



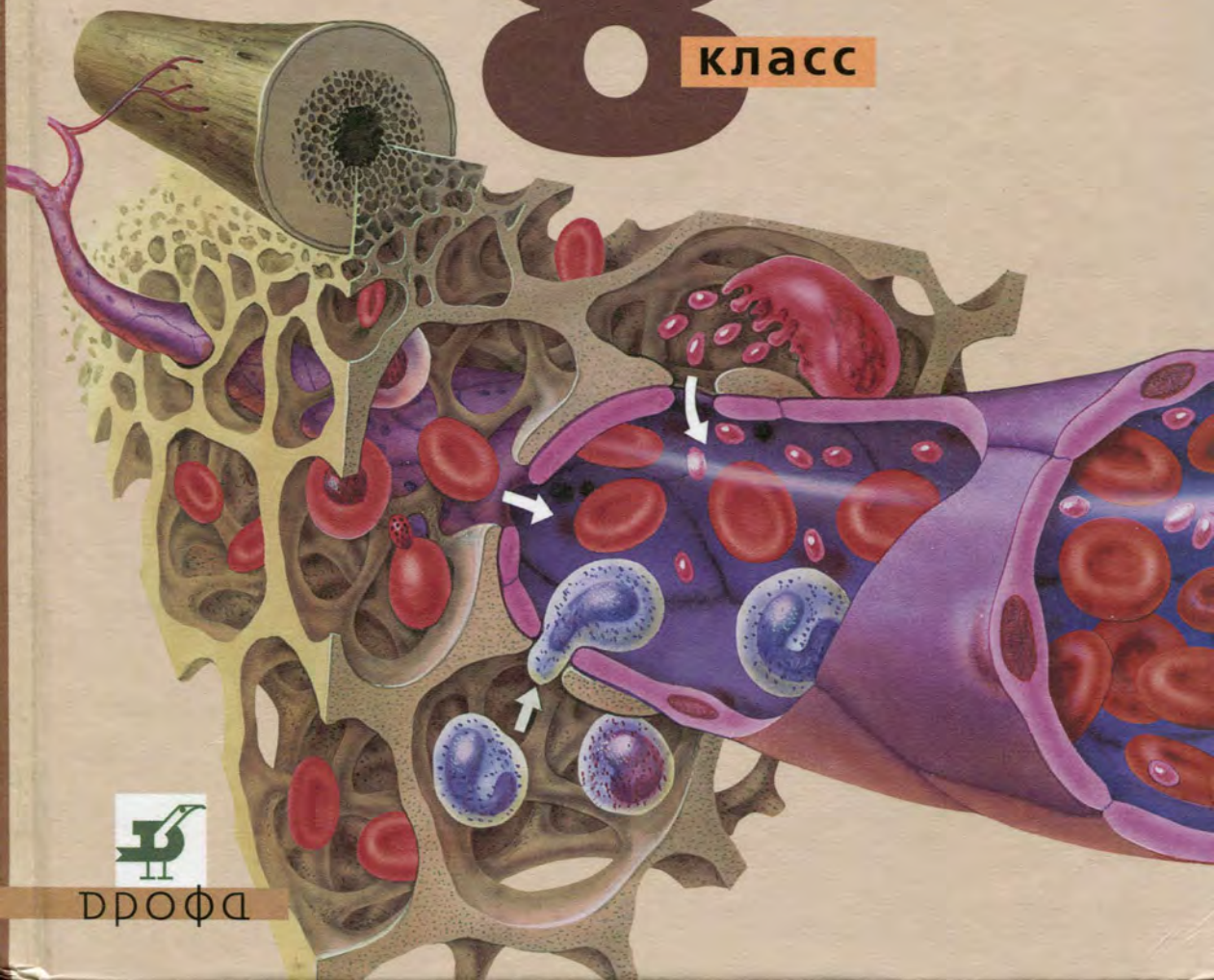
Н. И. Сонин, М. Р. Сапин

БИОЛОГИЯ

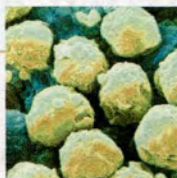
ЧЕЛОВЕК

8

класс



дрофа



Н. И. Сонин, М. Р. Сапин

БИОЛОГИЯ

ЧЕЛОВЕК

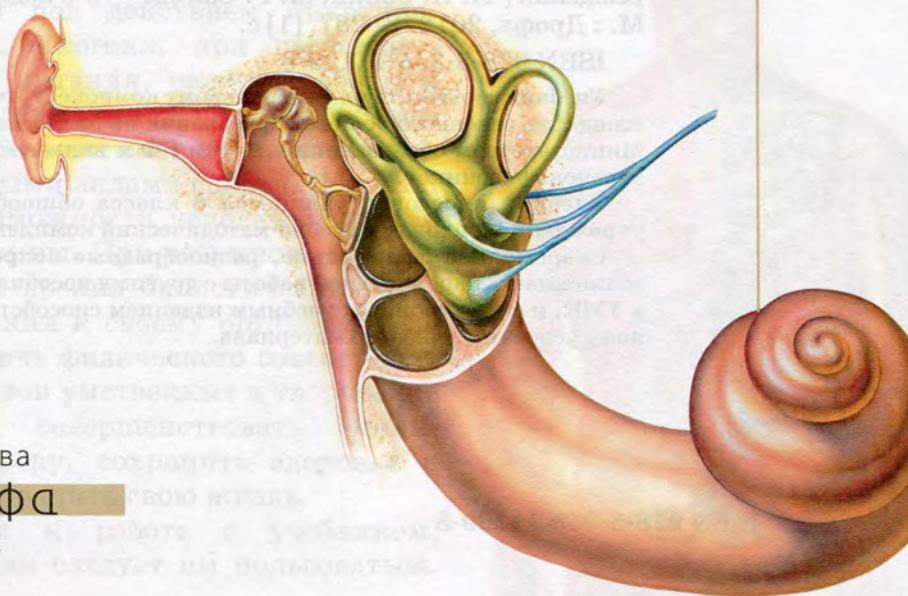
8

класс

УЧЕБНИК
ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ

Рекомендовано
Министерством образования и науки
Российской Федерации

5-е издание, стереотипное



Москва

Дрофа

2012

УДК 373.167.1:611
ББК 28.7я72
С34

Научные рецензенты:

д-р биол. наук, проф. *В. А. Дубынин* (МГУ им. М. В. Ломоносова);
д-р мед. наук, проф. *Д. Б. Никитюк* (ММА им. И. М. Сеченова)

При подготовке дополнительных материалов использован текст книг:
Каменский А. А. Организм человека: просто о сложном. М.: Дрофа, 2007;
Рохлов В. С., Сивоглазов В. И. Человек и его окружение. М.: Центр
«Планетариум», 1987.

- Сонин, Н. И.**
С34 Биология. Человек. 8 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений / Н. И. Сонин, М. Р. Сапин. — 5-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2012. — 287, [1] с.

ISBN 978-5-358-11199-8

Учебник соответствует федеральному компоненту государственного стандарта основного общего образования по биологии, рекомендован Министерством образования и науки РФ и включен в Федеральный перечень учебников.

Учебник адресован учащимся 8 класса общеобразовательных учреждений и входит в учебно-методический комплект Н. И. Сониной.

Современное оформление, разнообразные вопросы и задания, возможность параллельной работы с другими пособиями, входящими в УМК, и с электронным учебным изданием способствуют эффективному усвоению учебного материала.

УДК 373.167.1:611
ББК 28.7я72

ISBN 978-5-358-11199-8

© ООО «Дрофа», 2008

УВАЖАЕМЫЕ ВОСЬМИКЛАССНИКИ!

В этом году вы продолжите изучать основы биологии. Познакомившись в предыдущих классах с общими закономерностями строения и жизнедеятельности живых организмов, с многообразием форм жизни, вы готовы к познанию человека — как высшей формы живой материи.

Человек — часть живой природы. Ему свойственны все процессы, присущие другим живым организмам, он подчиняется биологическим законам, и сам является доказательством их справедливости.

Знания, которые вы получите на протяжении курса «Человек», не только интересны, но и необходимы для сохранения вашего здоровья и здоровья окружающих вас людей. Вы узнаете не только о строении собственного тела, о процессах, протекающих в вашем организме, но и получите сведения о месте человека в системе органического мира, о доказательствах эволюции, о человеческих расах и их происхождении. Но главное, вы узнаете, как сохранить свое здоровье, как уберечься от инфекции, как помочь самому себе и оказать первую помощь другим людям.

Знания, приобретенные вами при изучении данного курса, помогут вам понять, что организм — очень хрупкая система. Она может «дать сбой» или вовсе разрушиться под действием никотина, наркотиков, алкоголя, при несоблюдении режима питания, режима работы и отдыха, при неразумном риске здоровьем и жизнью во время занятий некоторыми экстремальными видами спорта. С другой стороны, возможности человеческого организма огромны. При разумном, грамотном, с точки зрения биологических знаний, отношении к своему организму, вы можете достичь физического совершенства, развить свои умственные и творческие способности, совершенствовать эмоциональную сферу, сохранить здоровье и тем самым продлить свою жизнь.

Приступая к работе с учебником, вспомним, как следует им пользоваться.





Мультимедийное приложение к учебнику «Биология. Человек» поможет легко и с интересом освоить новый материал

Учебник построен так, чтобы обучение было интересным. Каждая тема содержит основной материал, который обязателен для изучения, и дополнительный.

Внутри основного текста вам встретится материал в рамке. Обратите на него внимание. Эти дополнительные сведения важны при изучении основного материала темы. Текст, ограниченный сбоку бежевой полосой, содержит любопытные факты, которые расширяют кругозор и могут пригодиться в будущем. Многие темы учебника содержат еще дополнительный материал для чтения — короткие

рассказы, например «Жизнь и деятельность И. М. Сеченова», «Пропорции тела», «Работы А. А. Ухтомского и П. К. Анохина» и многие другие.

Каждая тема заканчивается блоком вопросов и заданий. Они помогут вам проверить и обобщить полученные знания. Закрепить знания поможет выполнение заданий в рабочей тетради, решение тестов и проведение лабораторных и практических работ. Для удобства работы номера заданий практического типа выделены зеленым цветом.

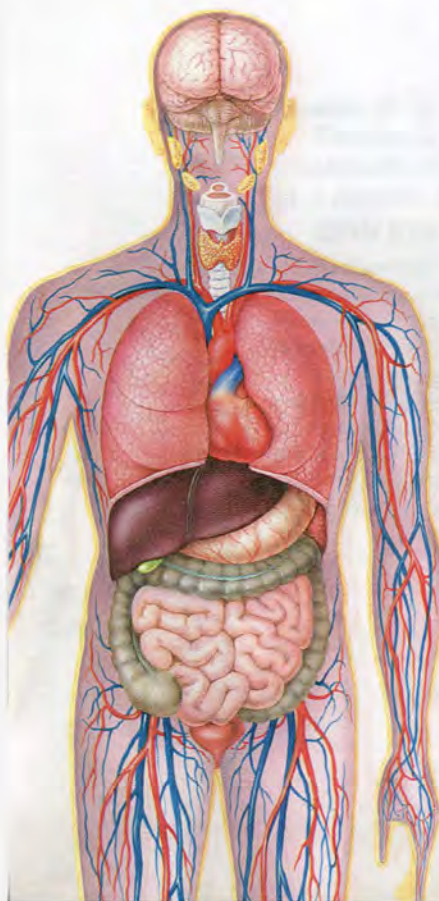
Большую помощь при изучении курса вам окажет компьютерный диск, созданный к учебнику. Пользуясь диском, вы сможете не только усвоить новое, но и повторить изученный материал, проверить свои знания и умения.

Используя интернет-ссылки, вы сможете найти интересный материал, расширяющий и углубляющий школьные знания.

Мы уверены, что изучать человека вам будет интересно и что изученное обязательно пригодится вам в вашей жизни.

Желаем успехов!

Авторы



МЕСТО ЧЕЛОВЕКА В СИСТЕМЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Необычайно сложен окружающий нас мир, и человек является его неотъемлемой частью. Наше тело состоит из тех же веществ, элементов, что и наша планета. Как и все живые организмы, тело человека построено из клеток и межклеточного вещества. Человек связан многочисленными нитями родства с живыми организмами Земли.

Во внешнем облике и внутреннем строении каждого из нас много общего, и это можно объяснить не иначе как наследованием сходных особенностей от наших близких и далеких предков.

Вы уже знаете, что в системе животного мира ученые относят человека к типу Хордовые, подтипу Позвоночные, классу Млекопитающие, отряду Приматы, семейству Гоминиды, роду Человек, виду Человек разумный (*Homo sapiens*).

СЕМЕЙСТВО

Гоминиды

РОД

Человек

ВИД

Человек разумный



ОТРЯД

Приматы



КЛАСС

Млекопитающие



ТИП Хордовые



ЦАРСТВО Животные



Это не случайно, так как особенности строения тела человека указывают на его тесную связь с животными. Рассмотрим некоторые из этих особенностей.

ЧЕЛОВЕК — ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ХОРДОВЫХ

Как у всех хордовых, у человека на ранних стадиях развития обязательно формируется осевой скелет — хорда, над ней развивается нервная трубка, а под ней — первичная кишка.

Опорой тела человека служит внутренний скелет, по его устройству человек близок к другим позвоночным животным. Как и у них, наша центральная нервная система имеет трубчатое строение, представлена спинным и головным мозгом и расположена ближе к спинной поверхности тела. Кровеносная система замкнутая, центральный орган кровообращения — сердце. Дыхательный аппарат сообщается с внешней средой через глотку, полости носа и рта.

СХОДСТВО ЧЕЛОВЕКА С МЛЕКОПИТАЮЩИМИ ОСОБЕННО ВЕЛИКО

Это прежде всего живорождение и вскармливание потомства молоком. Самки млекопитающих так же, как и женщины, долго — по несколько недель или даже месяцев — вынашивают плод в своем теле.

Тело человека имеет постоянную температуру, близкую к 37°C .

Скелет
человека

Скелет
гориллы





В строении тела человека можно выделить целый ряд признаков, характерных для представителей класса млекопитающих. Это наличие грудобрюшной преграды — диафрагмы, участвующей в дыхании и отделяющей грудную полость от брюшной; семи шейных позвонков; двух поколений дифференцированных зубов; оформленных губ и мускулистых щек; четырехкамерного сердца; наружного и внутреннего уха; кожи, покрытой волосяным покровом; молочных желез с сосками.

ЧЕЛОВЕК, КАК ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ОТРЯДА ПРИМАТОВ, имеет пятипалую конечность с очень подвижными пальцами, снабженными плоскими ногтями. Большой палец верхней конечности противопоставлен всем остальным пальцам кисти.

Особенно много общего у человека с человекообразными обезьянами. Это и внешние особенности (пропорции тела — короткое туловище и длинные ноги; сходное строение верхней губы, наружного носа, ушной раковины; мимика), и сходство во внутреннем строении органов, мимической мускулатуры, покровов тела, а также совпадение ряда физиологических особенностей (биохимический состав крови, белковый обмен, структура ДНК, белков и т. д.).

РУДИМЕНТЫ И АТАВИЗМЫ — важное доказательство родства человека и животных.

Рудименты — это органы, которые когда-то активно функционировали у наших предков, а сейчас утратили свое значение. Они закладываются во время эмбриогенеза, но полностью не развиваются. К рудиментам относятся копчиковые позвонки и мышцы, ушные мышцы, волосяной покров на теле, шейные ребра и др.

Иногда рождаются люди с явными признаками, характерными для животных. Так, изредка наблюдаются случаи рождения людей с хвостом или сильным оволосением всего тела и даже лица. Появление таких признаков называется **атавизмом**.

Все это указывает на несомненное родство человека и животных.

РУДИМЕНТЫ У ЧЕЛОВЕКА

(для сравнения показаны глаз птицы и ухо обезьяны)

ТРЕТЬЕ ВЕКО

человека

птицы



УШНАЯ РАКОВИНА

зародыша
человека

обезьяны

взрослого
человека



АТАВИЗМЫ У ЧЕЛОВЕКА



Хвостатый
мальчик



Волосатый человек



Многососковость

Разумеется, — и это очевидно — между человеком и животными есть и принципиальные различия. Человеческий мозг устроен сложнее, и умственные способности человека несравненно выше, чем у животных. Человек обладает высокоразвитым сознанием, членораздельной речью, ему свойственно прямохождение. Есть у человека и другие отличия, особые, присущие только ему черты строения. Обо всем этом вы узнаете в следующем разделе книги.

В ЧЕМ СИЛА ЧЕЛОВЕКА?

Есть расхожее выражение: «Человек — царь природы». Почему так говорят? Ведь человек слаб! Скачущая лошадь легко обгонит бегущего чело-

века. У орла зрение гораздо острее, чем у нас. Нашим ног-
тям и зубам не сравниться с
мощными когтями и зубами
льва и даже с коготками и зуб-
ками соболя и кошки, а наша

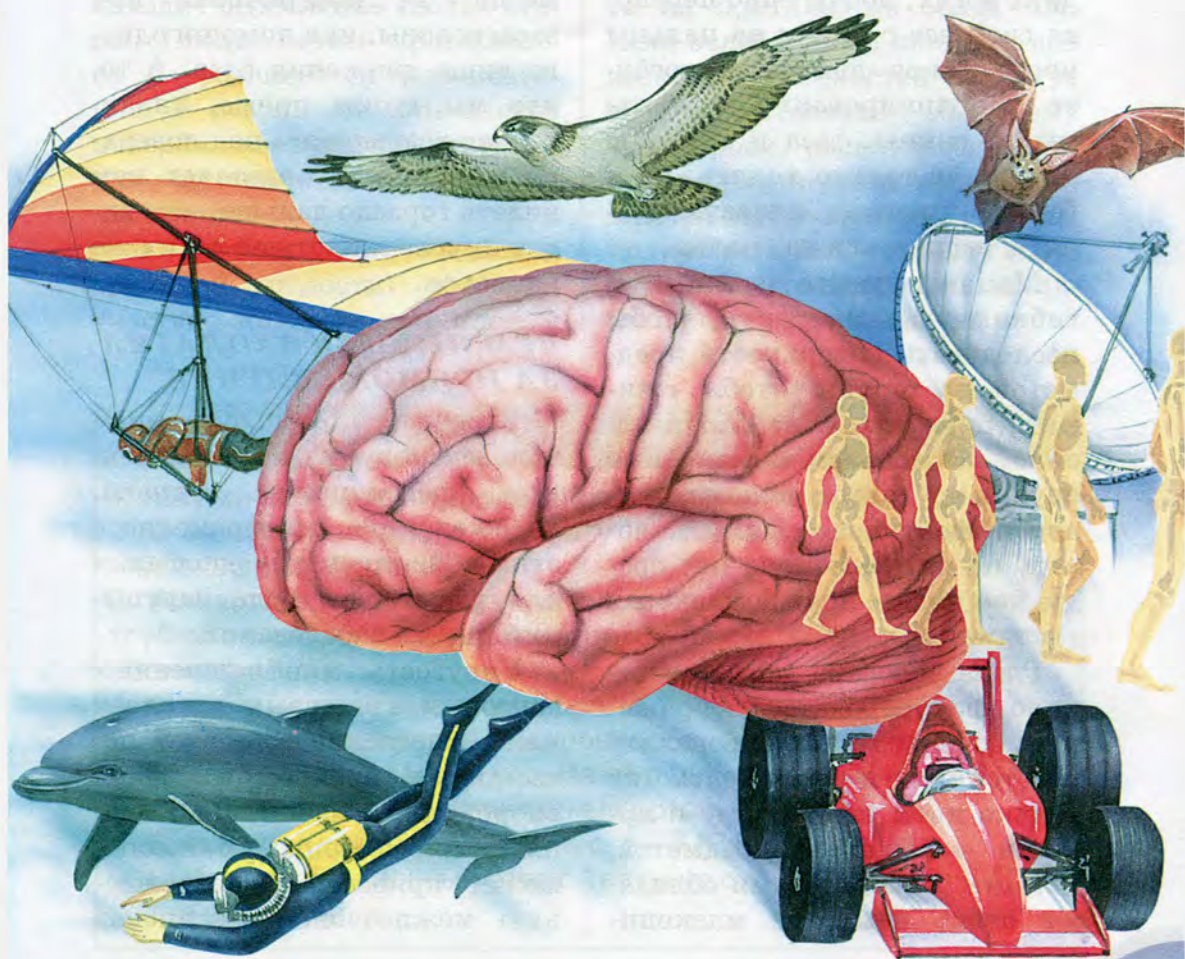
сила, разумеется, значительно уступает силе шимпанзе и уж тем более — леопарда, тигра, слона.

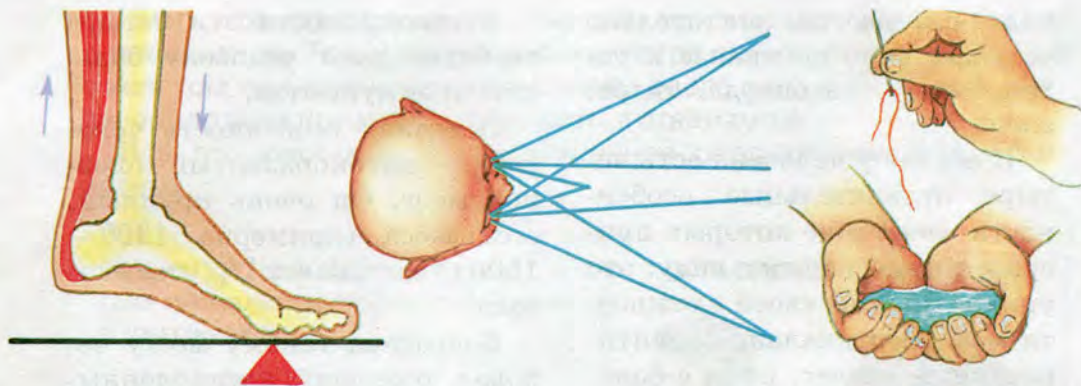
И все же у человека есть четыре отличительные особенности, сочетание которых присуще только нашему виду: это уникальный по своей сложности мозг, вертикально ориентированный скелет, руки с большим диапазоном разнообразных движений, способные захватывать и удерживать мелкие предметы, объемное цветовое зрение.

В совокупности эти четыре свойства дают человеку большие преимущества.

Основная особенность человека — высокоразвитый головной мозг. Он очень крупный, его масса (примерно 1300—1500 г) составляет $\frac{1}{40}$ от массы тела!

Благодаря такому мозгу человек обладает великолепными способностями к обучению, логическому и абстрактному мышлению, управлению речью и точной координации зрения и движений.





Нога и ступня действуют подобно рычагу

Человек обладает бинокулярным зрением

Руки человека

Человек передвигается, в отличие от других животных, на двух ногах, поочередно перенося свой вес с пятки на пальцы ноги. Такое движение требует координированной работы мышц спины, таза и ног. Мы можем не только ходить, но и бегать, прыгать, плавать, нырять, взбираться на скалы.

Мы пользуемся чуткими и гибкими пальцами рук, чтобы исследовать поверхность предметов на ощупь, чтобы сжимать предметы с необходимой силой. Используя те или иные орудия труда, мы можем гораздо эффективнее воздействовать на окружающую нас среду, чем любые другие млекопитающие.

Глаза человека могут отчетливо фокусировать изображение, очень точно определять расстояния и различать не только цвет, но и форму и яркость освещения предметов. Такими способностями обладают очень немногие млекопи-

тающие. Мы можем следить за быстрым перемещением предметов, не поворачивая при этом головы, при помощи одного лишь движения глаз. А то, что мы стоим прямо, значительно возвышаясь над поверхностью земли, позволяет нам видеть гораздо дальше, чем видят другие животные таких же размеров.

ЧЕМ ЧЕЛОВЕК ЗАПЛАТИЛ ЗА ПРЯМОХОЖДЕНИЕ

В связи с прямохождением человек получил многочисленные преимущества. Однако, к сожалению, одновременно с этим появились и предпосылки для различного рода нарушений и даже заболеваний.

Упругость многочисленных связок и хрящевых прослоек между позвонками делает позвоночник прочной и гибкой опорой для тела. Однако поднятие чрезмерных тяжестей может привести к повреждению межпозвоночных дисков

или даже самих позвонков. Большие перегрузки ведут к разрастанию костной ткани, травмирующей отходящие от спинного мозга корешки спинномозговых нервов, а это, в свою очередь, приводит к сильным болям в спине, неправильной осанке и, наконец, к нарушению нервной регуляции работы внутренних органов, а значит — и к разным заболеваниям.

При больших, чрезмерных нагрузках (избыточная масса тела, длительное стояние) происходит ослабление сводов стопы. Своды стопы прогибаются — развивается плоскостопие. В результате изменяется походка, появляются неприятные ощущения, даже боли в области стоп.

В стенках тела (особенно брюшной полости) имеются участки, которые при плохом

физическом развитии, отсутствии нагрузок могут стать «слабыми местами» и как результат — зонами образования грыж (паховой, бедренной, диафрагмальной и др.). Здесь через слабые участки брюшных стенок под кожу могут выпячиваться петли кишки, большой сальник и другие органы.

