Расскажите о строении и функциях органа равновесия.
2. Какие неприятные ощущения возникают у человека при нарушении функции органа равновесия?
3. Где расположен центр органа равновесия?



§ 50. Мышечная, сухожильная и суставная чувствительность (двигательный анализатор)

Как уже было указано в теме об опорно-двигательном аппарате, все движения человека осуществляются при помощи поперечно-полосатых мышц тела, сухожилий и суставов. При сокращении каждой мышцы и движении определенного сустава тела в тканях верхних и нижних конечностей (руки или ноги) возникают чувствительные импульсы, которые передаются в двигательный центр мозга. Двигательный центр расположен в передней центральной извилине коры полушарий головного мозга.

В мышцах, сухожилиях, суставах имеются рецепторы, называемые *проприорецепторами*. При сокращении мышцы происходит возбуждение рецепторов сухожилий этой мышцы, а при расслаблении ее возбуждаются рецепторы, расположенные между мышечными волокнами. Эти возбуждения по чувствительным нервным волокнам передаются в двигательный центр головного мозга, где подвергаются анализу и синтезу, соответственно этому совершается движение в той или иной части тела.

Мышечная и сухожильная чувствительность подробно изучена И.М. Сеченовым. Человек при ходьбе не следит за положением ног при каждом шаге, так как благодаря мышечно-сухожильному чувству он безошибочно направляет ноги и уверенно шагает. Интересно, что мышечно-сухожильная чувствительность не ощущается самим человеком и он воспринимает ее в основном как функции органов зрения и слуха. И поэтому данное чувство названо Сеченовым *темным*, или *скрытым*, чувством. Это чувство может совершенствоваться путем продолжительной тренировки. Так, например, квалифицированные баскетболисты могут направлять мяч в корзину даже с закрытыми глазами. Двигательный анализатор вырабатывается с детства в процессе роста и развития человека.

Кожная чувствительность (кожный анализатор). В коже имеются три вида рецепторов: болевые, температурные и осязательные (тактильные) (рис. 77). Болевых рецепторов насчитывается около 1 миллиона. Они выполняют защитную функцию — благодаря чувству боли человек отстраняется, защищается от грозящей ему опасности. Известный французский философ Вольтер 200 лет тому назад писал, что „боль явля-



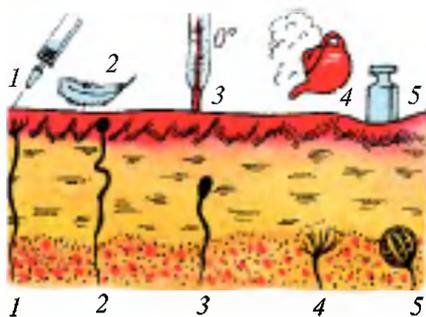


Рис. 77. Рецепторы кожи:

- 1 — болевой; 2 — тактильный;
 3 — холодной; 4 — тепловой;
 5 — рецептор, воспринимающий давление.

ется самым верным защитником человека при всех опасностях, она всегда призывает к осторожности, предупреждает о необходимости сбережения жизни“.

Возбуждение болевых рецепторов кожи передается по чувствительным нервным волокнам к нижним нервным центрам спинного мозга, оттуда — к подкорковому центру промежуточного мозга и, наконец, чувствительному центру, который расположен в задней центральной извилине коры больших полушарий мозга. В нервных клетках этого центра раздражение подвергается анализу и синтезу и определяется природа боли. Следует подчеркнуть, что боль, возникшая во внутренних органах, воспринимается мозговыми центрами этих органов и наряду с этим распространяется на ту область кожи, где проецируется данный орган. Так, например, при колющих болях в сердце боль ощущается в левой половине грудной клетки и в левой руке. Кроме того, при возникновении боли в определенной части тела возбуждение рецепторов этих тканей распространяется помимо болевых центров мозга также на центры других тканей и органов. Вот почему при болях в одной области тела возникает множество других рефлекторных реакций, то есть повышается напряженность мышц, учащается дыхание и сердечная деятельность, происходит повышение кровяного давления, сужение зрачков, потоотделение и другие неприятные явления. Это объясняется возбуждением симпатической нервной системы, увеличением выделения гормона адреналина надпочечниками. Эти изменения являются проявлением самозащиты организма человека, свидетельствуют о мобилизации им своих внутренних резервных сил для преодоления боли.