При вертикальном положении тела увеличивается давление крови на стенки кровеносных сосудов. Кровь, чтобы вернуться от ног обратно к сердцу, должна преодолеть силу тяжести на протяжении более 1 м. Если ослабленные клапаны вен нижних конечностей не могут воспрепятствовать обратному току крови, развивается варикозное расширение вен. Появляются выпячивания в стенках подкожных вен, что ведет к нарушениям кровотока и различного рода недомоганиям.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Какими признаками хордовых обладает человек?
2. С животными какого класса у человека можно обнаружить наибольшее сходство?
3. У животных какого типа центральная нервная система имеет трубчатое строение и располагается ближе к спинной поверхности тела?
4. Какие животные имеют диафрагму?
5. Что общего у человека и человекообразных обезьян?
6. Какие органы человека называют рудиментарными?
7. Какие вы знаете рудиментарные органы?
8. Выполните задания № 2, 3 на с. 6—7 (Рабочая тетрадь).
9. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 4—6, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему великий систематик К. Линней включил человека в класс Млекопитающие, отряд Приматы?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://ru.wikipedia.org> (Рудиментарные органы. Атавизмы)

Человек относится к типу Хордовые, подтипу Позвоночные, классу Млекопитающие, отряду Приматы, семейству Гоминиды, роду Человек, виду Человек разумный.

Рудиментарные органы — доказательство родства человека и животных. Рудименты — это органы человека, со временем утратившие свое значение (хвостовые позвонки, ушные и хвостовые мышцы, волосяной покров на теле).

Атавизм — появление у отдельных организмов данного вида (в нашем случае — у человека) признаков, которые существовали у их отдаленных предков, но были утрачены в процессе эволюции.

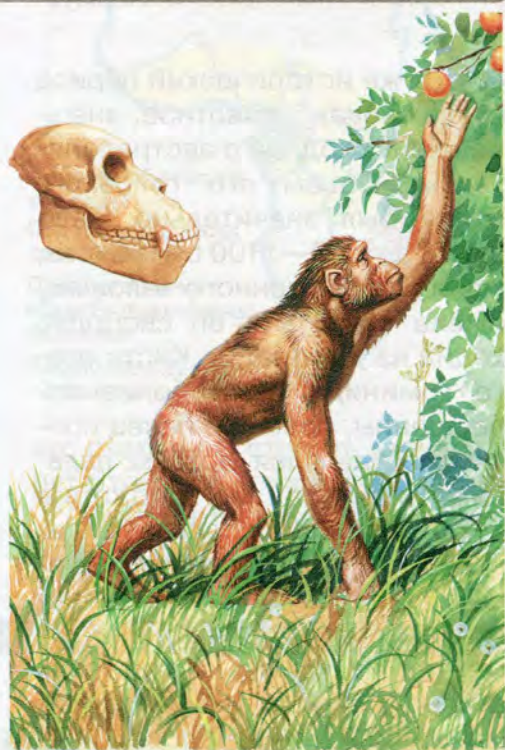
ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

История появления человека сложна и противоречива. Многие современные ученые считают, что эволюция приматов, как и других отрядов млекопитающих, происходила в третичный период, который начался примерно 60 млн лет назад. Широко распространенная во второй половине третичного периода ископаемая группа высших обезьян — *дриопитеков* — дала начало двум эволюционным линиям: *понгидам* и *гоминидам*. Потомки понгид — *гориллы* и *шимпанзе* — живут и сегодня, к гоминидам в наше время относится один-единственный вид — *Человек разумный*.

Ученым трудно проследить, как развивались и эволюционировали предки человека: слишком уж мало в их распоряжении иско-

паемых остатков, да и те очень неполные. Поэтому существуют различные версии эволюции гоминид.

РАМАПИТЕК



Ряд ученых полагают, что только 14 млн лет назад на нашей планете появилось животное, которое можно отнести к семейству гоминид. Это *рамапитек*. Обитал он на территории современных Индии, Восточной Европы, Восточной Африки. Его коренные зубы были более широкими и плоскими, чем зубы первых человекообразных обезьян, а между резцами и коренными зубами появились клыки. Питались рамапитеки растительной пищей: семенами злаков, кореньями, листьями и стеблями растений. Их необходимо было искать, срывать или выкапывать, подносить ко рту, совершая при этом множество движений передними конечностями, постоянно наклоняясь, разгибая и выпрямляя спину.

АВСТРАЛОПИТЕК



На смену рамапитеку пришли другие гоминиды, из них лучше всего изучены *австралопитеки*. Их многочисленные остатки найдены на территории Южной и Восточной Африки. Возраст остатков австралопитеков колеблется от 5,5 до 1 млн лет. Австралопитеки были значительно больше похожи на человека, чем их предшественники. Это были небольшие, прямоходящие существа (рост 120—130 см, масса 25—45 кг), с плоским лицом и объемом мозга, равным в среднем 530 см³ (что несколько больше, чем у современных человекооб-

разных обезьян). Однако считать австралопитека человеком еще нельзя, поскольку никаких, даже примитивных, орудий, которыми он пользовался, не найдено (ведь известно, что изготовление и использование орудий труда — один из основных признаков человека).

ЧЕЛОВЕК УМЕЛЫЙ



В этот же исторический период существовало животное, внешне очень сходное с австралопитеком. Объем его головного мозга был значительно больше — до 650—1100 см³. Стопа, как и у современного человека, имела свод, т. е. он свободно ходил на двух ногах. Кисти этого гоминида были более совершенны, большой палец противопоставлялся другим пальцам. Значит, он мог держать в руках орудия и использовать их в работе. Действительно, ученым удалось обнаружить несколько примитивных инструментов из камня на месте их стоянок. Ученые дали этому гоминиду название *Человек умелый*. Полагают, что именно он является первым представителем самых древних людей.

В дальнейшей эволюции человека большинство ученых выделяют три стадии: древнейшие люди, древние люди, современные люди.

ЧЕЛОВЕК ПРЯМОХОДЯЩИЙ

Остатки древнейших людей найдены в Азии, Европе, Африке. Значит, люди этого типа были широко расселены по нашей планете. Всех их объединяют под общим видовым названием *Человек прямоходящий*, и они являются бесспорными представителями рода Человек. Они жили от 1 млн до 300 тыс. лет тому назад. Первые ископаемые остатки человека прямоходящего были обнаружены голландским ученым Е. Дюбуа в 90-х гг. XIX в. на о. Ява. Это было существо среднего роста (160 см) с объемом головного мозга до 1100 см³. Тело человека прямохо-



- Область обитания гориллы
- Область обитания шимпанзе
- Предполагаемая область прародинны человека
- Наиболее древние стоянки человека

дядшего мало чем отличалось от тела современного человека. В то же время череп его имел многочисленные отличия: низкий лоб, над глазами мощные надбровные дуги, массивная и тяжелая нижняя челюсть, почти не выделяющийся подбородочный выступ.

Древнейшие люди вели активный образ жизни: охотились, изготавливали примитивные орудия, помогающие им резать растения, мясо. Жили они группами — так легче было защищаться от врагов, находить пи-

щу, охотиться, строить жилища. Находки, сделанные в Китае, говорят о том, что древнейшие люди могли пользоваться и огнем.

Основными эволюционными приобретениями человека прямоходящего были изготовление каменных орудий, появление абстрактного мышления и речи.

НЕАНДЕРТАЛЕЦ



Стадия древних людей представлена большим числом находок (свыше 100) в Европе, Азии, Африке. Жили древние люди 300—400 тыс. лет тому назад. Все они относились к одному виду — *Человек неандертальский*, названному так в честь долины Неандерталь (Германия), где в горах были обнаружены скелетные остатки этого древнего человека. Череп неандертальца был более куполообразным и вмещал мозг объемом до 1600 см³. Несмотря на это, во внешнем облике неандертальца было еще много примитивных черт. Так, надбровные валики все еще выступали над глазами, подбородочный выступ был развит не очень сильно.

Рост неандертальцев достигал 170 см; они имели крепкое телосложение, обладали развитой мускулатурой, недюжинной физической силой. Неандертальцам выпало жить на Земле в суровое время — в ледниковый период. Спасаясь от холода, они научились добывать и поддерживать огонь, шить из шкур примитивную одежду.

Жили неандертальцы небольшими группами, по 15—20 человек. У них существовало разделение труда: взрослые мужчины охотились на крупных животных (например, оленей), и даже на таких гигантов, как мамонты; женщины и дети поддерживали огонь, собирали съедобные растения, охотились на мелких животных и птиц. Неандертальцы изготавливали из камня различные инструменты — скребки, ножи, топоры и молотки, наконечники для копий.

Люди современного типа, как полагают ученые, появились примерно 40 тыс. лет назад. Постепенно они заселили всю землю и какое-то время существовали одновременно с неандертальцами.

КРОМАНЬОНЕЦ



Ископаемых людей современного типа называют кроманьонцами (в честь местности Кро-Маньон, Франция, где впервые были найдены останки людей современного типа в Европе). Это были высокие, рослые люди (до 180 см), объем их мозга достигал 1800 см³. Кроманьонцы обладали всеми признаками современного человека: высокий свод черепа, развитый подбородочный выступ. Они изготавливали сложные костяные и каменные орудия, строили жилища и добывали огонь. Кроманьонцы приручали и разводили животных, занимались земледелием. Развивалось искусство.

За последние 40 тыс. лет внешний облик человека почти не изменился. Всех ископаемых людей современного типа относят к одному виду — *Человек разумный*. К нему же относимся и мы с вами.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Какие общие черты имеются у человека и у современных человекообразных обезьян?
2. Какое древнее животное, обитавшее на нашей планете более 10 млн лет назад, является возможным предком человека?
3. Чем человек умелый отличается от австралопитека?
4. Назовите особенности внешнего строения австралопитеков.
5. Какие более прогрессивные черты по сравнению с австралопитеками появились у человека прямоходящего?
6. Что указывает на более высокий уровень организации неандертальцев в сравнении с древнейшими людьми?
7. Какие орудия могли изготавливать неандертальцы?
8. Когда появились люди современного типа?
9. Как называют первых ископаемых людей современного типа? К какому виду они относятся?
10. Выполните задание № 6 на с. 7 (Рабочая тетрадь).
11. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 9—11, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Какие признаки указывают на то, что Человек умелый стал родоначальником рода Человек?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://www.ebio.ru/che01.html> (Люди каменного века)

Предшественниками человека были ископаемые высшие обезьяны, обитавшие в Южной и Восточной Африке.

Человек умелый — очевидно, первый представитель самых древних людей — уже изготавливал каменные орудия.

В процессе эволюции человека выделяют три стадии: древнейшие люди, древние люди и современные люди.

Представителем древнейших людей является человек прямоходящий, древних — неандерталец, современных — кроманьонец.

РАСЫ ЧЕЛОВЕКА

Мы все разные: отличаемся друг от друга цветом глаз, волос, оттенками кожи, ростом, массой тела, чертами лица. Все это — индивидуальные отличия. Но есть признаки, по которым различаются целые общности людей, — расы. *Раса* — это исторически сложившаяся группа людей, объединенных общностью происхождения, территорией проживания, общими морфологическими и физиологическими наследственными особенностями, а также традициями и обычаями.

Вопрос о происхождении и классификации рас имеет давнюю историю. Первую попытку описать человеческие расы сделал в XVII в. француз Бернье. Позже К. Линней выделил четыре расы: американскую, европейскую, азиатскую и африканскую.

В настоящее время большинство ученых выделяют три большие расы и несколько десятков малых. Большие расы — экваториальная (австрало-негроидная), евразийская (европеоидная) и азиатско-американская (монголоидная).

Представители *экваториальной расы* живут в основном в тропических районах Старого Света. Для них характерны темная кожа, волнистые или курчавые волосы, широкий приплюснутый нос с большими ноздрями, толстые губы.

Область распространения *евразийской расы* — Европа, часть Азии, Северная Африка, Америка. Для ее представителей характерны светлая, иногда смуглая кожа, прямые, иногда волнистые мягкие волосы, длинный нос, тонкие губы, обычно хорошо развитые волосы на лице (усы, борода).

Азиатско-американская раса распространена в Америке, Центральной и Восточной Азии. У представителей этой расы прямые, черные, жесткие волосы, а усы и борода растут слабо. Кожа скорее смуглая, чем светлая. У монголов нос средней ширины, выступает мало, а у американских индейцев нос длинный, сильно выступающий. Наиболее характерными признаками этой расы являются широкое лицо, выступающие скулы, узкая глазная щель, средние по толщине губы, складка кожи у внутреннего угла глаза, образованная кожей верхнего века (эпикантус).

Однако и внутри одной расы встречаются группы людей, отличающихся друг от друга. Например, малаец внешне не слишком похож на бурята или эвенка. Негроиды-пигмеи с берегов реки Конго отличаются от бушменов пустыни Калахари. Европеоиды Северной Европы (норвежцы, шведы) — светлоглазые, светловолосые, светлокожие — мало напоминают южан, в большинстве своем кареглазых и смуглокожих. Поэтому ученые выделяют несколько десятков более мелких рас — второго и третьего порядка.

В настоящее время люди активно перемещаются по всему свету, переезжают с места на место. Так, например, европеоиды живут на всех материках. Представители различных рас вступают в браки. Ученые считают, что в России в настоящее время 45 млн человек принадлежат к переходному европеоидно-монгольскому типу.

Возникли расы очень давно. Первое разделение на два больших ствола, монголоидную и европеоидно-негроидную расы, произошло, по-видимому, 90—92 тыс. лет назад. Предполагают, что разделение европеоидов и негроидов произошло 50 тыс. лет назад.



Ученые до сих пор спорят о механизме образования рас. Многие признаки рас носят явно приспособительный характер. Так, темная кожа негроидов лучше защищает их от ультрафиолетовых лучей, чем светлая кожа — европеоидов. Курчавые волосы служат хорошим теплоизолятором на солнцепеке. Однако

окончательно роль этих черт остается недоказанной, так как в этих же условиях в настоящее время живут и представители других рас.

Важным фактором в образовании рас могла стать их изоляция. Легко представить себе, что в каких-то группах людей, живущих изолированно от остального мира, возникали некие новые признаки — форма носа, губ и т. д. Люди — носители этого признака вступали в брак только внутри своей группы. Их потомство вступало в брак также внутри этой группы. Со временем новый признак становился достоянием всех членов этой группы.

Несмотря на различия между расами, все современное человечество представлено одним видом — Человек разумный (*Homo sapiens*). Это подтверждается прежде всего тем, что у вступающих в брак представителей различных рас рождается плодотворное потомство.

Долгое время некоторые ученые (а кое-кто и до сих пор) прямо связывали биологические особенности представителей разных рас с уровнем их культуры, пытались сравнивать народы, стоящие на разных ступенях развития, людей разного социального положения. Эти ошибки легли в основу теории расизма. Ее сторонники утверждали, что существуют расы высшие и низшие, и этим оправдывали господство одних народов над другими.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое раса? Сколько рас выделил К. Линней?
2. Какие расы выделяют современные ученые?
3. Что отличает представителей экваториальной расы?
4. Где живут представители евразийской расы?
5. У представителей какой расы хорошо развит эпикантус?
6. Чем отличаются представители евразийской расы?
7. К какой расе относятся американские индейцы?
8. Попробуйте описать механизм образования расы.
9. Сколькими видами представлено человечество?
10. Выполните задания № 9, 10 на с. 9 (Рабочая тетрадь).
11. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 12—14, вариант 2 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Докажите, что все человеческие расы принадлежат к одному виду — Человек разумный.



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://www.africana.ru/science/news/030525_metis.htm

(Каждый пятый человек — метис)

Раса — это исторически сложившаяся группа людей, объединенных общностью происхождения, территорией проживания, общими морфологическими и физиологическими наследственными особенностями, а также обычаями и традициями. В настоящее время выделяют три большие расы: экваториальную, евразийскую, азиатско-американскую. Все расы составляют один вид — *Homo sapiens*.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЗНАНИЙ О СТРОЕНИИ И ФУНКЦИЯХ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Человек всегда стремился познать свое тело. Истоки анатомии уходят в далекие доисторические времена. Наскальные рисунки говорят о том, что первобытные охотники уже тогда знали о расположении жизненно важных органов и их значении для организма.

Сведения о строении сердца, легких, почек и других органов сохранились в дошедших до нас древних книгах: китайской «Нейцзин» (XI—VII вв. до н. э.), индусской «Аюр-Веда» (IX—III вв. до н. э.).

Среди первых известных истории ученых следует прежде всего назвать древнегреческого врача *Гиппократ* (460—377 до н. э.). Он сформулировал учение о четырех типах телосложения и темперамента. В своих работах он обобщил все разрозненные сведения о строении человеческого тела, полученные его предшественниками.



Другой знаменитый ученый — грек **Аристотель** (384—322 до н. э.) дал название главному кровеносному сосуду — «аорта», отметил общие черты в строении человека и животных. Аристотель утверждал, что кровь образуется в печени и оттуда поступает к сердцу — источнику чувств, где согревается и по венам оттекает ко всем органам тела.

Древнеримский врач **Клавдий Гален** (131—201) первым заинтересовался функциями органов. Из-за существующего тогда запрета на вскрытие трупов людей Гален изучал анатомию человека, вскрывая животных — свиней, собак, овец, обезьян: он был уверен в сходстве строения тел животных и человека. В течение четырнадцати веков его работы были основным источником анатомических и медицинских знаний.

В эпоху раннего феодализма (V—X вв.) господство церкви тормозило развитие естественных наук в странах Европы. В то же время эти науки быстро развивались

в странах Востока. Однако мусульманская религия, как и христианская, запрещала вскрывать трупы, поэтому анатомию изучали по книгам Гипократа, Аристотеля, Галена.

Ученый и врач **Абу Али ибн Сина** (Авиценна) (980—1037) написал энциклопедический труд «Канон врачебной науки», в котором содержалось много медицинских сведений того времени. Одна из глав этого труда посвящена анатомии человека. В ней дано общее



описание строения и функций человеческого тела, приведены сведения о костях, суставах, мышцах, сухожилиях, строении зубов, черепа и нервов.

В начале II тысячелетия начинается быстрое развитие торговли, культуры, растут города, развиваются науки, среди них — биология и медицина. В Европе возникают первые медицинские школы. Развитию анатомии способствовало открытие в Европе в XII—XIV вв. первых университетов. В XIV—XV вв. университетам было дано право по особому распоряжению для учебных целей вскрывать один-два человеческих трупа в год.

В 1326 г. Мондино да Люцци (1275—1327) издал первый учебник по анатомии.

Особых успехов анатомия, как и другие науки, достигла в эпоху Возрождения. Особенно большой вклад в развитие анатомии внесли Леонардо да Винчи (1452—1519) и Андреас Везалий (1514—1564).

Замечательный художник, математик, инженер Леонардо да Винчи изучал пропорции тела, впервые составил классификацию мышц, сделал около 800 точных рисунков костей, мышц, сердца и других органов, научно описал их. Эти рисунки долгое время находились в различных частных собраниях, и только в конце XIX в. стало известно об анатомических работах Леонардо. Эти рисунки не потеряли познавательного значения и в наши дни.

А. Везалий в своем труде «О строении человеческого тела» впервые описал систематическую анатомию человека (по системам — кости, мышцы, внутренности и т. д.), основанную на собственном опыте вскрытия трупов. Не случайно поэтому А. Везалия называют основоположником современной систематической анатомии. В то время анатомия была под запретом, и А. Везалий вынужден был тай-





но, с опасностью для жизни добывать трупы, извлекая их ночью из могил на кладбище. В своих анатомических трудах А. Везалий указывал на анатомические ошибки предшественников, за что подвергался гонениям со стороны противников и недоброжелателей. Покинув из-за этого Падуанский университет, где он преподавал анатомию и хирургию, А. Везалий занял пост придворного врача.

Учениками и последователями А. Везалия в XVI—XVII вв. были сделаны многие важные открытия, исправлены допущенные ранее ошибки. Так, *Г. Фаллопий* (1523—1562) в «Анатомических наблюдениях» впервые тщательно описал строение многих костей, мышц, органов слуха, зрения. *Б. Евстахий* (1510—1574) изучал анатомию зубов, почек, вен, органа слуха, занимался сравнительной анатомией. *И. Фабриций* (1537—1619) изучал строение пищевода, гортани, описал венозные клапаны. Именами этих исследователей были названы описанные ими органы: фаллопиева (маточная) труба, евстахиева (слуховая) труба, фабрициева сумка.

В XVII—XIX вв. анатомия обогатилась новыми фактами и открытиями. В 1628 г. английский ученый *У. Гарвей* (1578—1657) в своей книге «Анатомические исследования о движении сердца и крови у животных» доказал, что кровь движется по замкнутому кругу: по артериям от сердца, по венам — к сердцу. Его работы послужили формированию самостоятельной науки о работе органов — физиологии.

Благодаря усовершенствованию микроскопа *А. ван Левенгуком* (1632—1723) появилась возможность изучать микроскопическое строение органов и тканей.

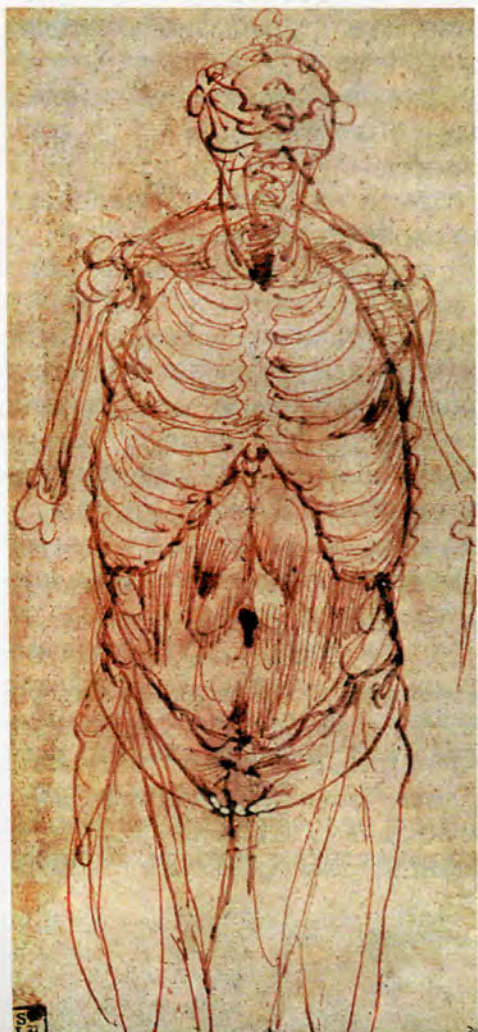
В 1661 г. *М. Мальпиги* (1628—1694), изучая легкие, открыл альвеолы и капилляры, являющиеся связующим звеном между артериями и венами легких. В 1685 г. *Г. Бидлоо* (1649—1713) доказал, что нервы состоят из скопления тонких нервных волокон. *К. М. Бэр* (1792—1876) открыл яйцеклетку человека.

В России первые анатомические сведения можно найти уже в древних рукописях X—XIII вв. Первые медицинские школы (академии) у нас были открыты в XVII—XVIII вв. В 1658 г. *Епифаний Славинецкий* перевел на русский язык труды Везалия. Большой вклад в развитие науки о строении тела человека внесли первые отечественные ученые-анатомы. *А. П. Протасов* (1724—1796) — автор многих русских анатомических терминов, работ о телосложении человека, строении и функциях желудка. *С. Г. Зыбелин* (1735—1802) опубликовал книгу «Слово о сложении тела человеческого и о способах, как оное предохранять от болезней», в своих трудах

высказал мысль об общности происхождения животных и человека. Врач *К. И. Щепин* (1728—1770) первым начал преподавать анатомию и другие науки на русском языке.

Первые учебники по анатомии в России появились в начале XIX в.: руководство *П. А. Загорского* (1764—1846) «К сознанию строения человеческого тела», «Курс анатомии» *Е. О. Мухина* (1766—1850) и переведенный *М. И. Шеиным* (1712—1762) на русский язык труд по анатомии Гейстера.

Создателем новой отрасли науки — топографической анатомии, описывающей взаимное расположение внутренних органов друг относительно друга и по отношению к костям скелета, и учения о расположении основных кровеносных сосудов и нервных стволов был *Н. И. Пирогов* (1810—1881).



П. Ф. Лесгафт (1837—1909) — автор многих сочинений по теоретической анатомии, в которых он исследовал взаимосвязь функций органов и их строения.

Большая роль в развитии анатомии принадлежит профессору Московского университета *Д. Н. Зернову* (1843—1917). Он исследовал индивидуальную изменчивость борозд и извилин головного мозга, органы чувств, издал учебник по анатомии человека, переиздававшийся 14 раз. Харьковский анатом *В. П. Воробьев* (1876—1937) разработал новые методы исследования нервов сердца, желудка, создал пятитомный «Атлас анатомии человека». Воробьев изобрел новый метод бальзамирования, который был применен для сохранения тела В. И. Ленина. В Петербурге — Ленинграде работал известный анатом *В. Н. Тонков* (1872—1954), изучавший окольные пути тока крови, нервы многих органов. Он автор известного учебника по анатомии человека.

В небольшом разделе невозможно описать тот вклад, который внесли ученые в развитие знаний о строении тела человека.

Из всех наук, изучающих организм человека, выделим самые главные.

Анатомия человека (от греч. «анатоме» — вскрытие, рассечение) — наука о строении человеческого тела.

Физиология человека (от греч. «физис» — природа) — наука о функциях человеческого организма и его органов.

Гигиена (от греч. «гигиенос» — здоровый) — наука, изучающая влияние природной среды, труда и быта на организм человека с целью разработки мероприятий по охране здоровья.

ГИППОКРАТ

Величайший врач античного мира Гиппократ родился на греческом острове Кос в 460 г. до н. э. Он происходил из семьи, члены которой из поколения в поколение занимались искусством врачевания. Уже в 20-летнем возрасте он пользовался славой превосходного врача. Именно тогда Гиппократ был посвящен в жрецы (необходимое условие для врачей того времени!). Для пополнения своих знаний и совершенствования в искусстве врача Гиппократ

отправился в Египет. Вернувшись через несколько лет на родной остров, он основал свою медицинскую школу. Специально анатомией Гиппократ не занимался. В своих книгах он изложил имевшиеся в то время сведения по анатомии. В трудах Гиппократа имеются разделы «Об анатомии», «О сердце» и др. По мнению Гиппократа, жизнь зависит от взаимодействия четырех стихий: воздуха, воды, огня и земли, которым в человеческом организме соответствуют четыре жидкост-

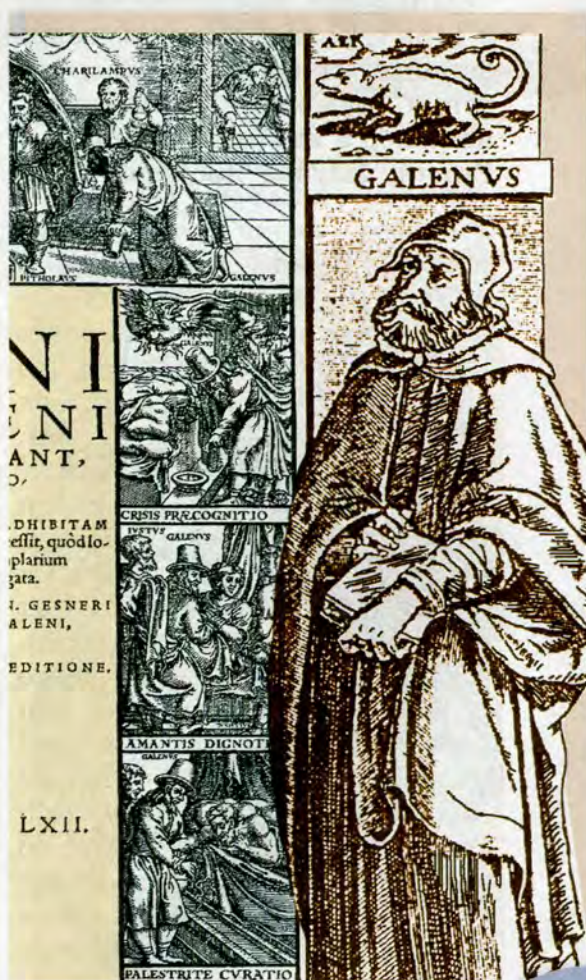
ти: кровь, желтая желчь, слизь и черная желчь. Все они находятся в определенном количественном соотношении, которое и определяет состояние здоровья человека. Всем этим управляет мощная жизненная сила, которую Гиппократ назвал Природой.

Подобно всем врачам древности, Гиппократ занимался в основном практической медициной. Он рекомендовал тщательное обследование пациента, указал на необходимость обращать внимание на его положение во время сна, частоту пульса и температуру тела. По его мнению, хороший врач должен определять состояние пациента по одному внешнему виду.

КЛАВДИЙ ГАЛЕН

Известный всему миру римский врач Гален родился в 130 г. н. э. в городе Пергам. Сын архитектора, он учился сначала в философской школе в родном городе, затем переехал в Александрию, где изучал медицину. В то время Александрия была известным центром науки и культуры. Вернувшись в 158 г. в Пергам, Гален стал врачом гладиаторов. (Ныне мы сказали бы, что он стал спортивным врачом.) В 169 г. Гален переезжает в Рим, где становится придворным медиком. К. Гален собрал и систематизировал анатомические сведения, полученные

предшественниками, которые он дополнил собственными наблюдениями. Анатомию К. Гален изучал при вскрытии трупов свиней, обезьян и других животных. Наблюдая строение органов у животных, К. Гален описывал анатомию тела человека, допуская при этом многочисленные ошибки, которые сохранялись в течение четырнадцати веков, вплоть до появления трудов А. Везалия. К. Гален рассматривал мозг как «общее чувст-

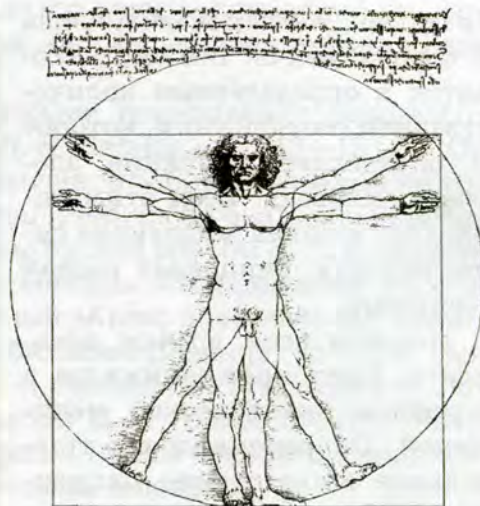


вилище» тела, описал выходящие из него нервы. К. Гален показал, что кровь течет и по венам, и по артериям, но при этом ошибочно считал, что эти потоки смешиваются в сердце.

В своих трудах К. Гален описал многие болезни, дал ряд практических советов по лечебной гимнастике. Он учил, как прикладывать компрессы, ставить пиявки и многому другому.

ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ

В Италии, близ Флоренции, в 1452 г. родился один из величайших гениев эпохи Возрождения, художник, математик, инженер и анатом Леонардо да Винчи. Изучая пропорции че-



ловеческого тела, Леонардо да Винчи заинтересовался анатомией (этому вопросу он посвятил значительно больше усилий, чем это требовалось художнику).

В библиотеках Флоренции, Милана, Венеции Леонардо досконально изучил трактаты по естествознанию и анатомии своих предшественников: Платона, Гиппократа, Аристотеля, Галена, Авиценны и многих других. Леонардо да Винчи вскрывал трупы людей и зарисовывал все изучаемые органы, оставив после себя около 800 великолепных чертежей и рисунков. На его рисунках впервые были правильно показаны изгибы позвоночного столба. Изучая мышцы, Леонардо в большинстве случаев давал правильное анатомо-функциональное объяснение их устройству. Он впервые создал общую классификацию мышц человеческого тела по внешнему

виду, форме, особенностям сухожилий и характеру прикрепления их к скелету. Леонардо да Винчи дал настолько точное анатомическое описание органов движения, что его по праву можно считать основателем динамической анатомии.

Леонардо да Винчи умер в 1519 г. во Флоренции в замке близ г. Амбуаза.

АНДРЕАС ВЕЗАЛИЙ

Родился в 1514 г. в Брюсселе в семье придворного аптекаря. Дед Везалия был врачом. Медицину Везалий начал изучать в Париже, затем учился в Бельгии, в Лувенском университете. Получив в 1537 г. докторскую степень, он стал преподавать анатомию и хирургию в университете города Падуя. Постепенно его лекции и анатомическая практика получили известность во всей Европе.

Свои открытия в области анатомии ученый изложил в книге «О строении человеческого тела», изданной в Базеле в 1543 г. Великий физиолог И. П. Павлов, оценивая труд Везалия, сказал: «Это первая «Анатомия человека» в новейшей истории человечества, не повторяющая только указания и мнения древних авторов, а опирающаяся на работу свободного, исследующего ума». Благодаря многолетней кропотливой исследовательской работе Везалию удалось исправить свыше двухсот ошибок Галена,



особенно это касалось строения внутренних органов.

Везалий доказал наличие одинакового числа ребер у мужчин и женщин. (В то время считали, что у мужчин с одной стороны не хватает одного ребра, потому что, согласно Библии, Бог создал Еву из ребра Адама!)

Везалий в качестве врача-практика был назначен сначала придворным врачом императора Карла V, а после его смерти — Филиппа II. Это обстоятельство, однако, не помешало отдать Везалия в руки инквизиции за еретические убеждения. Благодаря ходатайству короля ученого не сожгли на костре, а приговорили к покаянию у гроба Господня в Иерусалимском храме. В 1564 г. корабль, на котором Везалий возвращался из Иерусалима, потерпел ко-

раблекрушение. Дальнейшая судьба ученого неизвестна. По некоторым сведениям, он был выброшен на один из греческих островов, где вскоре умер.

Главная заслуга Везалия состоит в том, что он создал подлинно систематическую анатомию человека, основал школу анатомов.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Приведите примеры распространенных в древности, а ныне устаревших представлений о строении и функциях организма человека.
2. Какой вклад в развитие науки о человеке внесли Гиппократ и Аристотель?
3. Кто из ученых первым заинтересовался функциями органов человека?
4. Как К. Гален представлял себе строение кровеносной системы?
5. Какой вклад внес Леонардо да Винчи в развитие анатомии?
6. Какие отечественные ученые внесли вклад в развитие науки о строении тела человека?
7. Что изучают анатомия, физиология и гигиена?
8. Выполните задания № 12, 13, 15 на с. 11—12 (Рабочая тетрадь).



ПОДУМАЙТЕ

Как отразились современные успехи науки и техники на развитии медицины?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

www.medkurs.ru/history (История медицины)

Строение тела и органов изучает анатомия, функции — физиология. Изучением влияния природных условий, труда и быта на организм занимается гигиена. Она разрабатывает методы охраны и поддержания здоровья.

Науки о строении и функциях человеческого тела возникли еще в античные времена в связи с потребностями медицины. Они успешно развивались в трудах Аристотеля, Гиппократов, Везалия, Гарвея. Развитие этих наук в наши дни во многом связано с совершенствованием техники.

КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ ОРГАНИЗМА

Внешне люди сильно отличаются друг от друга. Большие и маленькие, высокие и низкие, светлокожие и темнокожие... Приглядитесь к себе и своим друзьям и вы убедитесь, что каждый человек индивидуален. И все же в главном мы похожи: наши тела построены и функционируют по общим законам.

Наше тело, как и тело всех многоклеточных организмов, состоит из клеток. Клеток в организме человека многие миллиарды — это его главный структурный и функциональный элемент.

Кости, мышцы, кожа — все они построены из клеток. Клетки активно реагируют на раздражение, участвуют в обмене веществ, растут, размножаются, обладают способностью к регенерации и передаче наследственной информации.

Клетки нашего организма очень разнообразны. Они могут быть плоскими, круглыми, веретенообразными, иметь отростки. Форма зависит от положения клеток в организме и выполняемых функций. Размеры клеток тоже различны: от нескольких микрометров (малый лейкоцит) до 200 микрометров (яйцеклетка). При этом, несмотря на такое многообразие, большинство клеток имеют единый план строения: состоят из ядра и цитоплазмы, которые снаружи покрыты *клеточной мембраной (оболочкой)*.

Ядро есть в каждой клетке, кроме эритроцитов. Оно несет наследственную информацию и регулирует образование белков. Наследственная информация обо всех признаках организма хранится в молекулах *дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК)*.

ДНК является основным компонентом *хромосом*. У человека в каждой неполовой (соматической) клетке их 46, а в половой клетке 23 хромосомы. Хромосомы хорошо видны только в период деления клетки. При делении клетки наследственная информация в равных количествах передается дочерним клеткам.

Снаружи ядро окружает *ядерная оболочка*, а внутри него находится одно или несколько *ядрышек*, в которых образуются *рибосомы* — органоиды, обеспечивающие сборку белков клетки.

Ядро погружено в цитоплазму, состоящую из *гиалоплазмы* (от греч. «гиалинос» — прозрачный) и находящихся в ней *органовидов и включений*. Гиалоплазма образует внутреннюю среду клетки, она объединяет все части клетки между собой, обеспечивает их взаимодействие.



Органоиды клетки — это постоянные клеточные структуры, выполняющие определенные функции. Познакомимся с некоторыми из них.

Эндоплазматическая сеть напоминает сложный лабиринт, образованный множеством мельчайших канальцев, пузырьков, мешочков (цистерн). В некоторых участках на ее мембранах расположены рибосомы, такую сеть называют *гранулярной* (зернистой). Эндоплазматическая сеть участвует в транспорте веществ в клетке. В гранулярной эндоплазматической сети образуются белки, а в *гладкой* (без рибосом) — животный крахмал (гликоген) и жиры.

Комплекс Гольджи представляет собой систему плоских мешочков (цистерн) и многочисленных пузырьков. Он принимает участие в накоплении и транспортировке веществ, которые образовались в других органоидах. Здесь также синтезируются сложные углеводы.

Митохондрии — органоиды, основной функцией которых является окисление органических соединений, сопровождающееся

высвобождением энергии. Эта энергия идет на синтез молекул *аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ)*, которая служит как бы универсальным клеточным аккумулятором. Энергию, заключенную в АТФ, клетки затем используют на различные процессы своей жизнедеятельности: выработку тепла, передачу нервных импульсов, мышечные сокращения и многое другое.

Лизосомы, небольшие шарообразные структуры, содержат вещества, которые разрушают ненужные, утратившие свое значение или поврежденные части клетки, а также участвуют во внутриклеточном пищеварении.

Снаружи клетка покрыта тонкой (около 0,002 мкм) *клеточной мембраной*, которая ограничивает содержимое клетки от окружающей среды. Основная функция мембраны — защитная, но она воспринимает также и воздействия внешней для клетки среды. Мембрана не сплошная, она полупроницаема, через нее свободно проходят некоторые вещества, т. е. она выполняет и транспортную функцию. Через мембрану осуществляется и связь с соседними клетками.

Вы видите, что функции органоидов сложны и многообразны. Они играют для клетки ту же роль, что и органы для целостного организма.

Продолжительность жизни клеток нашего организма различна. Так, некоторые клетки кожи живут 7 дней, эритроциты — до 4 месяцев, а вот костные клетки — от 10 до 30 лет.



Митохондрия



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Назовите основные органоиды клетки. Какова их роль?
2. Какой формы бывают клетки? От чего это зависит?
3. Какую роль играют в клетке молекулы ДНК?
4. Сколько хромосом в половых и в соматических клетках человека?
5. Каковы функции ядра?
6. Расскажите о строении и роли эндоплазматической сети.
7. Какие функции выполняет комплекс Гольджи?

8. Почему митохондрии называют «аккумулятором» клетки?
9. Какие органоиды принимают участие в разрушении и растворении частей клетки, утративших свое значение?
10. Выполните задания № 18, 19 на с. 17 (Рабочая тетрадь).
11. Выберите правильный ответ. Тест 1 на с. 15, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему клетку считают структурным и функциональным элементом тела?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните работу «Строение клетки» (Рабочая тетрадь).



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. <http://biology.asvu.ru/list.php?c=stroenkletki> (Строение клетки)
2. <http://www.ebio.ru/kle01.html> (Клеточная теория)

Клетка — структурная и функциональная единица тела человека, органоиды — постоянные клеточные структуры, выполняющие определенные функции.

ТКАНИ И ОРГАНЫ

В многоклеточном организме группы клеток приспособлены к выполнению определенных функций. Такие группы клеток, имеющих одинаковое строение, и их межклеточное вещество, выполняющие одинаковые функции, образуют ткани.

Межклеточное вещество заполняет промежутки между клетками. Оно представляет собой продукт жизнедеятельности клеток.

У человека, как и у животных, выделяют четыре типа тканей: эпителиальные, соединительные, мышечные и нервную.

ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ТКАНИ

Эпителиальные ткани образуют поверхностные слои кожи, слизистые оболочки внутренних органов (пи-

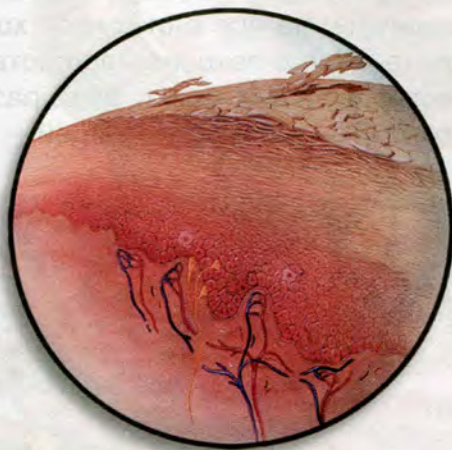
щеварительного тракта, дыхательных и мочевыводящих путей), образуют многочисленные железы, выстилают изнутри сосуды.

Эпителий кожи, роговицы глаз защищает от неблагоприятных внешних воздействий, а эпителий желудка, кишечника предохраняет их стенки от действия пищеварительных соков. Через кишечный эпителий питательные вещества всасываются в кровь, а в легких через клетки эпителия осуществляется газообмен.

Железистые эпителиальные клетки выделяют различные вещества (секреты). Железистый эпителий образует железы. Различают железы внешней и внутренней секреции.

У первых секрет выделяется через специальные протоки на поверхность тела или в полость тела (таковы, например, потовые, слюнные, молочные железы). Железы внутренней секреции не имеют протоков, и их секрет (*гормон*) выделяется непосредственно в кровь.

Несмотря на многообразие функций, эпителиальные ткани имеют ряд характерных особенностей. Их клетки плотно прилегают друг к другу, располагаясь в один или несколько рядов, межклеточное вещество развито слабо. Клетки эпителиальных тканей при повреждении быстро замещаются новыми.

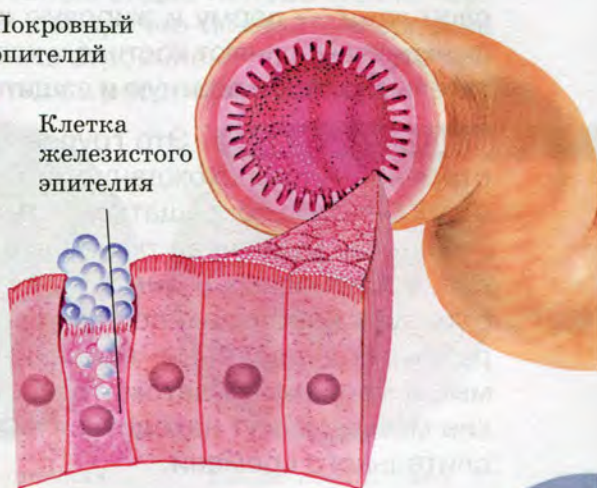


Эпидермис



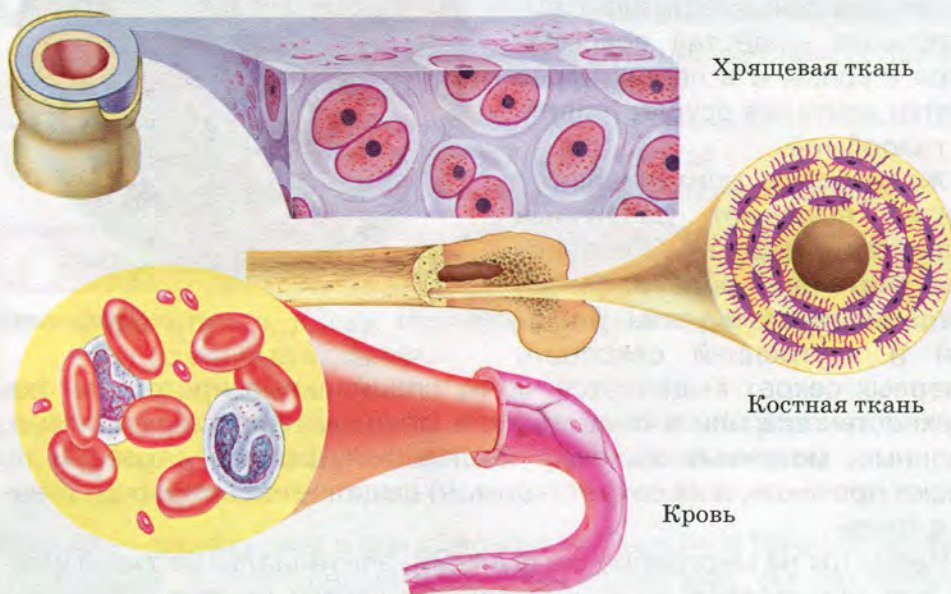
Покровный эпителий

Клетка железистого эпителия



СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

В организме человека различают несколько видов соединительной ткани, на первый взгляд очень разных: *хрящевая, костная, жировая, кровь*. Их строение и функции различны, но все они имеют хорошо развитое межклеточное вещество. Межклеточное вещество в зависимости от выполняемой тканью функции может быть различным. Так, у крови оно жидкое, у костей — твердое, у хрящей — упругое, эластичное.

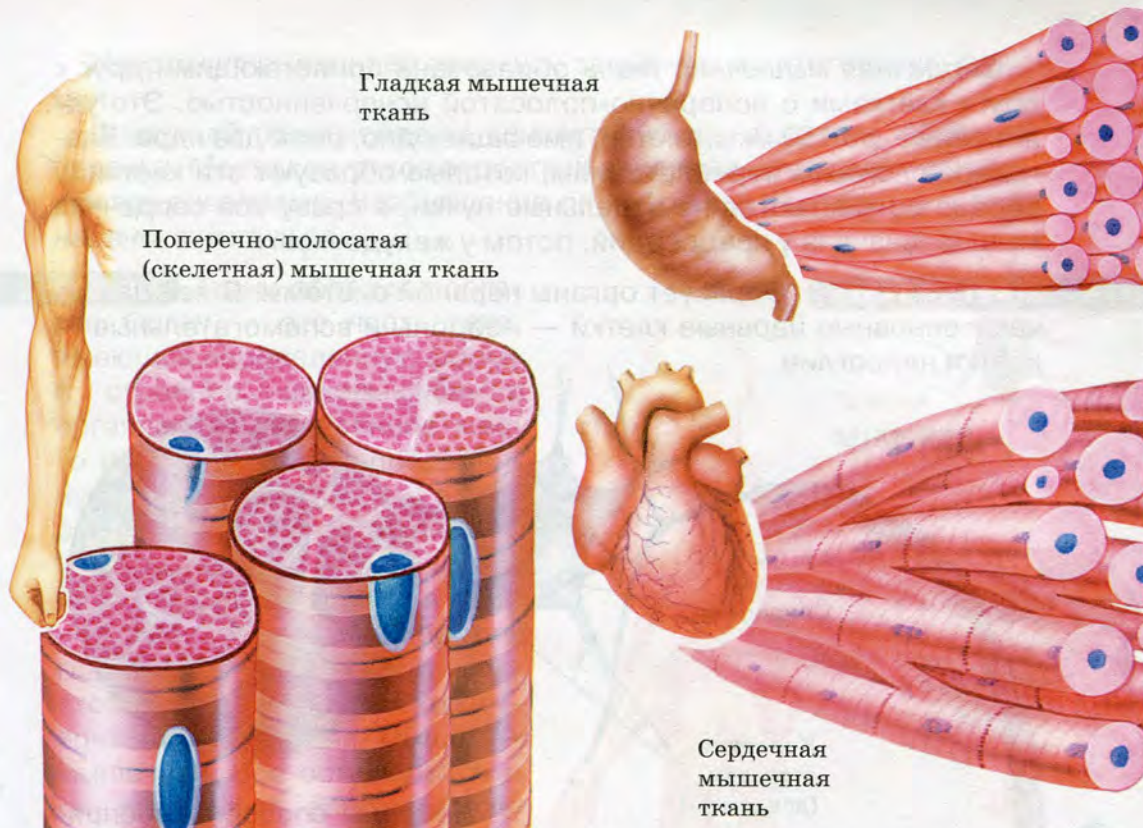


Соединительные ткани выполняют различные функции. Волокнистая соединительная ткань заполняет промежутки между органами, окружает сосуды, нервы, мышечные пучки, образует внутренние слои кожи — дерму и жировую клетчатку. Опорную, механическую функцию выполняют костная и хрящевая ткани. Кровь выполняет питательную, транспортную и защитную функции.

МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ

Это группа тканей, которые имеют различное строение и происхождение, но объединены общим признаком — способностью сокращаться, изменять свою длину, укорачиваться.

Гладкая мышечная ткань находится в стенках внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов, протоков желез. Ее образуют небольшие по размерам (до 100—120 мкм) веретенообразные одноядерные мышечные клетки. Сокращение гладких мышц происходит автоматически, т. е. помимо нашей воли. Гладкие мышцы могут находиться в сокращенном состоянии в течение длительного времени.



Поперечно-полосатая мышечная ткань образует скелетные мышцы, прикрепленные к костям скелета. Важным ее свойством является способность сокращаться, подчиняясь сознательному усилию человека. Основным элементом ткани является мышечное многоядерное волокно; оно имеет значительную длину — от 1 до 45 мм, а в некоторых мышцах даже до 12 см. Свое название ткань получила потому, что под микроскопом видна поперечная исчерченность ее волокон. Отличаются поперечно-полосатые волокна от гладко-мышечных клеток не только строением, но и тем, что могут значительно быстрее сокращаться и расслабляться.