Температурных рецепторов кожи насчитывается около 300 тыс., из них около 30 тыс. являются холодowymi, а остальные тепловыми. Холодовые рецепторы расположены в более поверхностном, а тепловые — в более глубоком слоях кожи.

Одним из важных свойств кожных рецепторов является их способность привыкать, приспосабливаться к воздействиям внешней среды. Так, при погружении руки в горячую воду тепловые ощущения сначала бывают сильными, а затем они становятся слабее. Это так называемое приспособление, или *адаптация*, тепловых рецепторов. Данное свойство рецепторов помогает закаливанию человека при различных температурных условиях.

Чесание. Иногда кожа чешется. Как пишут ученые, болевой и чесательный рецепторы одинаковы. Поэтому химические препараты могут уменьшить или совсем снимать как болевые ощущения, так и чесательные.

- ❓ 1. Какое значение в жизни человека имеет мышечная и сухожильная чувствительность?
2. Какие раздражения воспринимаются через кожу?
3. Как происходит восприятие чувствительности через кожу?
4. Какое значение имеют кожные рецепторы при приспособлении органов человека к условиям внешней среды?



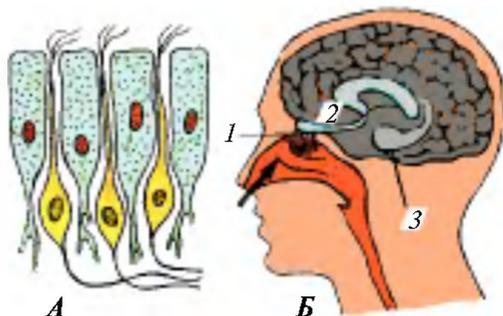
§ 51. Обонятельный и вкусовой органы

❖ Анализаторы и их виды

Обонятельные анализаторы (рецепторы) расположены на слизистой оболочке носовой полости (рис. 78).

Анализатор обоняния особенно хорошо развит у работников предприятий, выпускающих парфюмерные изделия, у поваров. Частые воспаления слизистой оболочки носовой полости (простудные заболевания) приводят к нарушению обоняния, если своевременно не будет проведено лечение.

Рис. 78. Орган обоняния:
А – обонятельные рецепторы на слизистой оболочке носа; **Б** – части обонятельного анализатора:
1 – обонятельные рецепторы; **2** – обонятельный нерв; **3** – центр обоняния в головном мозге.



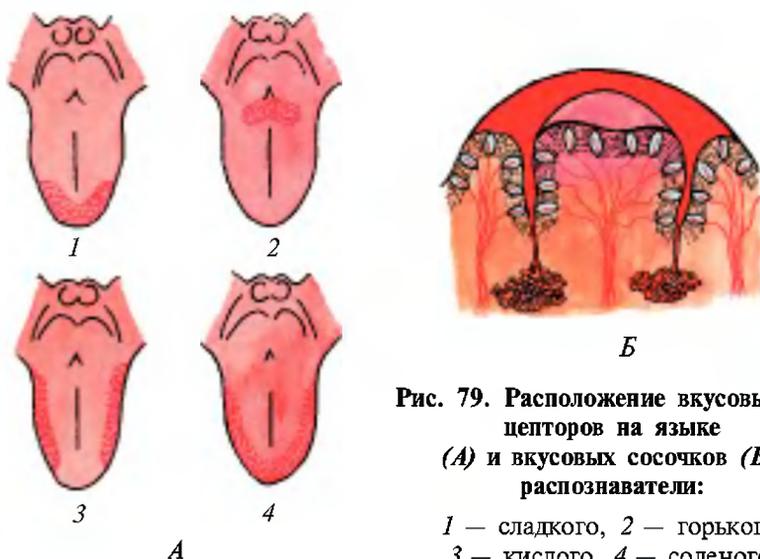


Рис. 79. Расположение вкусовых рецепторов на языке (А) и вкусовых сосочков (Б); распознаватели:
 1 — сладкого, 2 — горького,
 3 — кислого, 4 — соленого.