Скелетная мышечная
ткань



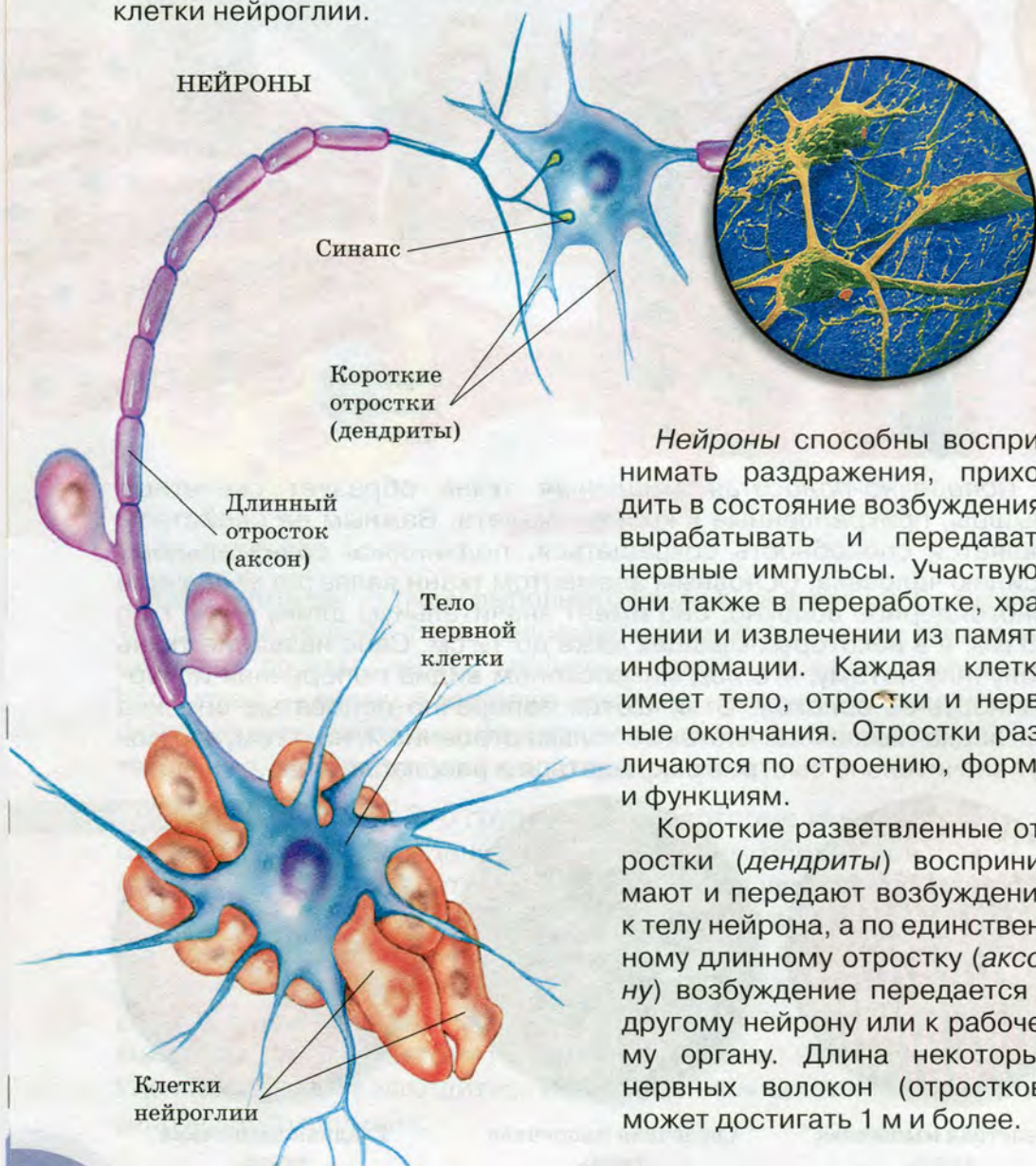
Сердечная мышечная
ткань



Гладкая мышечная
ткань

Сердечная мышечная ткань образована прилегающими друг к другу клетками с поперечно-полосатой исчерченностью. Это удлиненные, до 150 мкм, клетки, имеющие одно, реже два ядра. Благодаря сложным переплетениям, которые образуют эти клетки, у сердца сокращаются не отдельные пучки, а сразу вся сердечная мышца: сначала у предсердий, потом у желудочков.

НЕРВНАЯ ТКАНЬ Образует органы нервной системы. В ней различают основные нервные клетки — нейроны и вспомогательные — клетки нейроглии.



Нейроны способны воспринимать раздражения, приходить в состояние возбуждения, вырабатывать и передавать нервные импульсы. Участвуют они также в переработке, хранении и извлечении из памяти информации. Каждая клетка имеет тело, отростки и нервные окончания. Отростки различаются по строению, форме и функциям.

Короткие разветвленные отростки (дендриты) воспринимают и передают возбуждение к телу нейрона, а по единственному длинному отростку (аксону) возбуждение передается к другому нейрону или к рабочему органу. Длина некоторых нервных волокон (отростков) может достигать 1 м и более.

Нейроглия выполняет опорную, защитную и питательную функции.

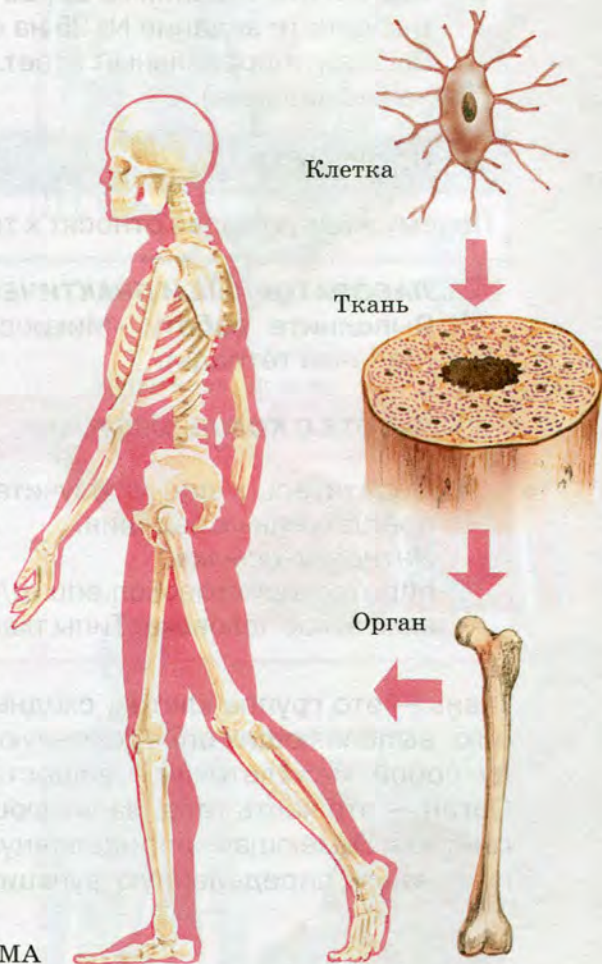
В нервной ткани нейроны, контактируя друг с другом, образуют цепочки. Места контактов отростков нейронов друг с другом называются *синапсами*. Возбуждение по нейронам передается в виде *нервного импульса*.

ОРГАНЫ Ткани образуют органы. *Орган* — это часть тела, имеющая определенную форму и строение, занимающая в организме определенное место и выполняющая определенную функцию. Обычно в образовании органа принимают участие все виды тканей, но одна из них всегда является главной, «рабочей». Например, для головного мозга главной является нервная ткань, для кожи — эпителиальная, для мышц — мышечная. Все остальные ткани выполняют вспомогательные функции.

Сердце, почки, желудок, глаза, легкие — все это органы нашего тела.

Жизнедеятельность организма обеспечивается работой и взаимодействием различных органов, которые составляют *системы органов*.

СКЕЛЕТНАЯ СИСТЕМА



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое ткань?
2. Какие выделяют типы тканей?
3. Чем образована эпителиальная ткань?
4. Какие особенности характерны для эпителиальной ткани?
5. Назовите виды соединительной ткани.
6. Что такое межклеточное вещество?

7. Какие особенности характерны для гладкой мышечной ткани?
8. Какие особенности строения отличают поперечно-полосатую мышечную ткань от сердечной?
9. Что такое нейрон?
10. Выполните задания № 22, 23 на с. 19 (Рабочая тетрадь).
11. Выполните задание № 25 на с. 20 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тест 2 на с. 15—16, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему жидкую кровь относят к тканям?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните работу «Микроскопическое строение тканей» (Рабочая тетрадь).



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Типы тканей)

Ткань — это группа клеток, сходных по строению и происхождению, выполняющих определенную функцию и соединенных между собой межклеточным веществом. Ткани образуют органы. Орган — это часть тела, занимающая определенное место в организме, имеющая определенную форму и строение и выполняющая определенную функцию.

СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

Нормальную жизнедеятельность нашего организма обеспечивает множество органов. Существуют и функционируют они совместно, а не по отдельности, т. е. все органы объединены в системы органов.

Системой органов называют группу анатомически связанных между собой органов, имеющих общее происхождение и единый план строения и выполняющих общую функцию.

В организме выделяют несколько систем органов.

Скелетная система состоит из костей, которые поддерживают тело, служат местом крепления мышц, выполняют защитную функцию.

Мышечная система образована скелетными мышцами, которые, сокращаясь, приводят в движение кости скелета, благодаря чему мы можем перемещаться в пространстве.

Через *мочевыделительную систему* происходит выделение из организма жидких продуктов обмена. К ней относятся почки, мочеточники, мочевого пузырь, мочеиспускательный канал.

Кровеносная система состоит из сердца и сосудов, по которым течет кровь, доставляющая питательные вещества всем органам нашего тела и удаляющая из них продукты обмена веществ.

Дыхательная система обеспечивает поступление в организм кислорода и выделение углекислого газа, паров воды. К ней относятся носовая полость, глотка, гортань, трахея, бронхи, легкие.

В *пищеварительной системе* пища превращается в доступные для усвоения организмом питательные вещества. Эта система состоит из ротовой полости с ее органами, глотки, пищевода, желудка, кишечника, печени, поджелудочной железы.

Половая система обеспечивает продолжение рода. Основными половыми органами мужчины являются семенники, женщины — яичники.





Кровеносная система



Нервная система



Дыхательная система



Эндокринный аппарат



Пищеварительная система



Половая система

Нервная система координирует работу всех органов нашего тела. Она состоит из головного и спинного мозга и нервов.

В теле человека выделяют также и *аппараты органов*, разных по происхождению и строению, но объединенных общей функцией. Например, к *опорно-двигательному аппарату* относят костную и

мышечную системы. *Эндокринный аппарат* объединяет различные железы внутренней секреции, вырабатывающие активные соединения, влияющие на обмен веществ в организме.

Живой организм, состоящий из множества органов, объединенных в системы и аппараты, существует и функционирует как единое целое.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое орган?
2. Что называется системой органов?
3. Какую функцию выполняют костная и мышечная системы?
4. Какие органы составляют мочевыделительную систему?
5. Какую роль играет в организме эндокринный аппарат?
6. Назовите органы дыхательной системы.
7. Какова роль пищеварительной системы в организме?
8. Верно ли утверждение, что нервная система координирует работу всех органов?
9. Почему организм функционирует как единое целое?
10. Выполните задание № 31 на с. 22 (Рабочая тетрадь).
11. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 15—17, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

По какому принципу органы объединяют в системы?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните практическую работу «Распознавание органов и систем органов человека» (Рабочая тетрадь).



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

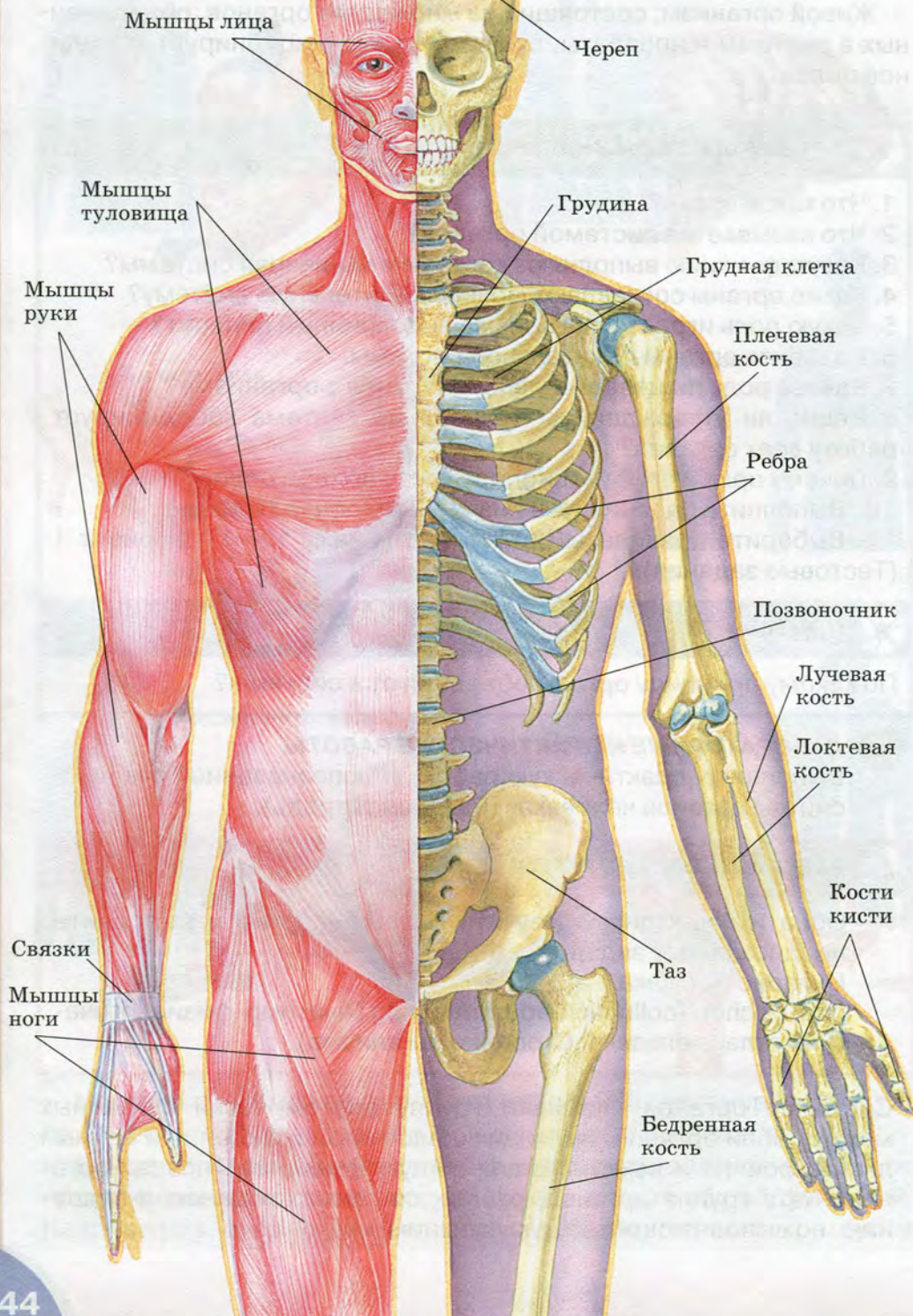
Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

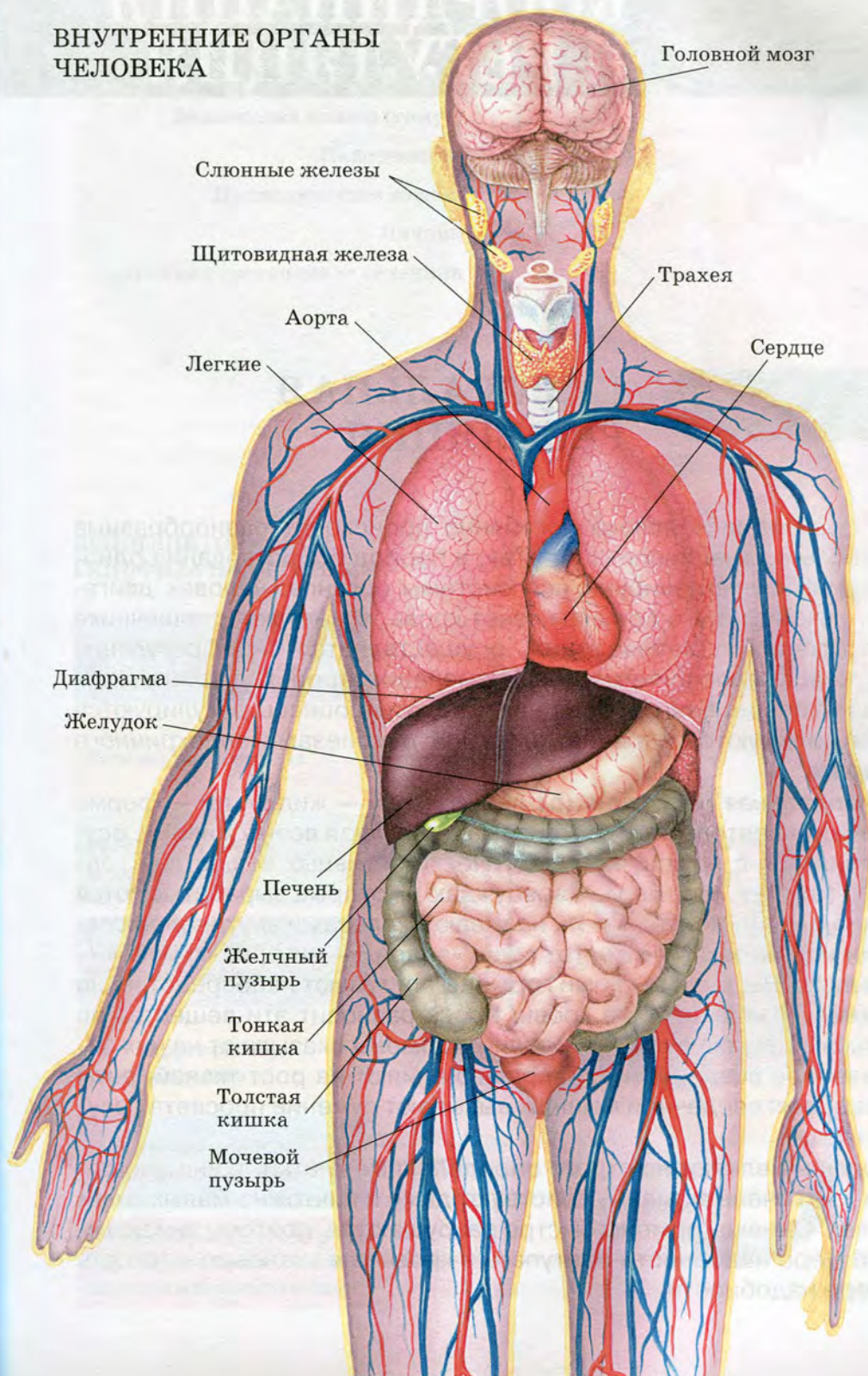
<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Строение организма)

Системой органов называют группу анатомически связанных между собой органов, имеющих общее происхождение и единый план строения и выполняющих общую функцию. Аппарат органов — это группа органов, разных по происхождению и строению, но выполняющих общую функцию.

КОСТНО-МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА



ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ ЧЕЛОВЕКА



КООРДИНАЦИЯ И РЕГУЛЯЦИЯ

ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

В организме человека постоянно происходят разнообразные процессы жизнеобеспечения. Так, в период бодрствования одновременно функционируют все системы органов: человек двигается, дышит, по его сосудам течет кровь, в желудке и кишечнике идут процессы пищеварения, осуществляется терморегуляция и др. Человек воспринимает все изменения, происходящие в окружающей среде, реагирует на них. Все эти процессы регулируются и контролируются *нервной системой* и железами *эндокринного аппарата*.

Гуморальная регуляция (от лат. «гумор» — жидкость) — форма регуляции деятельности организма, присущая всему живому, осуществляется с помощью биологически активных веществ — *гормонов* (от греч. «гормао» — возбуждаю), которые вырабатываются специальными железами. Их называют *железами внутренней секреции* или *эндокринными* (от греч. «эндон» — внутри, «кринео» — выделять). Выделяемые ими гормоны поступают непосредственно в тканевую жидкость и в кровь. Кровь разносит эти вещества по организму. Попав в органы и ткани, гормоны оказывают на них определенное воздействие, например влияют на рост тканей, ритм сокращения сердечной мышцы, вызывают сужение просвета сосудов и т. д.

Гормоны влияют на строго определенные клетки, ткани или органы. Они очень активны, действуют даже в ничтожно малых количествах. Однако гормоны быстро разрушаются, поэтому они должны по мере надобности поступать в кровь или тканевую жидкость по мере надобности.

Гипофиз

Щитовидная железа

Вилочковая железа (тимус)

Надпочечник

Поджелудочная железа

Яичник

В мужском организме — семенник

ДЕЙСТВИЕ ГОРМОНОВ ГИПОФИЗА НА ОРГАНИЗМ

Регулирует работу
щитовидной железы

Регулирует рост тела

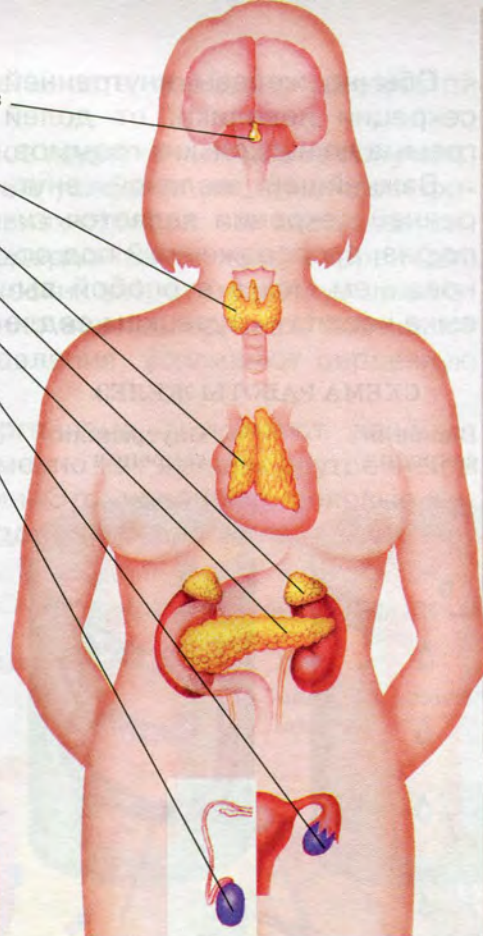
Регулирует работу
надпочечников

Регулирует работу
молочных желез

Регулирует работу
половых желез

Регулирует водный баланс
и кровяное давление

Контролирует начало родо-
вой деятельности и стиму-
лирует выделение молока



Передняя
доля

Задняя
доля

Гормоны

Обычно железы внутренней секреции невелики: от долей грамма до нескольких граммов.

Важнейшей железой внутренней секреции является *гипофиз*, расположенный под основанием мозга в особой выемке черепа — турецком седле

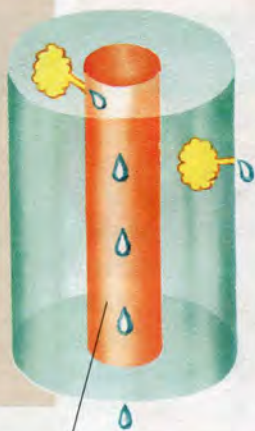
Гипофиз



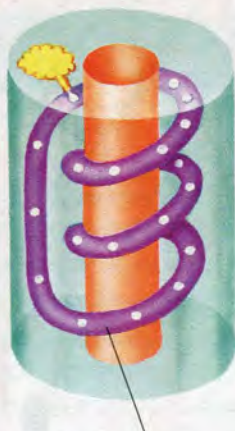
СХЕМА РАБОТЫ ЖЕЛЕЗ

Внешняя секреция

Внутренняя секреция



Пищеварительная система



Кровеносная система

и связанный с мозгом тонкой ножкой. Гипофиз подразделяют на три доли: переднюю, среднюю и заднюю. В передней и средней долях вырабатываются гормоны, которые, попадая в кровь, достигают других желез внутренней секреции и управляют их работой. В заднюю долю гипофиза поступают по ножке два гормона, вырабатываемых в нейронах промежуточного мозга. Один из этих гормонов регулирует объем об-

разужающейся мочи, а второй усиливает сокращение гладких мышц и играет очень важную роль в процессе родов.

На шее впереди гортани расположена *щитовидная железа*. Она вырабатывает ряд гормонов, которые участвуют в регуляции процессов роста, развития тканей. Они повышают интенсивность обмена веществ, уровень потребления кислорода органами и тканями.

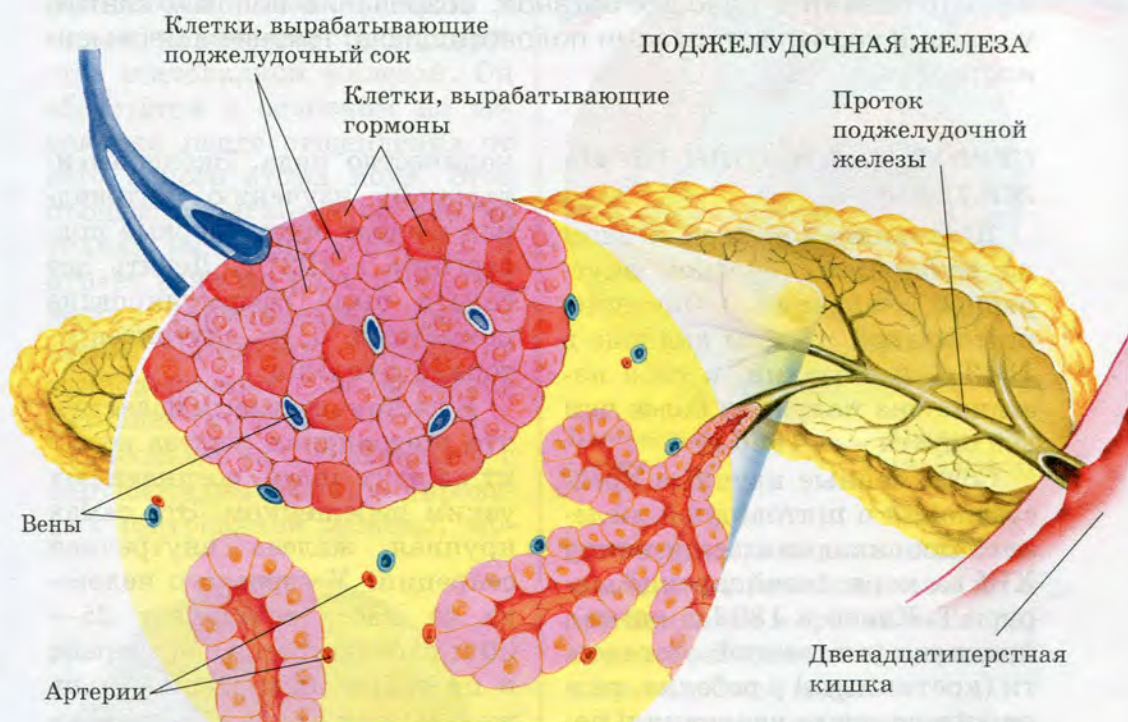
Околощитовидные железы расположены на задней поверхности щитовидной железы. Этих желез четыре, они очень маленькие, общая масса их составляет всего 0,1—0,13 г. Гормон этих желез регулирует содержание солей кальция и фосфора в крови, при недостатке этого гормона нарушается рост костей, зубов, повышается возбудимость нервной системы.

Парные *надпочечники* расположены, как видно из их названия, над почками. Они выделяют несколько гормонов, которые регулируют обмен углеводов, жиров, влияют на содержание в организме

натрия, калия, регулируют деятельность сердечно-сосудистой системы.

Особенно важен выброс гормонов надпочечников в тех случаях, когда организм вынужден работать в условиях умственного и физического напряжения, т. е. в условиях стресса: эти гормоны усиливают работу мышц, повышают содержание глюкозы в крови (для обеспечения возросших энергетических затрат мозга), усиливают кровоток в мозге и других жизненно важных органах, повышают уровень системного кровяного давления, усиливают сердечную деятельность.

Некоторые железы нашего организма выполняют двойную функцию, т. е. действуют одновременно как железы внутренней и внешней — смешанной — секреции. Это, например, половые железы и поджелудочная железа. *Поджелудочная железа* выделяет



пищеварительный сок, поступающий в двенадцатиперстную кишку; одновременно отдельные ее клетки функционируют как железы внутренней секреции, вырабатывая гормон *инсулин*, регулирующий обмен углеводов в организме. В процессе пищеварения углеводы расщепляются до глюкозы, которая всасывается из кишечника в кровеносные сосуды. Снижение выработки инсулина приводит к тому, что большая часть глюкозы не может проникнуть из кровеносных сосудов дальше в ткани органов. В результате клетки

различных тканей остаются без важнейшего источника энергии — глюкозы, которая в итоге выводится из организма с мочой. Это заболевание называется *диабет*. Что же происходит, когда поджелудочная железа вырабатывает слишком много инсулина? Глюкоза очень быстро расходуется различными тканями, прежде всего мышцами, и содержание сахара в крови падает до опасно низкого уровня. В результате мозгу не хватает «горючего», человек впадает в так называемый *инсулиновый шок* и теряет сознание. В этом случае надо быстро вводить в кровь глюкозу.

Половые железы образуют половые клетки и вырабатывают гормоны, регулирующие рост и созревание организма, формирование вторичных половых признаков. У мужчин это рост усов и бороды, огрубление голоса, изменение телосложения, у женщин — высокий голос, округлость форм тела. Половые гормоны обуславливают развитие половых органов, созревание половых клеток, у женщин управляют фазами полового цикла, течением беременности.

СТРОЕНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Щитовидная железа — один из важнейших органов внутренней секреции. Описание щитовидной железы дал еще в 1543 г. А. Везалий, а свое название она получила более чем век спустя — в 1656 г.

Современные научные представления о щитовидной железе стали складываться к концу XIX в., когда швейцарский хирург Т. Кохер в 1883 г. описал признаки умственной отсталости (кретинизма) у ребенка, развившиеся после удаления у него этого органа.

В 1896 г. А. Бауман установил высокое содержание иода в железе и обратил внимание исследователей на то, что еще древние китайцы успешно лечили кретинизм золой морских губок, содержащей большое

количество иода. Экспериментальному изучению щитовидная железа была впервые подвергнута в 1927 г. Девять лет спустя была сформулирована концепция о ее внутрисекреторной функции.

В настоящее время известно, что щитовидная железа состоит из двух долей, соединенных узким перешейком. Это самая крупная железа внутренней секреции. У взрослого человека ее масса составляет 25—60 г; располагается она спереди и по бокам от гортани. Ткань железы состоит в основном из множества клеток — тироцитов, объединяющихся в фолликулы (пузырьки). Полость каждого такого пузырька заполнена продуктом деятельности тироцитов — коллоидом. К фолликулам снаружи прилегают кровеносные сосуды, от-

куда в клетки поступают исходные вещества для синтеза гормонов. Именно коллоид дает возможность организму какое-то время обходиться без иода, поступающего обычно с водой, продуктами питания, вдыхаемым воздухом. Однако при длительном дефиците иода производство гормонов нарушается.

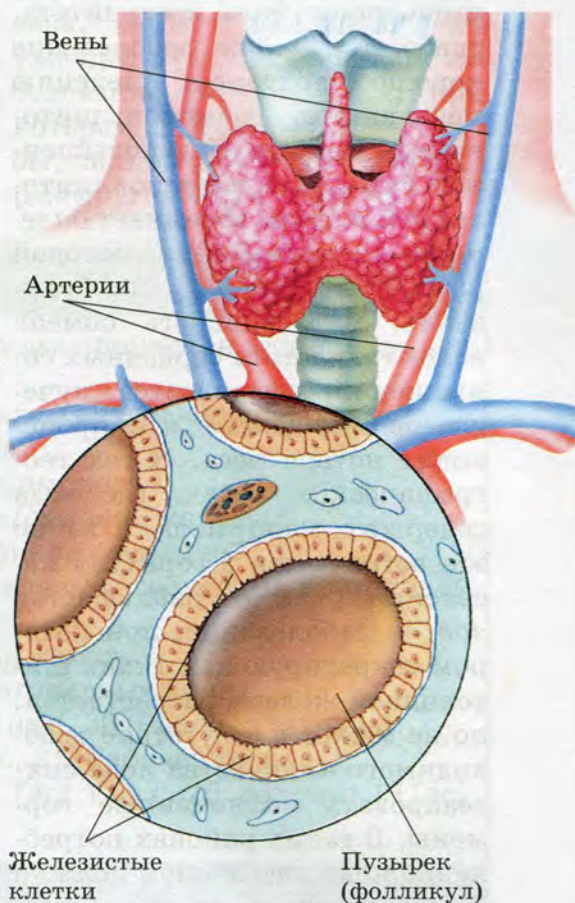
Главный гормональный продукт щитовидной железы — *тироксин*. Другой гормон — *трийодтиронин* — лишь в малом количестве продуцируется щитовидной железой. Он образуется в основном из тироксина после отщепления от него одного атома иода. Этот процесс происходит во многих тканях (особенно в печени) и играет важную роль в поддержании гормонального равновесия организма, поскольку трийодтиронин значительно активнее тироксина.

Заболевания, связанные с нарушениями функционирования щитовидной железы, мо-



Фолликул щитовидной железы

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА



гут возникать не только при изменениях в самой железе, но и при нехватке в организме иода, а также заболеваниях передней доли гипофиза и др.

При снижении функций (гипофункции) щитовидной железы в детстве развивается *кретинизм*, характеризующийся торможением в развитии всех систем организма, малым ростом, слабоумием. У взрослого человека при нехватке гормонов щитовидной железы возни-

кает *микседема*, при которой наблюдаются отеки, слабость, понижение иммунитета, слабость. Данное заболевание хорошо поддается лечению препаратами гормонов щитовидной железы. При повышенной выработке гормонов щитовидной железы возникает *базадова болезнь*, при которой резко возрастает возбудимость, интенсивность обмена веществ, частота сердечных сокращений, развивается пучеглазие (*экзофтальм*) и происходит потеря веса. В тех географических зонах, где вода содержит мало иода (обычно это встречается в горах), у населения часто наблюдается *зоб* — заболевание, при котором секретирующая ткань щитовидной железы разрастается, но не может в отсутствие необходимого количества иода синтезировать полноценные гормоны. В таких районах потребление иода населением должно быть повышенным, что может быть обеспечено, например, использованием поваренной соли с обязательными небольшими добавками иодида натрия.

ГОРМОН РОСТА

Впервые предположение о выделении гипофизом специфического гормона роста было высказано в 1921 г. группой американских ученых. В эксперименте им удалось стимулировать рост крыс до размеров, вдвое превышающих обычные, путем ежедневного

введения экстракта гипофиза. В чистом виде гормон роста был выделен только в 1970-е гг., сначала из гипофиза быка, а затем — лошади и человека. Этот гормон воздействует не на одну какую-то железу, а на весь организм.

Рост человека — величина непостоянная: он увеличивается до 18—23 лет, сохраняется неизменным примерно до 50 лет, а затем каждые 10 лет уменьшается на 1—2 см.

Кроме того, показатели роста варьируют у разных людей. Для «условного человека» (такой термин принят Всемирной организацией здравоохранения при определении различных параметров жизнедеятельности) средний рост составляет 160 см у женщин и 170 см у мужчин. А вот человек ниже 140 см или выше 195 см считается уже очень низким или очень высоким.

Р. Уодлоу



При недостатке гормона роста у детей развивается *гипофизарная карликовость*, а при переизбытке — *гипофизарный гигантизм*. Самым высоким гипофизарным гигантом, рост которого точно измерен, был американец Р. Уодлоу (272 см).

Если же избыток этого гормона наблюдается у взрослого человека, когда нормальный рост уже прекратился, возникает заболевание *акромегалия*, при котором разрастаются нос, губы, пальцы рук и ног и некоторые другие части тела.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. В чем суть гуморальной регуляции процессов, происходящих в организме?
2. Какие железы относятся к железам внутренней секреции?
3. Каковы функции надпочечников?
4. Назовите основные свойства гормонов.
5. В чем заключается функция щитовидной железы?
6. Какие вы знаете железы смешанной секреции?
7. Куда поступают гормоны, выделяемые железами внутренней секреции?
8. Какова функция поджелудочной железы?
9. Перечислите функции околощитовидных желез.
10. Выполните задания № 38, 39 на с. 30 (Рабочая тетрадь).
11. Выполните задание № 41 на с. 31 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тест 1 на с. 20, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

К чему может привести недостаток гормонов, выделяемых организмом?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://www.medicinform.net/human/fisiology11.htm> (Физиология эндокринной системы)

Железы внутренней секреции выделяют непосредственно в кровь гормоны — биологически активные вещества. Гормоны регулируют обмен веществ, рост, развитие организма и работу его органов.

СТРОЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

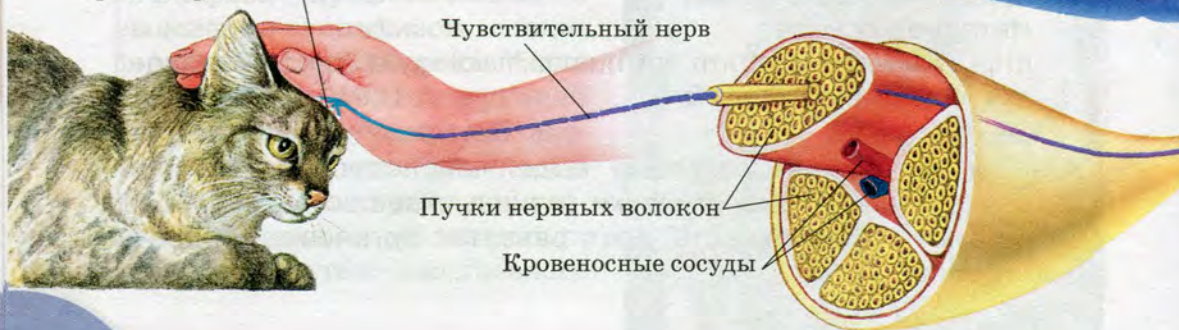
Вы уже знаете, что существование организма в сложном, постоянно изменяющемся мире невозможно без регуляции и координации его деятельности. Ведущая роль в этом процессе принадлежит нервной системе. Кроме того, у человека нервная система составляет материальную основу его психической деятельности (мышления, речи, сложных форм социального поведения).

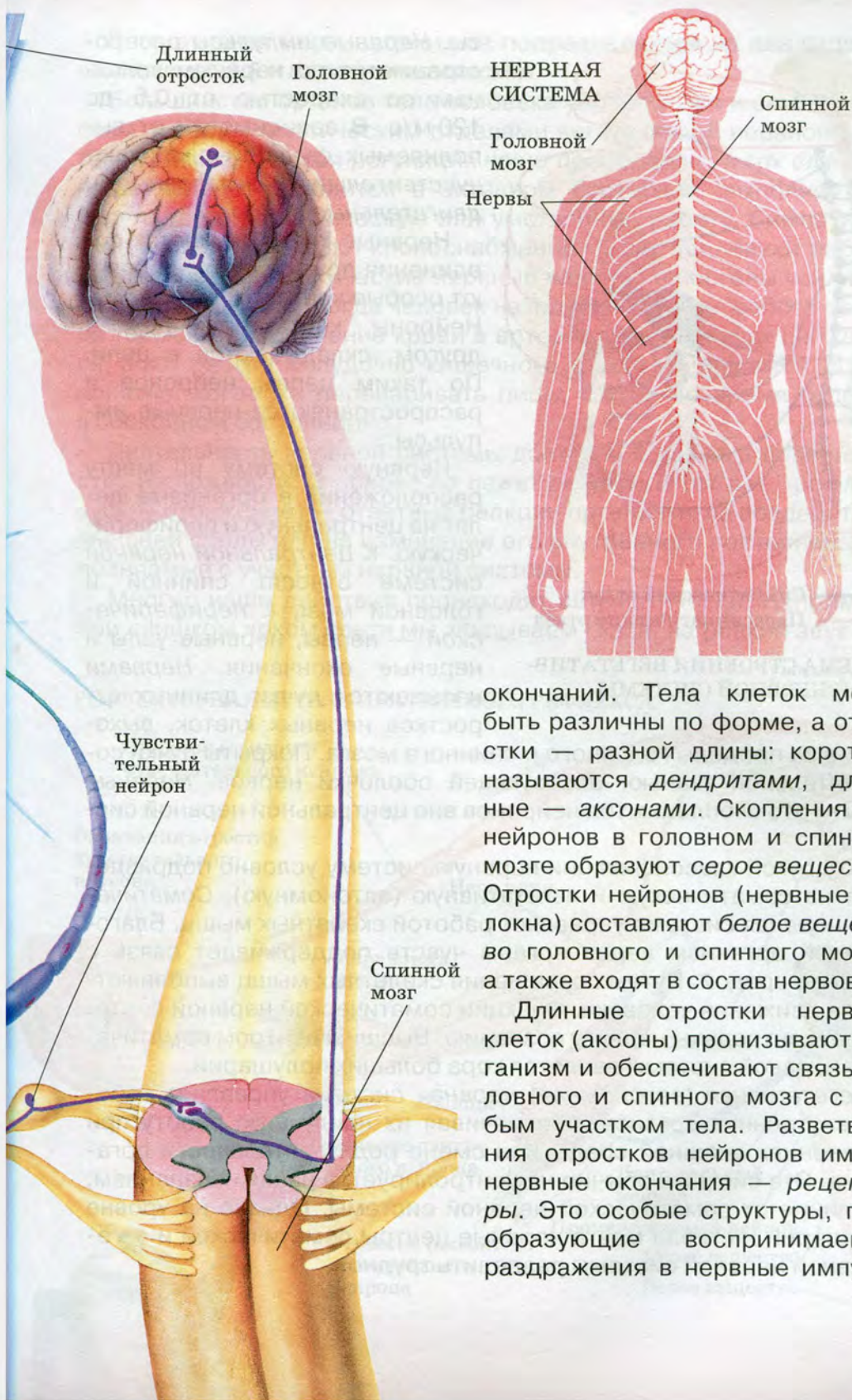
Основу нервной системы составляют нервные клетки — *нейроны*. Они выполняют функции восприятия, обработки, передачи и хранения информации. Нервные клетки состоят из тела, отростков и нервных

СТРОЕНИЕ НЕЙРОНА



ПЕРЕДАЧА ВОЗБУЖДЕНИЯ В ГОЛОВНОЙ МОЗГ





окончаний. Тела клеток могут быть различны по форме, а отростки — разной длины: короткие называются *дендритами*, длинные — *аксонами*. Скопления тел нейронов в головном и спинном мозге образуют *серое вещество*. Отростки нейронов (нервные волокна) составляют *белое вещество* головного и спинного мозга, а также входят в состав нервов.

Длинные отростки нервных клеток (аксоны) пронизывают организм и обеспечивают связь головного и спинного мозга с любым участком тела. Разветвления отростков нейронов имеют нервные окончания — *рецепторы*. Это особые структуры, преобразующие воспринимаемые раздражения в нервные импульсы.

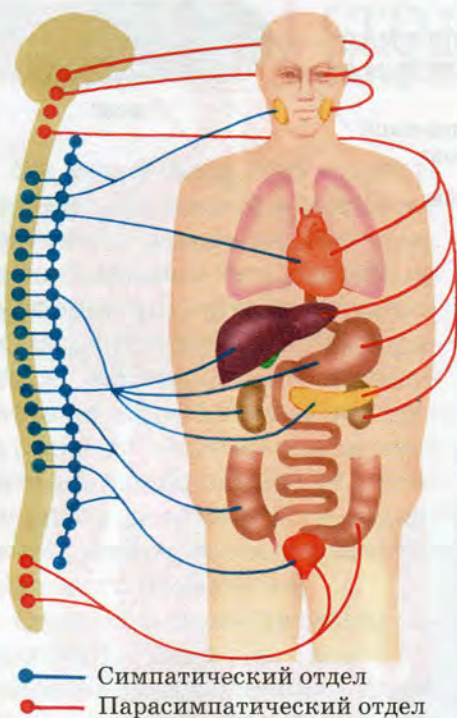


СХЕМА СТРОЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

сы. Нервные импульсы распространяются по нервным волокнам со скоростью от 0,5 до 120 м/с. В зависимости от выполняемых функций различают чувствительные, вставочные и двигательные нейроны.

Нервные клетки в местах соединения друг с другом образуют особые контакты — *синапсы*. Нейроны, контактируя друг с другом, складываются в цепи. По таким цепям нейронов и распространяются нервные импульсы.

Нервную систему по месту расположения в организме делят на центральную и периферическую. К *центральной нервной системе* относят спинной и головной мозг, к *периферической* — нервы, нервные узлы и нервные окончания. *Нервами* называются пучки длинных отростков нервных клеток, выходящие за пределы головного и спинного мозга.

Покрывают пучки соединительной тканью, образующей оболочки нервов. *Нервные узлы* — это скопления тел нейронов вне центральной нервной системы.

По другой классификации нервную систему условно подразделяют на соматическую и вегетативную (автономную). *Соматическая нервная система* управляет работой скелетных мышц. Благодаря ей организм через органы чувств поддерживает связь с внешней средой. Путем сокращения скелетных мышц выполняются все движения человека. Функции соматической нервной системы подконтрольны нашему сознанию. Высшим центром соматической нервной системы является кора больших полушарий.

Вегетативная (автономная) нервная система управляет работой внутренних органов, обеспечивая их наилучшую работу при изменениях внешней среды или смене рода деятельности организма. Эта система обычно не контролируется нашим сознанием, в отличие от соматической нервной системы. Однако на уровне полушарий и ствола мозга нервные центры соматической и вегетативной нервной системы разделить трудно.

Вегетативная нервная система подразделяется на два отдела: *симпатический* и *парасимпатический*.

Большинство органов тела человека управляются и симпатическим, и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Симпатическая регуляция чаще преобладает в тех случаях, когда человек находится в активном состоянии, выполняя какую-то трудную физическую или умственную работу. Симпатические влияния улучшают кровоснабжение мышц, усиливают работу сердца. Парасимпатические нервные влияния на органы усиливаются в тех случаях, когда человек находится в покое: работа сердца тормозится, давление крови в артериальных сосудах снижается, а вот работа желудочно-кишечного тракта усиливается. Это и понятно: когда же переваривать пищу, как не во время отдыха, в спокойном состоянии.

Деятельность нервной системы достигла большого совершенства и сложности. В основе ее лежат *рефлексы* (от лат. «рефлексус» — отражение) — ответные реакции организма на воздействия внешней среды или на изменение его внутреннего состояния, выполняемые с участием нервной системы.

Многие наши действия происходят автоматически. Например, при слишком ярком свете мы закрываем глаза, на резкий звук по-

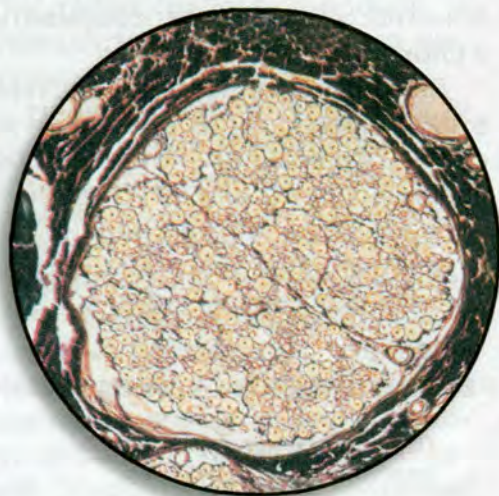


ворачиваем голову, отдергиваем руку от горячего предмета — это *безусловные рефлексы*. Они совершаются без каких-либо предварительных условий. Безусловные рефлексы передаются по наследству, поэтому их еще называют врожденными. А *условные рефлексы* — это рефлексы, приобретенные в результате жизненного опыта. Например, если вы долго вставали по будильнику в один и тот же час, то спустя некоторое время будете сами просыпаться в нужный момент и без звонка.

Путь, по которому проходит нервный импульс от места своего возникновения до рабочего органа, называют *рефлекторной дугой*. Рефлекторная дуга может быть простой или сложной. Обычно в ее состав входят *чувствительные нейроны* с их чувствительными окончаниями — рецепторами, *вставочные нейроны* и *исполнительные (эффлекторные) нейроны* (двигательные или секреторные). Самая короткая рефлекторная дуга может состоять из двух нейронов: чувствительного и исполнительного. Сложные дуги состоят из многих нейронов.

Все наши действия происходят при участии и контроле со стороны центральной нервной системы — головного и спинного мозга. Например, ребенок, увидев знакомую игрушку, протягивает к ней руку: по исполнительным нервным путям от головного мозга пришла команда — что надо делать. Это прямые связи. Вот ребенок схватил игрушку, — тотчас по чувствительным нейронам пошли сигналы о результатах деятельности. Это обратные связи. Благодаря им головной мозг может контролировать точность выполнения команды, вносить необходимые коррективы в работу исполнительных органов.

Нервный и гуморальный способы регуляции функций нашего организма тесно взаимосвязаны: нервная система управляет работой желез внутренней секреции, а те, в свою очередь, с помощью выделяемых гормонов влияют на нервные центры. Таким образом, система эндокринных желез вместе с нервной системой осуществляют нейрогуморальную регуляцию деятельности органов.



Срез седалищного нерва

- Работа мозга требует очень больших затрат энергии. Основным источником энергии для мозга является глюкоза, которую люди поглощают с пищей. Но глюкозу еще надо доставить с током крови от желудочно-кишечного тракта к мозгу. Вот почему через сосуды мозга протекает так много крови: 1,0—1,3 л в минуту.

- Нейроны мозга очень чувствительны к прекращению снабжения кислородом и глюкозой. Если лишить мозг притока крови, а значит, и доставки к нему веществ всего на 1 минуту, то наступает потеря сознания. Но тренировкой можно достичь многого. Например, девушки, занимающиеся синхронным плаванием, могут оставаться под водой по несколько минут.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Какую роль нервная система играет в организме?
2. Как устроена нервная клетка?
3. Что такое синапс?
4. Как передается возбуждение по нервной системе?
5. Что такое рефлекс? Какие рефлексы вы знаете?
6. Из каких нейронов состоит рефлекторная дуга?
7. Какие органы входят в состав центральной нервной системы?
8. Что иннервирует соматическая нервная система?
9. Чем функция вегетативной нервной системы отличается от функции соматической нервной системы?
10. Выполните задания № 45, 47, 50 на с. 33—35 (Рабочая тетрадь).



ПОДУМАЙТЕ

Почему в координации и регуляции деятельности организма нервная система занимает ведущее место? Сопоставьте скорость проведения нервного импульса со скоростью тока крови в аорте (0,5 м/с). Сделайте вывод о различии между нервной и гуморальной регуляцией.



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

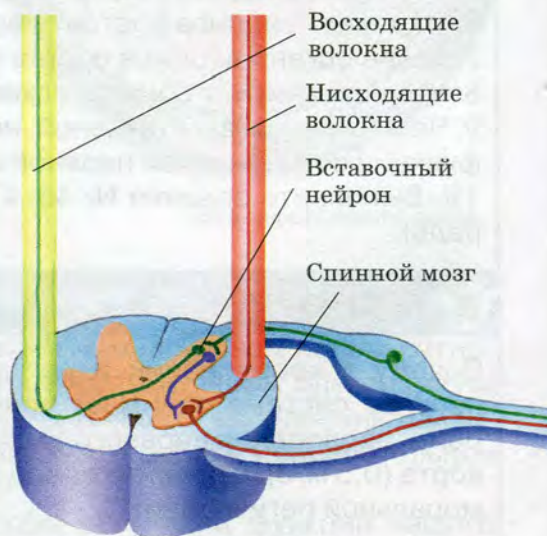
<http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy1.htm>

Нервная система состоит из центральной и периферической частей. Центральная нервная система образована головным и спинным мозгом, периферическая — нервами, нервными узлами и нервными окончаниями. В основе строения нервной системы — нервная клетка (нейрон), в основе деятельности — рефлекс. Путь, по которому проходит возбуждение от места возникновения нервного импульса до рабочего органа, называют рефлекторной дугой.