Органы вкуса (вкусовые анализаторы). Вкусовые рецепторы расположены в сосочках языка, в слизистой оболочке нёба и глотки и на поверхности миндалин (рис. 79).

Человек воспринимает четыре вида вкусовых ощущений: соленый, кислый, сладкий, горький. Рецепторы на кончике языка воспринимают сладкие, на его боковых поверхностях — соленые и кислые, на задних поверхностях — горькие вкусовые раздражения. Особенно хорошо развиты вкусовые анализаторы у поваров.

Чувствительность внутренних органов (внутренний анализатор). Во внутренних органах (легких, сердце, желудке, кишечнике, печени, селезенке, почках, мочевом пузыре) и на стенках кровеносных сосудов расположены рецепторы, которые называются *висцерорецепторами*. Они возбуждаются под действием происходящих в этих органах механических, химических, температурных изменений и в ответ на колебания давления.

- ❓
1. Объясните, какое значение имеет анализатор обоняния?
 2. Как возникают вкусовые ощущения?
 3. Какое значение имеет чувствительность внутренних органов в жизни человека?
 4. Что такое висцерорецепторы?



Глава XIV. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ



§ 52. Значение размножения. Строение органов размножения

Размножение — способность организма оставлять потомство. Размножение происходит половым и бесполом способами. Высшие животные и человек размножаются половым путем. В организме женщины развивается яйцеклетка (овоцит), у мужчины — семенная клетка (сперматозоид). В ядре этих половых клеток содержатся парные хромосомы (гаплоид). При слиянии двух половых клеток образуется одна новая клетка, то есть новый организм. Благодаря слиянию наследственных веществ (геном) двух организмов появившееся потомство будет отличаться по наследственным признакам друг от друга и от родителей. Половое размножение обуславливает наследственное разнообразие и обеспечивает большую жизнеспособность нового поколения по сравнению с родителями.

Мужские половые органы. К внутренним мужским половым органам относятся *семенники* (или *яички*), расположенные в мошонке, их *придатки*, *протоки*, *семенные пузырьки*, *предстательная железа*. Семенники являются парными и вырабатывают мужские половые клетки — сперматозоиды и половые гормоны (тестостерон, андростерон).

Женские половые органы. К внутренним женским половым органам относятся *яичники*, *яйцеводы*, или *маточные трубы*, *матка* и *вагалище* (рис. 80). Яичники являются парными, они вырабатывают женские половые клетки (яйцеклетки) и женские половые гормоны — эстрогены.

В корковой части яичников имеется множество молодых половых клеток, которые по мере созревания поступают в маточную трубу. Если произойдет слияние (оплодотворение) созревшей яйцеклетки с мужской половой клеткой, то образуется новый организм. Неоплодотворенная яйцеклетка поступает в матку и через влагалище выводится наружу. Это сопровождается менструацией. Затем в яичнике начинает созревать следующая яйцеклетка.

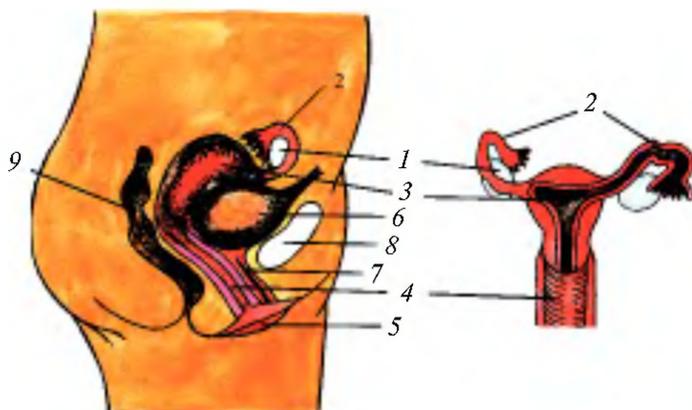


Рис. 80. Женские половые органы:

- 1 – яичник; 2 – яйцевод; 3 – матка; 4 – влагалище; 5 – половые губы;
 6 – мочевого пузыря; 7 – мочеиспускательный канал;
 8 – лобковая кость; 9 – прямая кишка.

- ?** 1. Какое значение имеет размножение?
 2. Расскажите о строении мужских половых органов.
 3. Расскажите о строении женских половых органов.