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ СПИННОГО МОЗГА

Спинной мозг по внешнему виду представляет собой длинный, почти цилиндрической формы тяж длиной до 45 см и массой 34—38 г. Располагается спинной мозг в позвоночном канале, его покрывают оболочки. Начинается спинной мозг на уровне большого затылочного отверстия черепа и заканчивается на уровне второго поясничного позвонка. Ниже находятся оболочки спинного мозга, окружающие корешки нижних спинномозговых нервов.

Если рассмотреть поперечный срез спинного мозга, то можно увидеть, что центральную его часть занимает имеющее форму бабочки серое вещество, состоящее из нервных клеток. В центре серого вещества виден узкий *центральный канал*, заполненный *спинномозговой жидкостью*. Снаружи от серого



СХЕМА, ДЕМОНИСТРИРУЮЩАЯ
ВЗАИМОСВЯЗЬ СПИННОГО
И ГОЛОВНОГО МОЗГА

вещества располагается белое вещество. Оно содержит нервные волокна, связывающие нейроны спинного мозга между собой и с нейронами головного мозга.

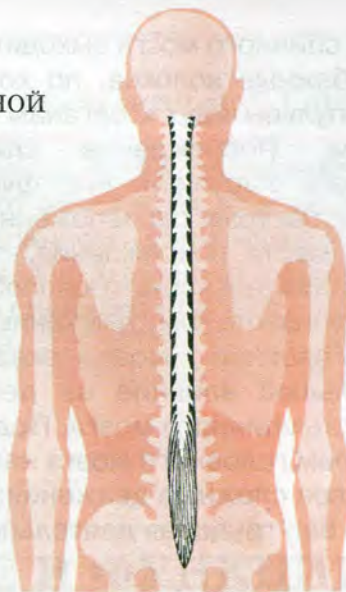
От спинного мозга симметрично парами отходят *спинно-мозговые нервы*, их 31 пара. Каждый нерв начинается от спинного мозга в виде двух тяжей, или корешков, которые, соединяясь, образуют нерв. Спинномозговые нервы и их ветви направляются к мышцам, костям, суставам, коже и внутренним органам.

Спинной мозг в нашем организме выполняет две функции: *рефлекторную и проводящую*.

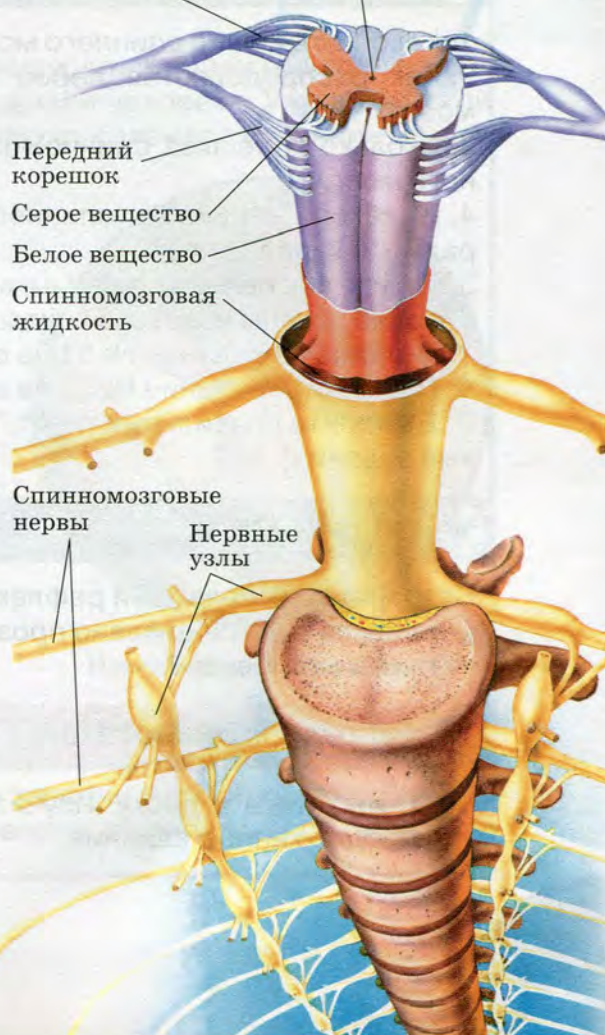
В спинном мозге находятся центры многих безусловных рефлексов, например рефлексов, обеспечивающих движения диафрагмы, дыхательных мышц. Спинной мозг (под контролем головного мозга) регулирует работу внутренних органов: сердца, почек, органов пищеварения. В спинном мозге замыкаются рефлекторные дуги, регулирующие функции сгибательных и разгибательных скелетных мышц туловища, конечностей.

Спинной мозг передает нервные импульсы от органов к головному мозгу и от него — к органам. К спинному мозгу подходят все центроостремительные нервные волокна спинномозговых нервов, несущие нервные импульсы от органов и тканей.

СПИННОЙ МОЗГ



Задний корешок Центральный канал



Из спинного мозга выходят центробежные волокна, по которым импульсы идут к органам и тканям. Повреждение спинного мозга нарушает его функции: участки тела, расположенные ниже места повреждения, теряют чувствительность и способность к произвольному движению.

Головной мозг оказывает большое влияние на деятельность спинного мозга. Под контролем головного мозга находятся все сложные движения: ходьба, бег, трудовая деятельность.



Поперечный срез спинного мозга



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каково строение спинного мозга?
2. Как распределяется серое и белое вещество в спинном мозге?
3. Сколько корешков спинномозговых нервов отходит от спинного мозга?
4. В каком веществе спинного мозга располагается центральный канал?
5. Дуги каких рефлексов замыкаются в спинном мозге?
6. Какие органы человека контролируют работу спинного мозга?
7. Выполните задание № 51 на с. 35 (Рабочая тетрадь).
8. Выполните задание № 52 на с. 36 (Рабочая тетрадь).
9. Выберите правильный ответ. Тест 3 на с. 22, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Сохранятся ли коленный рефлекс и чувствительность кожи, если у человека будет нарушено проведение возбуждения из спинного мозга в головной?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy1_1.htm

Спинной мозг — это длинный цилиндрический тяж, расположенный в позвоночном канале. От спинного мозга отходят корешки 31 пары спинномозговых нервов. В спинном мозге находятся центры некоторых простых рефлексов. Он выполняет рефлекторную и проводящую функции. Работа спинного мозга осуществляется под контролем головного мозга.

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Человек издавна стремился проникнуть в тайну головного мозга, понять его роль и значение в жизни человека. Уже в глубокой древности «отец медицины» Гиппократ связывал сознание и мозг, но прошли еще многие сотни лет, прежде чем ученые начали разгадывать его загадки.

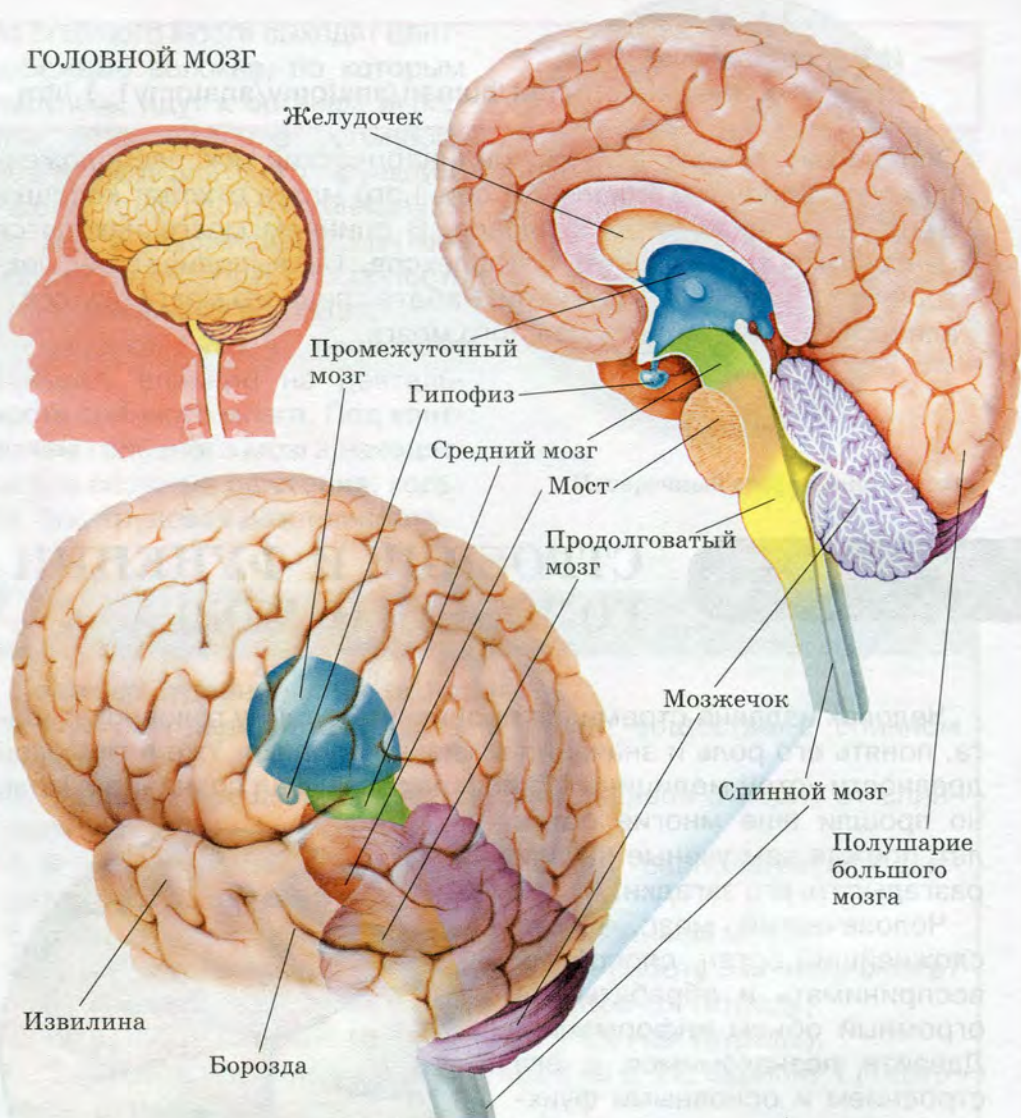
Человеческий мозг — это самый сложный орган, способный воспринимать и обрабатывать огромный объем информации. Давайте познакомимся с его строением и основными функциями.

Головной мозг располагается в полости черепа и имеет сложную форму. Масса головного мозга у взрослого человека колеблется от 1100 до 2000 г, составляя в среднем 1300—1400 г. Это всего около 2% от массы тела, но составляющие мозг клетки потребляют до 25% энергии, вырабатываемой в организме! Обычно масса головного мозга у женщин несколько меньше, чем у мужчин, это различие обусловлено разной массой мужского и женского тела.



Извилины коры головного мозга

ГОЛОВНОЙ МОЗГ



Мозг человека, как и всех позвоночных животных, состоит из ствола, мозжечка и полушарий большого мозга.

Ствол включает в себя несколько отделов, они отличаются друг от друга строением и функциями. Это продолговатый мозг, мост, средний и промежуточный мозг.

Продолговатый мозг является продолжением спинного мозга, поэтому в их строении много общего. Только серое вещество у продолговатого мозга располагается отдельными скоплениями — ядрами. Сходны и функции: рефлекторные и проводящие. Через ядра продолговатого мозга осуществляются многие рефлекторные процессы, например такие, как кашель, чихание, слезоотде-

В центральной части продолговатого мозга начинается *ретикулярная формация ствола мозга* — скопление огромного числа на первый взгляд хаотично расположенных нейронов. Нейроны ретикулярной формации имеют связи со структурами переднего мозга, посылая импульсы в вышележащие отделы, эти нейроны поддерживают передний мозг в бодрствующем состоянии. Поражение ретикулярной формации продолговатого мозга приводит к сонливости, потере сознания, летаргическому сну, потере памяти.

ление и др. Здесь же расположены нервные центры, ответственные за акты глотания, работу пищеварительных желез. В продолговатом мозге лежат и жизненно важные центры, участвующие в регуляции дыхания, деятельности сердца и сосудов. Повреждение этих центров приводит к смерти человека.

Мост — это место, где располагаются нервные волокна, по которым нервные импульсы идут вверх в кору большого мозга или обратно, вниз — в спинной мозг, к мозжечку, к продолговатому мозгу. Здесь же находятся центры, связанные с мимикой, жевательными функциями.

Средний мозг, как и продолговатый, является частью ствола мозга. На его поверхности, обращенной к мозжечку, имеется четыре небольших бугорка — *четверохолмие*. *Верхние бугры* четверохолмия — центры первичной обработки зрительной информации, их нейроны реагируют на объекты, быстро передвигающиеся в поле зрения. Основные функции нейронов верхних бугров — управление направлением взгляда и приведение зрительной системы в состояние повышенной готовности при сильных зрительных стимулах. *Нижние бугры* четверохолмия — центры первичной обработки слуховых стимулов. Нейроны этих центров реагируют на сильные резкие звуки, приводя слуховую систему в состояние повышенной готовности. Если в поле зрения человека что-то мелькнет или рядом с ним раздастся какой-то шум, то человек невольно вздрагивает, и мышцы его напрягаются, причем это происходит еще до того, как он понимает, что же происходит. Если окажется, что на человека что-то падает, то его двигательные системы уже готовы к бегству или защите.

В среднем мозге расположены важнейшие скопления нейронов, выполняющие двигательные функции, — красное ядро и

черная субстанция. Нейроны красного ядра вместе с нейронами мозжечка участвуют в поддержании тонуса мышц и координации позы тела. Нейроны черной субстанции выделяют важнейшее регуляторное вещество — дофамин. Дофамин необходим для того, чтобы человек мог совершать быстрые и точные движения, ходить, бегать. Кроме того, при недостатке дофамина люди испытывают отрицательные эмоции, у них ухудшается настроение, и они становятся подавленными.

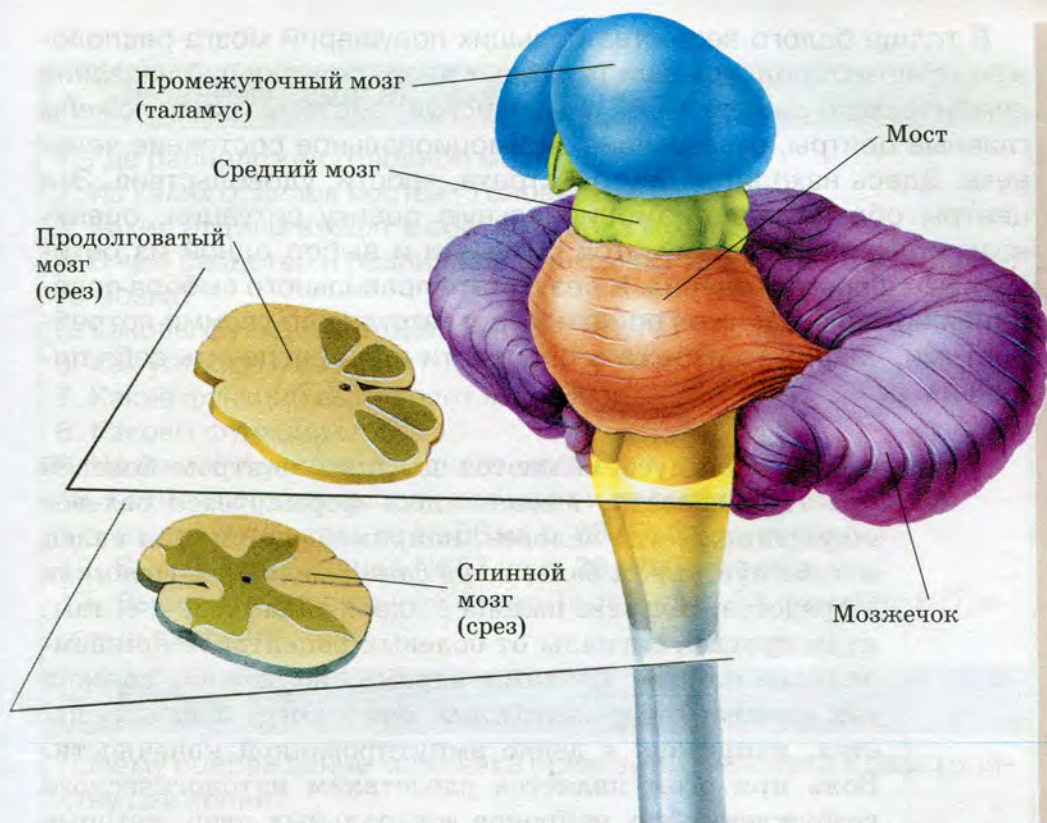
Мозжечок расположен на задней стороне ствола мозга: позади продолговатого и среднего его отделов. Вес мозжечка взрослого человека — 150 г. Строение мозжечка похоже на строение всего мозга. Вот почему его название переводится как «маленький мозг». Со средним мозгом мозжечок соединен тремя парами ножек. Состоит он из червя (стволовой, наиболее древней части) и полушарий, разделенных бороздами на доли. Доли, в свою очередь, мелкими бороздками разделены на извилины. Поверхностный слой полушарий — это серое вещество, так называемая кора мозжечка. В мозжечок поступает информация от всех двигательных систем: из больших полушарий, из среднего и спинного мозга.

Основные функции мозжечка: регуляция позы тела и поддержание мышечного тонуса; координация медленных произвольных движений; обеспечение точности быстрых произвольных движений. За равновесие и координацию движений мышц туловища отвечает древняя створовая часть мозжечка, а за быстрые точные движения — его полушария. При разрушении червя мозжечка человек не может ходить и стоять, у него нарушается чувство равновесия. При поражениях полушарий мозжечка наблюдаются уменьшение тонуса мышц, сильная дрожь конечностей, нарушение точности и быстроты произвольных движений, быстрая утомляемость. Кроме того, расстраивается устная и письменная речь.

Промежуточный мозг состоит из таламуса и гипоталамуса (подбугорной области). Книзу от гипоталамуса на тонкой ножке расположена железа внутренней секреции — гипофиз. *Таламус* является центром ана-



Срез мозжечка



лиза всех видов ощущений, кроме обонятельных. В таламусе насчитывается более 40 пар ядер (скоплений нейронов) с различными функциями. В одних ядрах продолжается анализ зрительной, слуховой и другой информации. Другие ядра участвуют в координации двигательных систем мозга. Третья группа ядер сравнивает и суммирует информацию, получаемую от различных органов чувств, создавая целостный образ окружающего нас мира.

Нижняя часть промежуточного мозга — *гипоталамус* — также выполняет важнейшие функции, являясь *высшим центром вегетативной регуляции*. Передние ядра гипоталамуса — центр парасимпатических влияний, задние — центр симпатических влияний. В гипоталамусе находятся также центры голода и жажды, раздражение нейронов которых приводит к безудержному поглощению пищи или питью воды.

Таким образом, можно сказать, что гипоталамус необходим для регуляции работы всех внутренних органов. Поражения гипоталамуса сопровождаются тяжелейшими расстройствами: снижением или повышением давления, урежением или учащением сердечного ритма, затруднениями дыхания, нарушениями перистальтики кишечника, расстройствами терморегуляции, изменениями в составе крови и т. д.

В толще белого вещества больших полушарий мозга расположен комплекс подкорковых мозговых ядер, получивший название *лимбической системы*. В лимбической системе расположены главные центры, отвечающие за эмоциональное состояние человека. Здесь находятся центры страха, ярости, удовольствия. Эти центры обеспечивают эмоциональную оценку ситуации, оценку возможных последствий этой ситуации и выбор одной из оптимальных форм поведения. В результате правильного выбора поведения организм должен прийти в соответствие со своими потребностями, например избежать опасности или обеспечить себя пищей и т. д.

- Ядра таламуса являются высшим центром болевой чувствительности, именно здесь формируется болевое ощущение. Когда человек, например, прищемил палец и чувствует в нем боль, то на самом деле боль возникла в представителе пальца в ядрах таламуса, т. е. там, куда пришли сигналы от болевых рецепторов прищемленного пальца. С этими ядрами, возможно, связана так называемая *фантомная боль*, когда боль ощущается, например, в давно ампутированной конечности. Боль при этом является следствием патологического возбуждения тех нейронов вентральных ядер, которые когда-то были связаны с давно отсутствующей конечностью. У больных с разрушенными вентральными ядрами часто нарушается чувство времени. Видимо, в этих ядрах находятся нейроны, выполняющие роль «внутренних часов» нашего организма.

- Если хотите узнать, все ли в порядке с вашим мозжечком, то встаньте, сдвинув ноги, вытяните вперед руки и закройте глаза. Человек с поврежденным стволом мозжечка в такой позе стоять не может, начнет покачиваться или даже упадет. Затем попробуйте в быстром темпе касаться кончика носа указательными пальцами то левой, то правой руки попеременно. Если попадете туда, куда хотели, то полушария вашего мозжечка функционируют нормально.

При серьезных поражениях мозжечка и животные, и человек двигаются с большим трудом, высоко поднимая лапы, или, соответственно, ноги, спотыкаются, раскачиваются. Не могут оценить расстояние до какого-либо предмета, очень быстро утомляются.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Где расположен головной мозг?
2. Из каких отделов состоит головной мозг?
3. Какие отделы входят в состав ствола мозга?
4. В чем сходство и различие в функциях ствола мозга и спинного мозга?
5. Каковы функции продолговатого мозга?
6. Как устроен мозжечок?
7. Какие функции выполняет мозжечок?
8. Каковы функции моста?
9. Назовите функции среднего мозга.
10. Какие функции выполняют мост и промежуточный мозг?
11. Выполните задание № 56 на с. 38 (Рабочая тетрадь).
12. Выполните задание № 57 на с. 38 (Рабочая тетрадь).
13. Выберите правильный ответ. Тест 2 на с. 24, вариант 2 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему повреждение мозжечка приводит у человека к расстройству движений?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните лабораторную работу «Изучение строения головного мозга человека (по муляжам)».



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

1. http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy1_2.htm (Головной мозг)
2. http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy1_7.htm (Анатомия конечного мозга)

Головной мозг состоит из ствола, мозжечка и полушарий большого мозга. Ствол состоит из продолговатого мозга, моста, среднего и промежуточного мозга. В стволе мозга находятся центры безусловных рефлексов, его основные функции — регуляция безусловно рефлекторной деятельности и связь организма с корой полушарий большого мозга.

ПОЛУШАРИЯ БОЛЬШОГО МОЗГА

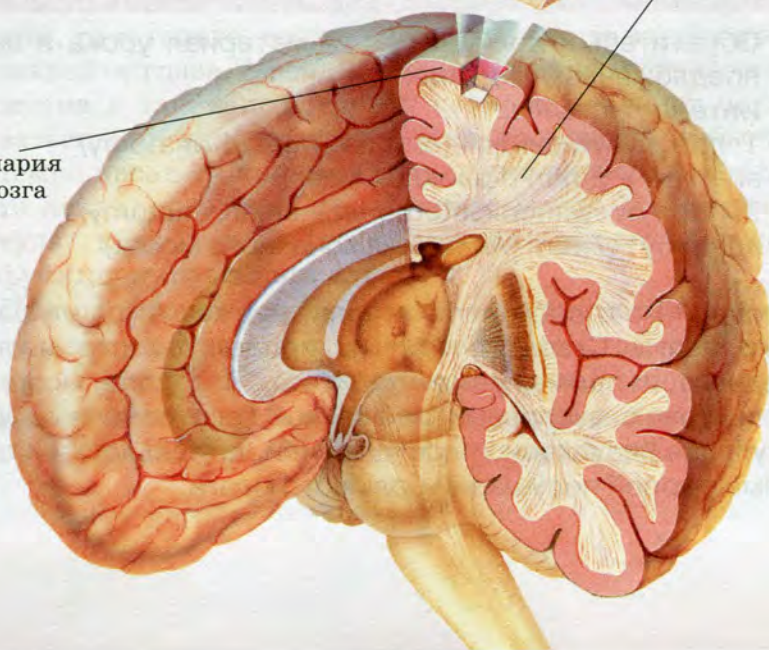
Полушария большого мозга — самая молодая в эволюционном отношении часть центральной нервной системы. Появляются они впервые у земноводных, но развиты еще очень слабо, а кора полушарий большого мозга полностью отсутствует.

У человека полушария большого мозга развиты очень хорошо — это самый крупный отдел мозга. Полушария большого мозга соединены между собой пучками поперечно ориентированных нервных волокон — *мозолистым телом*. Каждое полушарие большого мозга образовано серым и белым веществом. Серое вещество составляет тонкий, толщиной 3—4 мм, поверхностный слой — *кору полушарий*. Общая площадь поверхности коры — около 220 тыс. мм². Считают, что в ее состав входит около 12—18 млрд нервных клеток. На поверхности полушарий видны борозды и извилины. *Извилины* — это складки коры полушарий, а углубления между ними — *борозды*. Такое строение позволяет значительно увеличить поверхность мозга, поверхность коры полушарий.

Крупные борозды делят полушария на доли, их четыре: *лобная, теменная, затылочная и височная*.

Кора полушария
большого мозга

Белое
вещество
головного
мозга

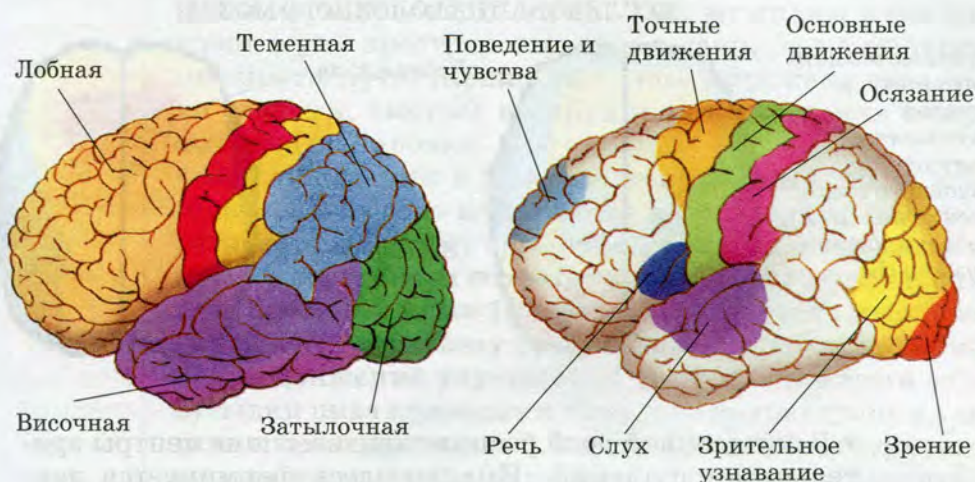


Свое название доли получили по месту расположения в полости черепа.

Под корой находится белое вещество, оно образует проводящие пути головного мозга, которые связывают между собой

ДОЛИ ПОЛУШАРИЯ БОЛЬШОГО МОЗГА

ФУНКЦИИ ОСНОВНЫХ ЗОН ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА



все участки коры и кору с другими отделами центральной нервной системы. В толще белого вещества полушарий имеются крупные скопления серого вещества — нервные центры (*подкорковые ядра*) и полости — *боковые желудочки*.

Участки коры полушарий большого мозга выполняют различные функции, поэтому они подразделяются на зоны. Например, в затылочной доле находится зрительная зона, в височной — слуховая и обонятельная. Их повреждение приводит к тому, что человек может потерять зрение, перестать различать звуки или запахи. Эти зоны позволяют человеку познавать окружающий мир во всей его полноте.

Значительную часть каждого полушария занимают *чувствительные* и *двигательные центры*, ответственные за подконтрольные сознанию движения тела в пространстве и восприимчивость организма к различным раздражениям.

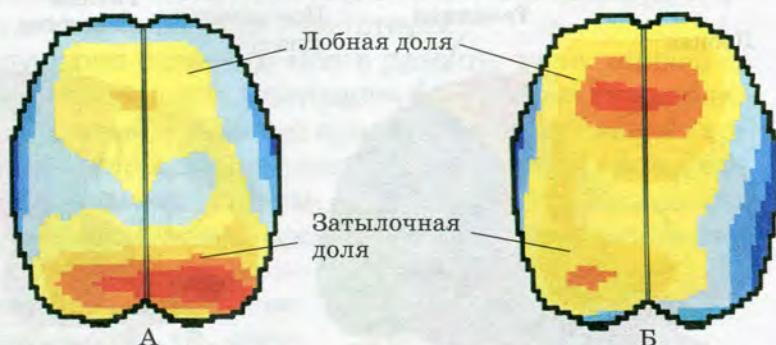
Зоны коры располагаются вплотную друг к другу, они не имеют четких границ. На границах находятся нейроны, которые при повреждении какой-либо зоны берут на себя выполнение ее функций.

Однако следует помнить: головной мозг, его кора функционируют как единое целое. С его работой связаны сознание человека, мышление, память, трудовая деятельность, все это отличает человека от животных.

Вся жизнедеятельность человека находится под контролем коры больших полушарий. Информация обо всем, что происходит в организме или вокруг него, в итоге обязательно попадает в кору. Таким образом, кора больших полушарий обеспечивает взаимодействие организма с окружающей средой и является материальной базой для психической деятельности человека.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Красные области соответствуют степени активности полушарий головного мозга: чтение книги (А), прослушивание музыки (Б)



- В затылочной доле расположены высшие центры зрительных ощущений. Именно здесь формируется зрительное изображение. В этой доле расположены зрительные рецептивные поля различной сложности: нейроны одних реагируют на изменение освещенности, других — анализируют контуры, перегибы предметов и т. д. Информация в затылочную долю приходит от нейронов латеральных коленчатых тел таламуса.



Клетки коры больших полушарий

- В височных долях расположены высшие слуховые центры, содержащие различные виды нейронов: одни из них реагируют на начало звучания, другие — на определенную частотную полосу, третьи — на конкретный ритм и т. д. Информация в эту область приходит от медиальных коленчатых тел таламуса.

- В лобных долях происходит суммарный анализ информации обо всех ощущениях и создается целостное представление об образе. Поэтому эту зону коры называют ассоциативной.

Именно с этой областью коры связана способность к обучению. Если лобная доля коры разрушена, то не возникает ассоциаций между видом предмета и его названием, между изображением буквы и звуком, который эта буква обозначает. Обучение становится невозможным.

- Довольно значительны половые различия в деятельности коры головного мозга. Так, мужчины лучше решают в уме пространственные задачи, легче выбирают маршруты пути. Женщины точнее выражают свои мысли словами, быстрее воспринимают изменения в окружающей обстановке.

- При попадании в желудочно-кишечный тракт алкоголь очень быстро всасывается в кровь и с током крови разносится по всему организму, попадая в том числе и в мозг, дезорганизуя его работу. При концентрации алкоголя около 0,2 мг на 100 мл крови связность мышления нарушается, человеку трудно сосредоточиться, координация движений ухудшается. Потребление всего одной бутылки пива приводит к тому, что концентрация алкоголя в крови достигает 0,5 мг на 100 мл. Этого достаточно для того, чтобы нарушить способность следить за движущимися предметами, оценивать скорость движения и расстояние до предмета.

ЖИЗНЬ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И. М. СЕЧЕНОВА

Иван Михайлович Сеченов родился 1 августа 1829 г. в селе Теплый Стан (ныне село Сеченово) Курмышского уезда Симбирской губернии. Еще в гимназии его любимыми предметами были физика и химия. Легко давалась ему и математика. В 1843 г. Сеченов поступает в Главное инженерное училище в Санкт-Петербурге, которое успешно заканчивает через четыре года. В своих «Автобиографических записках» он вспоминает: «...из меня мог бы выйти порядочный физик, но судьба, как увидим, решила

иначе». В 1850 г. Сеченов подает в отставку с военной службы и в этом же году поступает на медицинский факультет Московского университета, который заканчивает с отличием в 1856 г. Осенью того же года ученый выезжает за границу для работы в лабораториях европейских ученых. В течение нескольких лет он активно занимается научной деятельностью, посещает лекции Мюллера, Дюбуа-Раймона, Гельмгольца и других крупнейших физиологов того времени. В 1860 г. Сеченов возвращается в Россию, где защищает диссертацию и получает звание

доктора медицины. Последующие десять лет ученый активно занимается научной и преподавательской деятельностью в стенах Медико-химической академии.



И. М. Сеченов

Круг научных интересов И. Сеченова очень широк. Его работы по физиологии дыхания и крови, газообмену, растворению газов в жидкостях и обмену энергии заложили основы будущей авиационной и космической физиологии. Однако особое значение имеют его труды в области физиологии центральной нервной системы и нервно-мышечной физиологии. Идея о рефлекторном механизме деятельности головного мозга получила развитие в

его работе «Рефлексы головного мозга», опубликованной в 1863 г., где он показал, что и психическая деятельность стимулируется раздражителями, воздействующими на органы чувств. Сеченов обосновал рефлекторную природу сознательной и бессознательной деятельности, показал, что в основе психических явлений лежат физиологические процессы. Недаром И. П. Павлов назвал «Рефлексы головного мозга» «гениальным взмахом русской научной мысли».

С 1871 г. Сеченов преподает в Новороссийском, Санкт-Петербургском и Московском университетах. Он активно участвует в организации Высших женских курсов (Бестужевских), где также читает курс лекций по физиологии. Все больший интерес у ученого вызывает психология. Сеченов печатает статьи: «Элементы мысли», «Замечания на книгу г. Кавелина «Задачи психологии», «Кому и как разрабатывать психологию». Особое внимание Сеченов уделяет проблемам мышления. Его интересует, как «предметы внешнего мира воспринимаются органами чувств, из каких физиологических элементов складывается предметная мысль, прежде чем она облекается в слово, какие органы участвуют в ее образовании». В 1896 г. Сеченов утверждается в звании заслуженного профессора Московского

университета. Последние годы жизни внимание ученого привлекает физиология труда. Он

читает лекции и пишет статьи. В ноябре 1905 г. ученый умирает от воспаления легких.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Опишите строение полушарий большого мозга.
2. Что такое кора полушарий большого мозга? Где она расположена?
3. Каково строение коры?
4. В чем значение борозд и извилин на поверхности полушарий большого мозга?
5. Что находится в толще белого вещества полушарий большого мозга?
6. Что такое зоны полушарий большого мозга? Какие функции они выполняют?
7. В каких частях мозга находятся зрительная, слуховая, обонятельная зоны?
8. Как распределяются функции между левым и правым полушариями большого мозга?
9. Выполните задание № 61 на с. 40 (Рабочая тетрадь).
10. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 20—23, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

При обследовании слепого пациента обнаружили, что глаза и зрительные нервы у него не повреждены. Почему же он все-таки не видит?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://www.medicinform.net/human/fisiology7_7.htm (Физиология конечного мозга)

Полушария большого мозга — самый большой отдел мозга. Покрытая складками поверхность полушарий большого мозга образована серым веществом — корой. Строение и функции различных участков коры неодинаковы. В коре различают зоны: зрительную, слуховую, обонятельную, двигательную и другие.

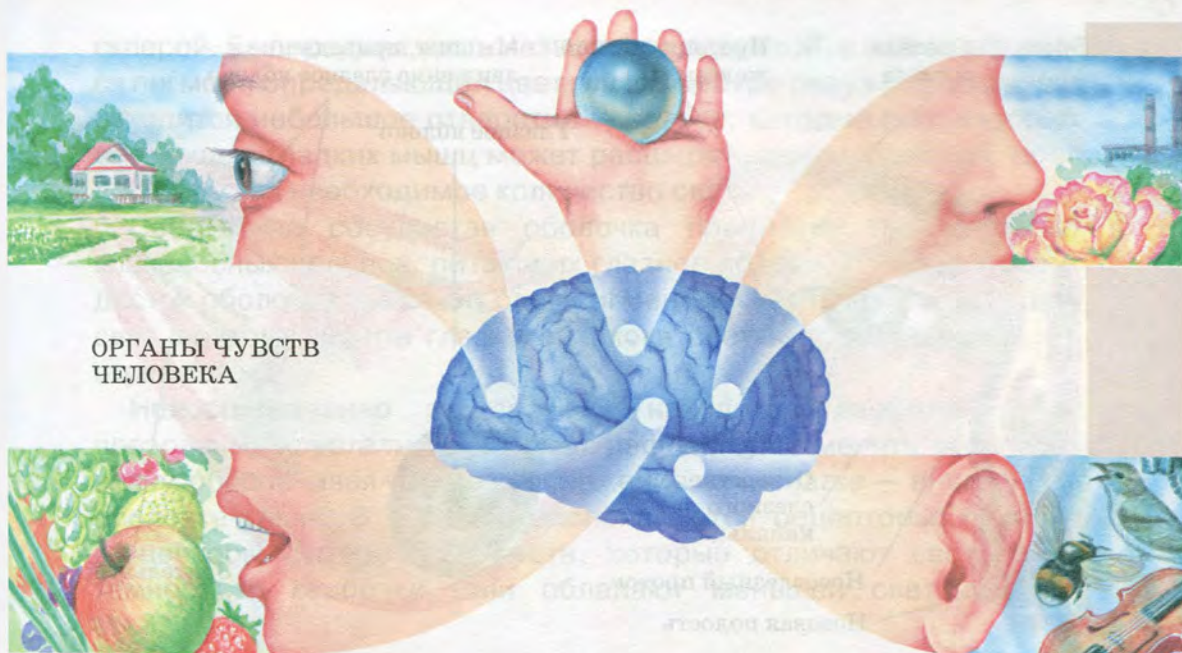
Человека окружает удивительный мир, богатый красками, звуками, запахами. Мы воспринимаем его то с восхищением, а то и с опаской. Всю информацию о происходящем в окружающей среде мы получаем через органы чувств — зрения, слуха, осязания, вкуса, обоняния.

Первыми принимают на себя воздействие окружающей среды *рецепторы* — это окончания отростков нервных клеток или специализированные клетки, реагирующие на определенные раздражители. Они располагаются в органах чувств, в коже, слизистых оболочках. Рецепторов в организме множество: на 1 см² кожи приходится до 400 чувствительных нервных окончаний, представляющих собой рецепторы.

Анализ раздражений начинается уже в рецепторах и рецепторных клетках. Так, рецепторы органа зрения раздражаются только светом, слуха — только звуками. Возникающие в рецепторах нервные импульсы по чувствительным нейронам передаются в определенные отделы мозга, анализирующие тот или иной вид информации (зрительную, слуховую, обонятельную и др.). Высшим центром анализа информации об окружающем нас мире является кора больших полушарий. Именно в определенных зонах коры возникают образы, формируются ощущения. Система, отвечающая за анализ какого-либо вида информации, получила название анализатора.

Анализатор — это система, обеспечивающая восприятие, доставку в мозг и анализ в нем какого-либо вида информации (зрительной, слуховой, обонятельной и т. д.). Каждый анализатор состоит из *периферического отдела* (рецепторов), *проводникового отдела* (нервных путей) и *центрального отдела* (центров, анализирующих данный вид информации).

Каждый участок тела содержит несколько видов рецепторов. Например, в ротовой полости находятся не только вкусовые ре-

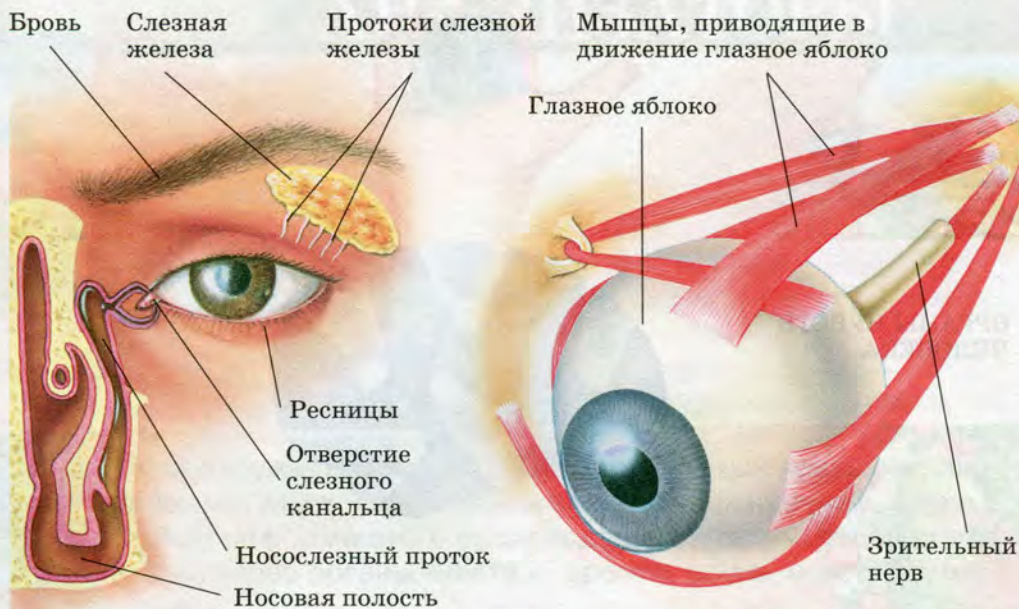


ОРГАНЫ ЧУВСТВ
ЧЕЛОВЕКА

цепторы, но и терморецепторы, рецепторы боли. Поэтому обычно у нас возникают не отдельные ощущения, а целые комбинации ощущений. И все анализаторы работают не изолированно, а взаимодействуют друг с другом. Благодаря этому человек получает полную и реальную картину окружающего его мира.

ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ГЛАЗА

Глаза — орган зрения — можно сравнить с окном в окружающий мир. Примерно 70% всей информации мы получаем с помощью зрения, например о форме, размерах, цвете предметов, расстоянии до них и др. Зрительный анализатор контролирует двигательную и трудовую деятельность человека; благодаря зрению мы можем по книгам и экранам компьютеров изучать опыт, накопленный человечеством.



Орган зрения состоит из *глазного яблока* и *вспомогательного аппарата*. Вспомогательный аппарат — это брови, веки и ресницы, слезная железа, слезные канальцы, глазодвигательные мышцы, нервы и кровеносные сосуды.

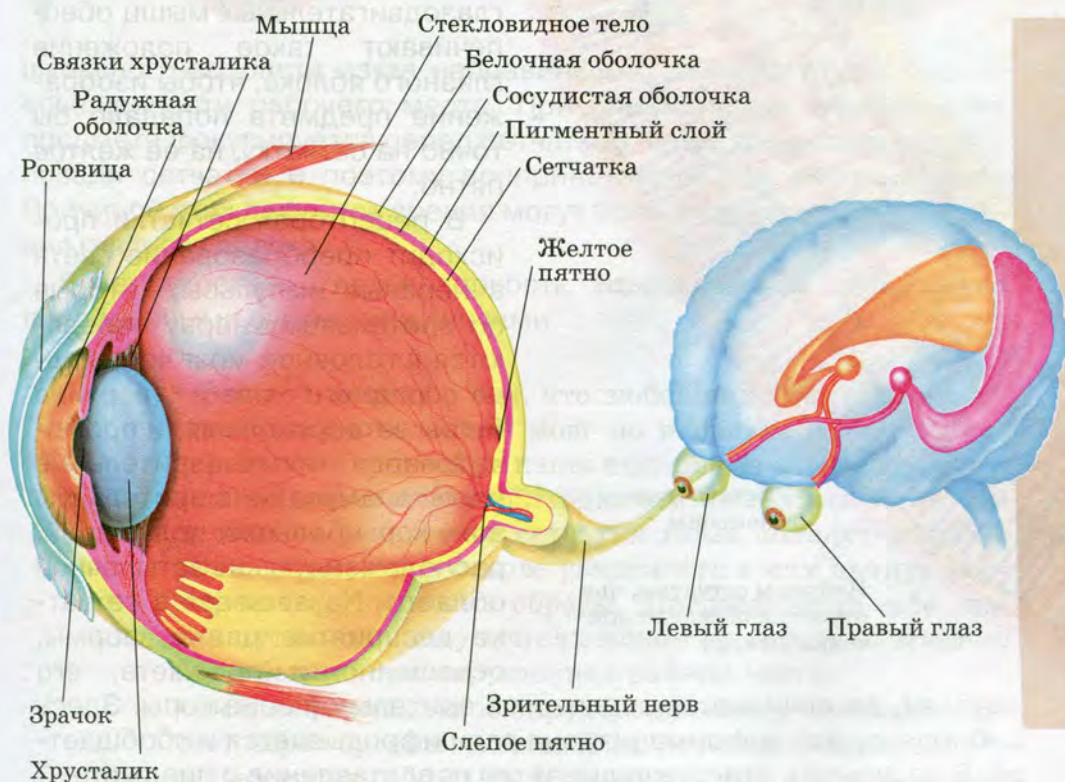
Брови и *ресницы* защищают глаза от пыли. Кроме того, брови отводят стекающий со лба пот. Все знают, что человек постоянно моргает (2—5 движений веками в 1 мин). Но знают ли зачем? Оказывается, поверхность глаза в момент моргания смачивается слезной жидкостью, предохраняющей ее от высыхания, заодно при этом очищаясь от пыли. Слезную жидкость вырабатывает *слезная железа*. Она содержит 99% воды и 1% соли. В сутки выделяется до 1 г слезной жидкости, она собирается во внутреннем углу глаза, а затем попадает в слезные канальцы, которые выводят ее в носовую полость. Если человек плачет, слезная жидкость не успевает уйти по канальцам в носовую полость. Тогда слезы перетекают через нижнее веко и каплями стекают по лицу.

Глазное яблоко располагается в углублении черепа — *глазнице*. Оно имеет шаровидную форму и состоит из *внутреннего ядра*, покрытого тремя оболочками: наружной — фиброзной, средней — сосудистой и внутренней — сетчатой. *Фиброзная оболочка* подразделяется на заднюю непрозрачную часть — *белочную оболочку*, или *склеру*, и переднюю прозрачную — *роговицу*. Роговица представляет собой выпукло-вогнутую линзу, через которую свет проникает внутрь глаза. *Сосудистая оболочка* расположена под

склерой. Ее передняя часть называется *радужкой*, в ней содержится пигмент, определяющий цвет глаз. В центре радужной оболочки находится небольшое отверстие — *зрачок*, который рефлекторно с помощью гладких мышц может расширяться или сужаться, пропуская в глаз необходимое количество света.

Собственно сосудистая оболочка пронизана густой сетью кровеносных сосудов, питающих глазное яблоко. Изнутри к сосудистой оболочке прилежит слой пигментных клеток, поглощающих свет, поэтому внутри глазного яблока свет не рассеивается, не отражается.

Непосредственно за зрачком находится двояковыпуклый прозрачный *хрусталик*. Он может рефлекторно менять свою кривизну, обеспечивая четкое изображение на *сетчатке* — внутренней оболочке глаза. В сетчатке располагаются рецепторы: *палочки* (рецепторы сумеречного света, которые отличают светлое от темного) и *колбочки* (они обладают меньшей светочувстви-



тельностью, но различают цвета). Большинство колбочек размещается на сетчатке напротив зрачка, в *желтом пятне*. Рядом с этим

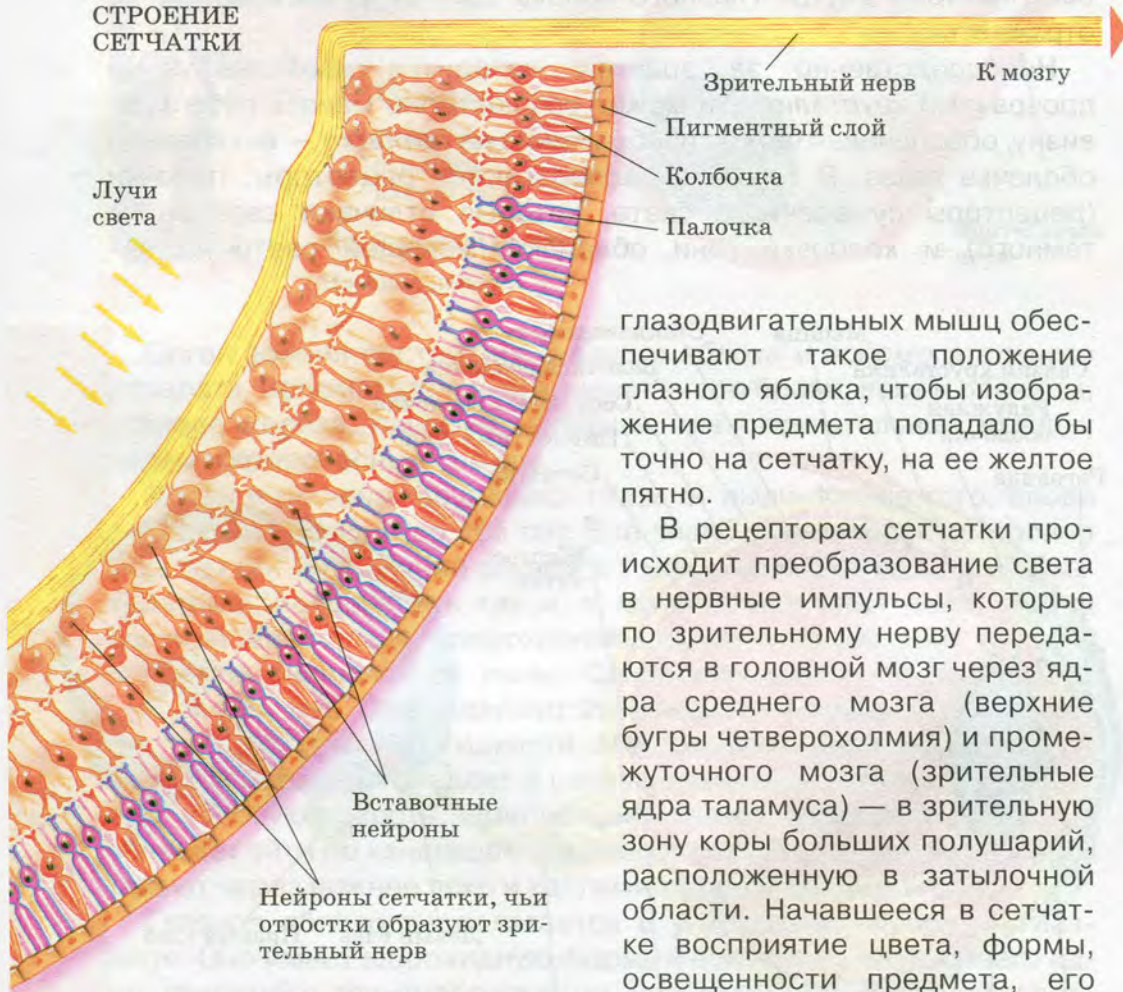
пятном находится место выхода зрительного нерва, здесь нет рецепторов, поэтому его называют *слепым пятном*.

Внутри глаз заполнен прозрачным и бесцветным *стекловидным телом*.

ВОСПРИЯТИЕ ЗРИТЕЛЬНЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ

Свет попадает в глазное яблоко через зрачок. Хрусталик и стекловидное тело служат для проведения и фокусирования световых лучей на сетчатку. Шесть

СТРОЕНИЕ СЕТЧАТКИ



глазодвигательных мышц обеспечивают такое положение глазного яблока, чтобы изображение предмета попадало бы точно на сетчатку, на ее желтое пятно.