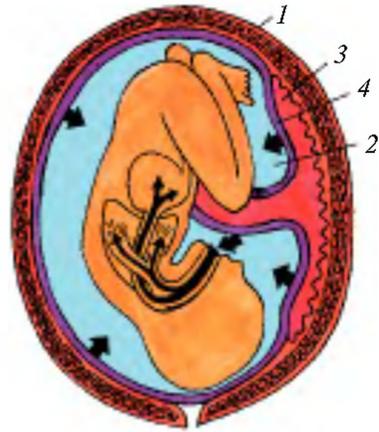
§ 53. Оплодотворение и развитие плода

Жизнь человека начинается с момента слияния в организме матери двух половых клеток — яйцеклетки и сперматозоида, при этом образуется одна новая клетка, то есть новый организм. В каждой из женских и мужских половых клеток имеются по 23 пары хромосом, 22 из которых передают плоду наследственные признаки отца и матери. В этих обеих половых клетках насчитывается около 100 тыс. генов, которые определяют структурные и функциональные особенности вновь образованного организма.

Половая принадлежность будущего ребенка зависит от 23-й пары хромосом женской и мужской половых клеток. 23-я пара хромосом женской половой клетки обозначается как икс-икс (XX), а 23-я пара хромосом мужской половой клетки — икс-игрек (XY). Если с женской клеткой сливается икс (X) хромосома мужской клетки, то рождается девочка, а когда с женской клеткой сливается игрек (Y) хромо-

Рис. 81. Расположение плода в амниотической жидкости:

- 1 — матка; 2 — послед;
3 — амниотическая оболочка;
4 — амниотическая жидкость.



сома мужской клетки, — мальчик. Таким образом, пол будущего ребенка зависит от половой клетки отца, но не от его воли или желания.

Женская и мужская половые клетки, сливаясь в маточной трубе, образуют одну клетку, то есть новый организм, у которого имеется 46 пар хромосом. Как только образовалась такая клетка, она в течение одной недели начинает размножаться путем деления, одновременно постепенно продвигаясь в сторону матки. Попав в полость матки, она прикрепляется к ее стенке и продолжает свое развитие в виде *эмбриона*, или *зародыша*.

Из наружной части эмбриона в полости матки образуется особая ткань, богатая кровеносными сосудами и состоящая из специальных клеток — так называемый *послед*, с помощью которого зародыш прикрепляется к стенке матки (рис. 81). Из его сосудов формируется пуповина, через артерии и вены которой плод соединяется с сосудами материнского организма. Послед обеспечивает питание плода и, кроме того, защищает его от воздействия вредных химических веществ, микробов, попавших в материнский организм. Повреждение последа, отслоение его от стенки матки представляет опасность для плода.

Плод окружен тонкой оболочкой (амнионом), внутренняя полость которой заполнена амниотической жидкостью. Эта жидкость играет важную роль в процессах обмена веществ в организме плода, в защите его от неблагоприятных внешних воздействий и облегчает его свободное движение (рис. 82).

Таким образом, возникший в утробе матери новый организм в первую неделю своей жизни развивается в яйцеводе и, начиная со второй недели, его развитие протекает в полости матки и продолжается в течение 9 месяцев. И все это время плод питается за счет крови материнского организма.



Рис. 82. Семимесячный плод в утробе матери: длина тела 35 см, масса — около 1000–1300 г.

На третьей неделе внутриутробной жизни клетки зародыша образуют три слоя. Наружный называется *эктодермой*, средний — *мезодермой* и внутренний — *энтодермой*. Каждый из них дает начало различным тканям и органам зародыша.

С 23-го дня развития зародыша начинают функционировать его сердце, большой круг кровообращения. Но его легкие и малый круг кровообращения не работают в течение периода эмбрионального развития, и плод обеспечивается кислородом через пупочные сосуды за счет материнского организма. Как только ребенок рождается, ему пе-

ререзают пуповину и отделяют его от материнского организма. С этого момента начинают функционировать его легкие и малый круг кровообращения.

-
- ? 1. Как происходит процесс оплодотворения?
2. Как развивается плод?
3. Какое значение имеет амниотическая жидкость?
4. Расскажите о зародышевых слоях.



§ 54. Рост и развитие ребенка

Период жизни, начиная с момента рождения человека до 18-летнего возраста, называется детским возрастом. Сам этот возраст подразделяется на несколько периодов: младенческий период (с момента рождения до месячного возраста); грудной период (с 2-месячного возраста до 1 года); дошкольный возраст (с 2 до 6 лет); младший школьный возраст (7–11 лет); средний школьный возраст (12–14 лет); старший школьный возраст (15–17 лет) .

Период новорожденности. Ребенка до месячного возраста называют новорожденным или младенцем.

В период новорожденности ребенок очень беспомощен, легко подвергается различным заболеваниям. Вот почему очень

важен правильный уход за ним. Пупочную ранку до ее заживления (в течение 8—12 дней) систематически обрабатывают и оберегают от попадания микробов.

Ввиду того, что кожа у ребенка тонкая и нежная, следует содержать ее в чистоте. Пеленки должны быть чистыми, проутюженными, ухаживающие за ребенком должны чаще мыть руки с мылом и носить маску из четырех слоев марли.

Органы пищеварения новорожденного очень нежные, поэтому следует особое внимание обратить на правила кормления. Новорожденный питается материнским молоком. При отсутствии его или недостаточном количестве ребенку дают искусственные молочные смеси. Новорожденного следует кормить через каждые три часа с 6-часовым перерывом ночью.

Грудной возраст охватывает период с двухмесячного возраста до одного года.

По мере роста ребенка постепенно развиваются его органы чувств, нервная система, опорно-двигательный аппарат. У месячного ребенка можно наблюдать деятельность органов зрения: он устремляет взор в сторону движения игрушки. Двухмесячный ребенок спит 20 часов, трехмесячный — 18—19 часов в сутки. Трехмесячный ребенок поворачивает голову в сторону источника звука, смеется, пытается достать игрушку руками, начинает удерживать головку. Пятимесячный ребенок начинает узнавать своих близких, смеется, гулит; в семимесячном возрасте он устойчиво сидит, ползает; восьмимесячный ребенок пытается вставать, держась руками за опору; в возрасте 11 месяцев он начинает произносить отдельные простые слова и ходить, если держать его за руки; годовалый ребенок начинает самостоятельно ходить и может произносить 10—12 слов.

О том, как происходит развитие ребенка, можно судить также по прорезыванию молочных зубов, которое начинается с 6—7-месячного возраста. У годовалого ребенка должно быть 8 молочных зубов.

Известно, что у маленьких детей на черепе имеются роднички: между затылочными и теменными костями находится малый родничок, а между лобными и теменными — большой (рис. 83). При недостатке витамина *D* нарушается процесс окостенения, запаздывают зарастание родничка и прорезывание молочных зубов. Кости ребенка размягчаются, становятся гибкими.



Рис. 83. Полости и роднички в местах соединения костей черепа грудного ребенка.

У новорожденного позвоночник прямой, не имеет физиологических изгибов. В возрасте 8–10 недель ребенок начинает удерживать головку и у него появляется шейный изгиб позвоночника. Пятимесячный ребенок начинает садиться и у него формируется грудной изгиб позвоночника назад. В годовалом возрасте, когда ребенок начинает ходить, у него образуется поясничный изгиб (рис. 84).

Дошкольный возраст. В двухмесячном возрасте происходит усиленное физическое и нервно-психическое развитие ребенка, ежемесячный привес составляет 200–250 г, а прирост — 1 см. Масса тела у трехлетнего ребенка увеличивается за год на 2–2,8 кг, рост — на 7–8 см. В этот период быстро развивается речь и к концу третьего года жизни словарный запас ребенка достигает 1000–1200 слов. Особенность двух-трехлетних детей состоит в том, что они очень подвижны. Поэтому у них часто бывают повреждения, отравления различными химическими веществами, лекарствами. Вот почему нельзя оставлять маленьких детей без присмотра даже на



Рис. 84. Появление анатомических изгибов позвоночника у грудных детей.

короткое время. На 4–5 году жизни масса тела увеличивается за год на 1,5–2 кг, а прирост несколько замедляется и составляет 4–6 см; на 6–7 году рост ускоряется и за год длина тела увеличивается на 8–10 см, а масса тела — на 2,5 кг.

Школьный возраст. Известно, что каждый человек более 10 лет проводит в средних учебных заведениях: школе, академическом лицее, колледже. В этот период организм детей и подростков непрерывно растет и развивается. Наряду с этим молодой организм в этот период очень подвержен различным воздействиям окружающей среды. Другими словами, условия жизни, учебы и воспитания молодежи оказывают сильное воздействие на их нормальный рост и развитие, на их здоровье. Следовательно, нормальный или ненормальный рост и развитие детей и подростков зависят от того, каковы эти условия.

Для достижения совершенства в физическом и умственном развитии учащиеся должны соблюдать гигиенические правила в школе и семье. В частности, следует чередовать умственный и физический труд, соблюдать режим питания, обеспечивать достаточную освещенность учебных комнат и мест приготовления домашних заданий, учитывать соответствие мебели росту, приучать себя придавать телу правильное положение во время чтения и письма, на уроках труда и при выполнении других работ и т.д.

Акселерация. За последние десятилетия наблюдается ускорение физического и физиологического развития организма людей. Например, за последние 100 лет средняя длина тела новорожденных увеличилась на 5 см, подростков — 10–15 см, мужчин среднего возраста — 6–8 см. Ускорилось психическое развитие детей в период достижения совершеннолетия. Процесс, называемый акселерацией, зависит от улучшения условий жизни в семье, питания, удлинения светового дня и др.



1. Какие периоды роста и развития детей вы знаете?
2. Какими анатомическими и физиологическими особенностями характеризуется новорожденный?
3. Как происходит рост и развитие детей дошкольного возраста?
4. Какие гигиенические правила следует соблюдать в школьном возрасте?
5. Что такое процесс акселерации?

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | |
| § 1. Общее понятие о человеке и его здоровье..... | 3 |
| Глава I. Общие сведения об организме человека | |
| § 2. Строение клеток человеческого организма..... | 7 |
| § 3. Ткани, органы и системы органов..... | 9 |
| § 4. Организм и внешняя среда..... | 13 |
| Глава II. Опорно-двигательная система | |
| § 5. Строение опорно-двигательной системы..... | 17 |
| § 6. Строение костей и их состав..... | 21 |
| § 7. Мышцы и их функции..... | 24 |
| § 8. Основные группы мышц человека..... | 27 |
| § 9. Работа мышц..... | 28 |
| § 10. Формирование осанки..... | 30 |
| Глава III. Кровь | |
| § 11. Внутренняя среда организма..... | 34 |
| § 12. Состав и форменные элементы крови..... | 36 |
| § 13. Группы крови..... | 39 |
| § 14. Иммуитет..... | 41 |
| Глава IV. Система кровообращения | |
| § 15. Общее понятие об органах системы кровообращения..... | 44 |
| § 16. Большой и малый круг кровообращения..... | 46 |
| § 17. Движение крови по сосудам..... | 49 |
| § 18. Действие факторов внешней среды на сердечную деятельность и кровяное давление..... | 51 |
| Глава V. Система органов дыхания | |
| § 19. Дыхание, строение органов дыхания..... | 54 |
| § 20. Голосовой аппарат..... | 56 |
| § 21. Обмен газов в легких и тканях..... | 58 |
| § 22. Искусственное дыхание..... | 62 |
| Глава VI. Система пищеварения | |
| § 23. Значение пищеварения..... | 66 |
| § 24. Строение и функции органов пищеварения..... | 68 |
| § 25. Печень. Поджелудочная железа. Регуляция пищеварения..... | 73 |
| § 26. Гигиена органов пищеварения. Желудочно-кишечные болезни и их профилактика..... | 75 |
| Глава VII. Обмен веществ и энергии | |
| § 27. Общее понятие об обмене веществ и энергии..... | 78 |
| § 28. Витамины..... | 80 |
| § 29. Обмен энергии..... | 83 |

| | |
|--|-----|
| Глава VIII. Система выделения | |
| § 30. Значение системы выделения | 87 |
| Глава IX. Кожа | |
| § 31. Строение и функции кожи | 91 |
| § 32. Закаливание организма. Гигиена кожи | 93 |
| § 33. Первая помощь при повреждениях кожи | 95 |
| Глава X. Железы внутренней секреции | |
| § 34. Общее понятие о железах внешней, внутренней и смешанной секреции | 97 |
| § 35. Щитовидная, околотитовидная и вилочковая железы | 100 |
| § 36. Надпочечники, поджелудочная железа и половые железы | 102 |
| Глава XI. Нервная система | |
| § 37. Значение и строение нервной системы | 105 |
| § 38. Головной мозг | 109 |
| § 39. Вегетативная нервная система | 114 |
| § 40. Болезни нервной системы | 116 |
| Глава XII. Высшая нервная деятельность | |
| § 41. Понятие о высшей нервной деятельности. Безусловные и условные рефлексы | 118 |
| § 42. Торможение в центральной нервной системе | 121 |
| § 43. Высшая нервная деятельность — основа поведения человека | 123 |
| § 44. Речь и мышление | 124 |
| § 45. Сон и его значение | 127 |
| § 46. Гигиена нервной системы | 130 |
| Глава XIII. Органы чувств | |
| § 47. Значение и функции органов зрения | 133 |
| § 48. Органы слуха (слуховой анализатор) | 140 |
| § 49. Орган равновесия (вестибулярный анализатор) | 143 |
| § 50. Мышечная, сухожильная и суставная чувствительность (двигательный анализатор) | 145 |
| § 51. Обонятельный и вкусовой органы | 147 |
| Глава XIV. Размножение и развитие | |
| § 52. Значение размножения. Строение органов размножения | 149 |
| § 53. Оплодотворение и развитие плода | 150 |
| § 54. Рост и развитие ребенка | 152 |

BAHODIR AMINOV,
TUROB TILAVOV,
OCHIL MAVLONOV

ODAM VA UNING SALOMATLIGI

8- sinf uchun darslik

To'ldirilgan va qayta ishlangan 4- nashri
(rus tilida)

*„O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent — 2014*

Переработанный перевод
третьего и четвёртого изданий *Касымовой Г.*

Редактор *О. Вульф*
Художественный редактор *Ф. Никадамбаев*
Технический редактор *Т. Грешикова*
Компьютерная верстка *Е. Степановой*

Издательская лицензия АИ № 161.14.08.2009

Сдано в набор 3.01.2014. Подписано в печать с оригинала-макета 17. 03. 2014.

Формат 60×90¹/₁₆. Кегль 11; 10 н/шпон. Гарнитура Таймс.

Печать офсетная. Печатные. л. 10,0. Учетно-издательские л. 10,0.

Тираж 4875 экз. Заказ №

Издательско-полиграфический творческий дом «O'qituvchi» Узбекского
агентства по печати и информации. Ташкент — 129, ул. Навои, 30. //
Ташкент, массив Юнусабад, ул. Янгишахар, 1. Договор № 07-34-14.

Аминов Б., Тилавов Т., Мавлянов О.
А 62 Человек и его здоровье. 8 класс. Учебник для школ общего среднего образования. - 4-е изд. - Т.: ИПТД.: «O‘qituvchi», 2014. -160 с.

ISBN 978-9943-02-727-5

УДК: 614.2(075)

ББК 28. 7я 721

Сведения о состоянии учебника, выданного на прокат

| № | Имя, фамилия ученика | Учебный год | Состояние учебника при получении | Подпись классного руководителя | Состояние учебника при сдаче | Подпись классного руководителя |
|---|----------------------|-------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |

Таблица заполняется классным руководителем при передаче учебника в пользование и возвращении назад в конце учебного года. При заполнении таблицы используются следующие оценочные критерии:

| | |
|---------------------|---|
| Новый учебник | Состояние учебника при первой передаче. |
| Хорошо | Обложка цела, не оторвана от основной части книги. Все страницы в наличии, не порваны, на страницах нет записей и помарок. |
| Удовлетворительно | Обложка не смята, слегка испачкана, края стёрты. Удовлетворительно восстановлен пользователем. Вырванные страницы восстановлены, но некоторые страницы исчерчены. |
| Неудовлетворительно | Обложка испачкана, порвана, корешок оторван от основной части книги или совсем отсутствует. Страницы порваны, некоторых вообще не хватает, имеющиеся исчерчены. Учебник к дальнейшему пользованию не пригоден, восстановить нельзя. |