В рецепторах сетчатки происходит преобразование света в нервные импульсы, которые по зрительному нерву передаются в головной мозг через ядра среднего мозга (верхние бугры четверохолмия) и промежуточного мозга (зрительные ядра таламуса) — в зрительную зону коры больших полушарий, расположенную в затылочной области. Начавшееся в сетчатке восприятие цвета, формы, освещенности предмета, его

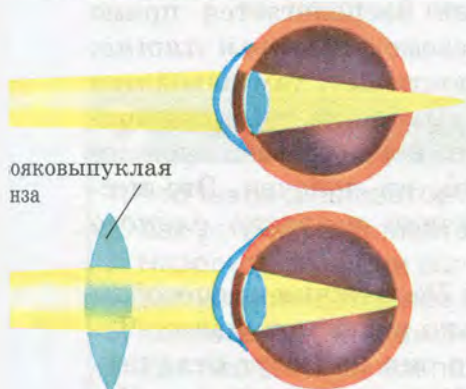
деталей, заканчивается анализом в зрительной зоне коры. Здесь собирается вся информация, она расшифровывается и обобщается. В результате этого складывается представление о предмете.

НАРУШЕНИЯ ЗРЕНИЯ

Зрение людей меняется с возрастом, так как хрусталик теряет эластичность, способность менять свою кривиз-

ну. В этом случае изображение близко расположенных предметов расплывается — развивается *дальнозоркость*. Другой дефект зрения — *близорукость*, когда люди, наоборот, плохо видят удаленные предметы; она развивается после длительного напряжения, неправильного освещения. Близорукость часто возникает у детей

ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ



БЛИЗОРУКОСТЬ



школьного возраста из-за неправильного режима труда, плохой освещенности рабочего места. При близорукости изображение предмета фокусируется перед сетчаткой, а при дальнозоркости — позади сетчатки и поэтому воспринимается как расплывчатое. Причиной этих дефектов зрения могут быть и врожденные изменения глазного яблока.

Близорукость и дальнозоркость исправляются специально подобранными очками или линзами.

- Важно помнить о том, что любой вид информации доставляется в головной мозг по нервным путям в виде нервных импульсов, и наши ощущения зависят от того, в какой отдел мозга приходят эти импульсы. Если импульсы от рецепторов сетчатки глаза попадут в слуховые центры, то на основе увиденного в них начнут формироваться звуковые образы. Представляете себе, какая путаница в ощущениях может возникнуть! Именно так и бывает при нарушениях работы мозга.
- Всю информацию об окружающем мире человек получает через органы чувств. Если эта информация не будет поступать в мозг, то нервная система не сможет нормально развиваться, и человек превратится в идиота. Если поступающая информация по какой-либо причине искажена, то мозг принимает решения на основе невер-

ных сведений, и поведение человека становится, по меньшей мере, странным, а иногда просто опасным как для самого человека, так и для окружающих его людей.

- Считается, что существует три вида колбочек, воспринимающих соответственно красный, зеленый и фиолетовый цвета. Все остальные оттенки цвета определяются комбинацией возбуждений в этих трех типах рецепторов. Больше всего колбочек располагается прямо напротив зрачка — в так называемом *желтом пятне*; по краям сетчатки колбочек почти нет, там находятся одни палочки. А вот в месте выхода из сетчатки зри-

тельного нерва совсем нет ни колбочек, ни палочек. Это место получило название *слепого пятна*.

- Около 7% мужчин не способны правильно различать цвета. Чаще всего они не могут отличить красный цвет от зеленого. Например, мальчик с такой патологией не увидит красный мячик в зеленой траве. Для обычной повседневной жизни это нарушение, называемое *дальтонизмом*, большой проблемы не представляет, но вот водить са-



Палочки и колбочки

молеты, поезда, а иногда и автомобили дальтоникам не рекомендуется.

- Следует отметить, что оптическая система глаза формирует на сетчатке не только уменьшенное, но и перевернутое изображение предмета. Обработка сигналов в центральной нервной системе происходит таким образом, что предметы воспринимаются нами в их естественном положении.

- Если человек наденет очки, которые переворачивают изображение, и будет их носить не снимая, то через некоторое время мозг «вернет» картинке нормальное положение, и человек будет видеть как обычно, будто бы на нем нет «переворачивающих» очков. Но вот когда он эти очки снимет, мир в его глазах опять перевернется! Правда, ненадолго: мозг быстро обучается, и будет снова снабжать своего владельца правильной информацией об окружающем мире.

- Зрительный анализатор человека обладает потрясающей чувствительностью. Так, мы можем различить освещенное изнутри отверстие в стене диаметром всего 0,003 мм. Тренированный человек (причем у женщин это получается гораздо лучше) может различать сотни тысяч цветовых оттенков. Зрительному анализатору достаточно всего 0,05 секунды для распознавания объекта, который попал в поле зрения.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое анализатор?
2. Как устроен анализатор?
3. Назовите функции вспомогательного аппарата глаза.
4. Как устроено глазное яблоко?
5. Какие функции выполняют зрачок и хрусталик?
6. Где располагаются палочки и колбочки, в чем заключаются их функции?
7. Как работает зрительный анализатор?
8. Что такое слепое пятно?
9. Как возникают близорукость и дальнозоркость?
10. Каковы причины нарушения зрения?
11. Выполните задания № 65, 69 на с. 46—48 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тест 3 на с. 27, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему говорят, что глаз смотрит, а мозг видит?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните лабораторную работу «Изучение изменения размера зрачка».



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

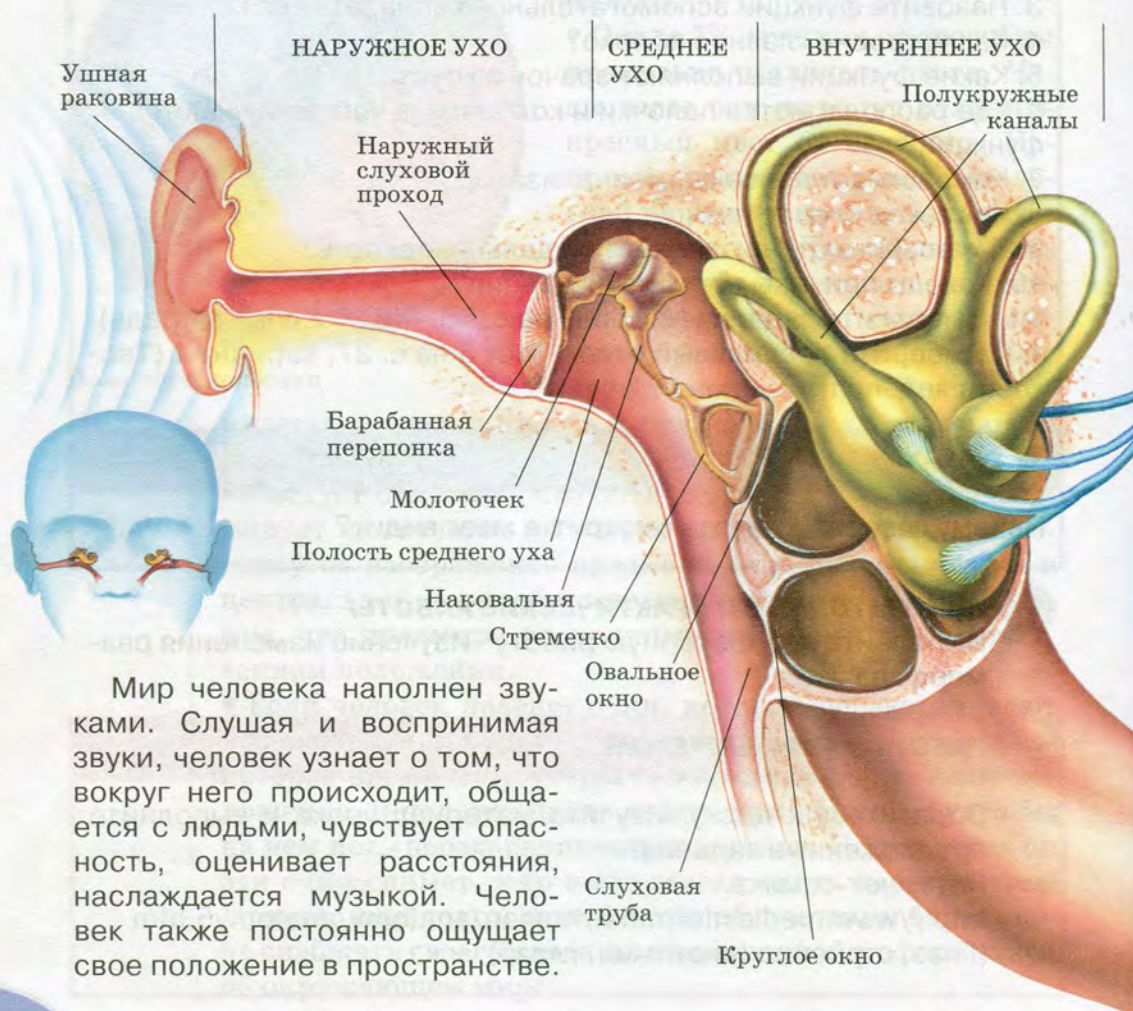
Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy5.htm>
(Глаз, строение (анатомия) глаза)

Орган зрения образован глазным яблоком и вспомогательным аппаратом. Глазное яблоко может двигаться благодаря шести глазодвигательным мышцам. Зрачок — небольшое отверстие, через которое в глаз попадает свет. Роговица и хрусталик являются преломляющим аппаратом глаза. Рецепторы (светочувствительные клетки — палочки, колбочки) находятся в сетчатке.

АНАЛИЗАТОРЫ СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ



СТРОЕНИЕ ОРГАНА СЛУХА

Звук — это колебания воздуха. Наш орган слуха улавливает колебания частотой 16—20 тыс. в секунду. Путь, который проходит звук в ухе, значительно сложнее, чем путь луча света в глазу.

Орган слуха подразделяют на наружное, среднее и внутреннее ухо.

Наружное ухо включает *ушную раковину* и *наружный слуховой проход*. Ушная раковина приспособлена для улавливания звуков, у человека она неподвижная. Слуховой проход соединяет ушную раковину со средним ухом. Наружное ухо отделено от среднего *барабанной перепонкой*, которая преобразует звуковые волны в механические колебания и передает их в среднее ухо.

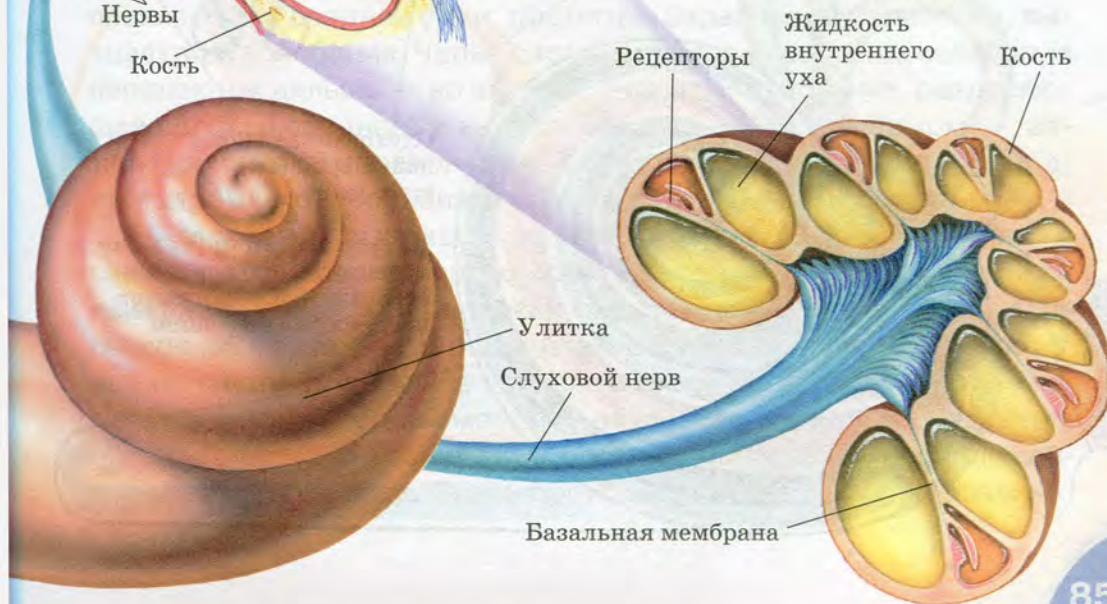
Среднее ухо находится в толще височной кости и представляет собой узкую полость (1—2 см³), в которой расположены три слуховые косточки. Полость среднего уха (барабанная полость) продолжается в *слуховую трубу*, которая открывается в глотку. Это позволяет уравнивать давление в полости среднего уха с атмосферным, благодаря чему барабанная перепонка не искажает звуковые колебания.

Слуховые косточки — *молоточек*, *наковальня* и *стремя*.

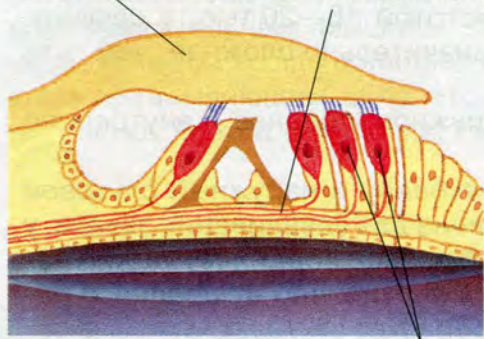
ПОЛОЖЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК И ПОКРОВНОЙ МЕМБРАНЫ



КОСТНАЯ УЛИТКА



Покровная мембрана Волокна слухового нерва



Чувствительные волосковые клетки



Волосковые клетки

мечко — самые маленькие косточки нашего тела, их масса всего около 0,5 г. Они образуют систему рычагов, которая в 50 раз усиливает слабые колебания барабанной перепонки и передает их во внутреннее ухо.

Внутреннее ухо представляет собой сложную систему тонких изогнутых каналов и полостей, расположенных в толще височных костей. Внутри этого костного лабиринта заключен перепончатый лабиринт, повторяющий форму костного. Внутри перепончатого лабиринта находят-

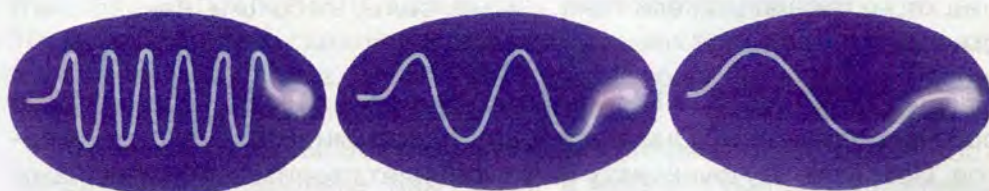
ВОСПРИЯТИЕ ЗВУКА



Слуховой нерв

Слуховая зона коры полушарий большого мозга

Улитка регистрирует высокочастотные тона в своем основании, а низкочастотные — в своей вершине



1500—20 000 герц

500—1500 герц

20—500 герц

ся чувствительные приборы, воспринимающие колебания — звуковые волны и положение тела в пространстве. Во внутреннем ухе выделяют орган слуха — *улитку* и орган равновесия — *преддверие* и три *полукружных канала*, которые анатомически взаимосвязаны друг с другом. Внутри перепончатого лабиринта находится жидкость — *эндолимфа*, а в щелевидном пространстве между стенками костного лабиринта и поверхностью перепончатого лабиринта также имеется жидкость — *перилимфа*. Улитка, похожая на речную улитку-прудовика, представляет собой спирально закрученный костный канал, образующий 2,5 завитка. Одна из стенок перепончатой части улитки (базальная мембрана) состоит из 24 тыс. упруго натянутых волокон разной длины. Каждое волокно отвечает за звук определенной высоты. На базальной мембране располагаются клетки с волосками на вершукше. Это слуховые рецепторы. Над рецепторами находится покровная мембрана. К каждому рецептору подходят окончания слухового нерва.

РАБОТА ОРГАНА СЛУХА Давайте рассмотрим, как же работает слуховой анализатор. Ушные раковины улавливают звуковые колебания и направляют их в слуховой проход. По нему колебания направляются в среднее ухо и, достигнув барабанной перепонки, вызывают ее колебания. Через систему слуховых косточек колебания передаются дальше — во внутреннее ухо. В пластинке, разделяющей полости среднего и внутреннего уха, имеется два «окна», затянутых тонкими перепонками. В одно из них — овальное — упирается стремечко, передавая звуковые колебания перепонке.

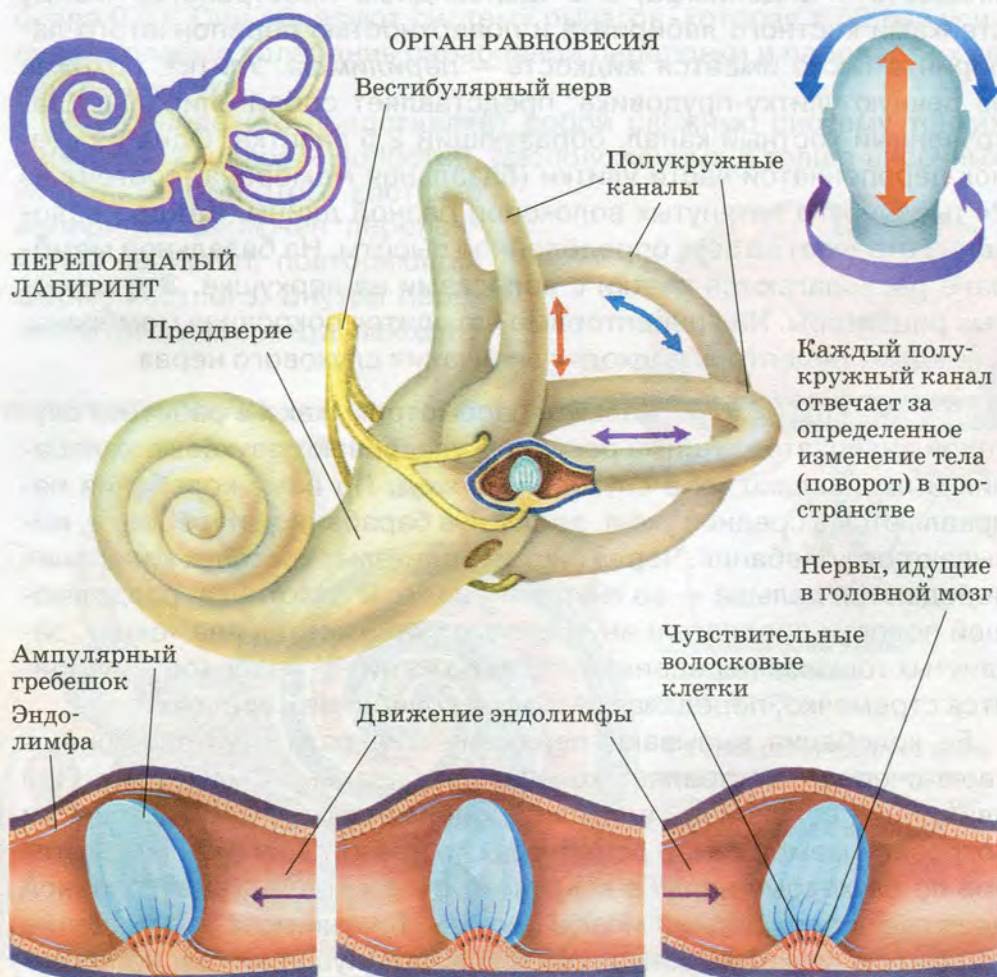
Ее колебания вызывают движение жидкости в улитке, она, в свою очередь, заставляет колебаться базальную мембрану. При движении волокон волоски рецепторных клеток касаются покровной мембраны. В рецепторах возникает возбуждение, которое по слуховому нерву в конечном итоге передается в головной мозг, где через средний мозг и промежуточный мозг возбуждение попадает в слуховую зону коры больших полушарий, расположенную в височных долях. Здесь происходит окончательное различение

ние характера звука, его тона, ритма, силы, высоты и, наконец, его смысла.

ОРГАН РАВНОВЕСИЯ

Большинство животных имеют специальные органы равновесия. Они могут быть простыми, как у некоторых раков. Помните: эту функцию у них выполняет отолитовый орган; находящиеся в нем песчинки раздражают чувствительные клетки, и благодаря этому рак ощущает положение своего тела в пространстве.

У человека функцию органа равновесия (его еще называют *вестибулярным аппаратом*) выполняет часть внутреннего уха — это два маленьких мешочка (преддверие) и три полукружных канала. Каналы представляют собой кольцевидно изогнутые трубки, лежащие в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Полости преддверия и полукружных каналов заполнены жидкостью.



ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНЕ РАВНОВЕСИЯ ПРИ РАЗНЫХ ПОЛОЖЕНИЯХ ГОЛОВЫ

В стенках полостей полукружных каналов располагаются рецепторы, их строение сходно с чувствительными волосковыми рецепторами органа слуха. В стенках преддверия находятся мелкие кристаллики углекислого кальция.

Механизм работы вестибулярного аппарата довольно прост. Когда голова человека находится в вертикальном положении, кристаллики, расположенные в зоне рецепторов преддверия внутреннего уха, определенным образом давят на волоски чувствительных клеток. При повороте головы вправо или влево ампулярные гребешки в полукружных каналах смещаются, соответственно меняется и давление на чувствительные клетки — то с правой стороны, то с левой.

Давление кристалликов и наклон гребешков вызывает возбуждение рецепторов. Возникшие нервные импульсы проводятся в головной мозг (средний мозг, мозжечок, кору полушарий большого мозга). Из мозга ответные импульсы поступают к различным группам скелетных мышц. Происходит их рефлекторное сокращение, и равновесие тела, если оно было нарушено, восстанавливается.

Вестибулярный аппарат постоянно информирует центральную нервную систему о положении тела (головы) в пространстве.

- Слуховой проход не совсем прямой, а слегка изогнут; его стенки выделяют особое липкое вещество — ушную серу. Ушная сера не дает проникнуть в слуховой проход пыли и мелким насекомым.
- Уровень энергии звуковых колебаний измеряется в децибелах (дБ). Собственно говоря, это и есть громкость звука. Шепот человека оценивается приблизительно в 15 дБ, а шелест падающих с дерева листьев — в 10 дБ. Разговор двух людей ведется на уровне 60 дБ, а вот шум интенсивного дорожного движения достигает 90 дБ. Шум выше 100 дБ практически невыносим для человека. Звук выше 140 дБ опасен для человеческого уха и может привести к повреждению барабанной перепонки. Любопытно, что шум, издаваемый рок-группой во время концерта, составляет около 110 дБ и может вызвать у многих людей болевые ощущения. Длительные сильные звуковые воздействия приводят к неминуемому снижению остроты слуха. Особенно опасны периодические усиления громкости звука. Недаром рабочих-клепальщиков, работающих пневматическими молотками, звали «глухарями». Шум в 200 дБ может очень быстро убить человека.

• Эмбрион ощущает звуковые колебания еще в утробе матери. Будущий человек прекрасно запоминает звуки биения материнского сердца и радуется, услышав их запись после рождения. Этим пользуются в практических целях: биение сердца матери, записанное на звуковой носитель, дают слушать младенцу для того, чтобы он успокоился и уснул.

• У самых примитивных позвоночных — миног есть только два полукружных канальца. Возможно, их предки жили у самого дна моря и передвигались только в одной плоскости: влево — вправо, вперед — назад, а вот вверх — вниз они не перемещались никогда. Поэтому-то, живя в «двухмерном пространстве», предки миног прекрасно обходились без третьего полукружного канала, который появился в процессе эволюции у настоящих рыб, живущих в трехмерном мире.

• Как и любой другой анализатор, вестибулярный нуждается в тренировке. Так, космонавты длительное время тренируются для того, чтобы иметь возможность работать в условиях невесомости. Людей может укачать, причем не только в море во время его волнения, но и в транспорте. Во время качки жидкость в полукружных каналах постоянно перемещается и возбуждает рецепторы, а мозговые центры большинства людей реагируют на это неприятными ощущениями.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каково значение органа слуха?
2. Как устроен слуховой анализатор?
3. Как передаются звуковые колебания в органе слуха?
4. Что такое слуховая труба, в чем ее значение?
5. Какую роль играют слуховые косточки?
6. Где расположена барабанная перепонка, каково ее значение?
7. Каково строение внутреннего уха?
8. Как функционирует внутреннее ухо?
9. Где расположен орган равновесия?
10. Как устроен вестибулярный аппарат?
11. Выполните задание № 72 на с. 50 (Рабочая тетрадь).
12. Выполните задание № 75 на с. 52 (Рабочая тетрадь).
13. Выберите правильный ответ. Тест 5 на с. 28, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. Почему у человека мышцы, приводящие в движение ушные раковины, утратили свое первоначальное значение?
2. Почему артиллеристы, стреляя из орудий, закрывают уши и открывают рот?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Анализаторы и органы чувств. Орган слуха. Орган равновесия)

Орган слуха состоит из наружного, среднего и внутреннего уха. Наружное ухо улавливает звуковые колебания и направляет их в среднее ухо. Система слуховых косточек передает звуковые колебания дальше — во внутреннее ухо. Колебания жидкости в улитке вызывают колебания базальной мембраны и касания волосковых клеток покровной мембраны, что приводит к раздражению соприкасающихся с ней рецепторов.

Возникшее возбуждение передается в слуховую зону полушарий головного мозга, где происходит различение звука.

Часть внутреннего уха — вестибулярный аппарат — выполняет функцию органа равновесия.

КОЖНО-МЫШЕЧНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ. ОБОНЯНИЕ. ВКУС

МЫШЕЧНОЕ ЧУВСТВО

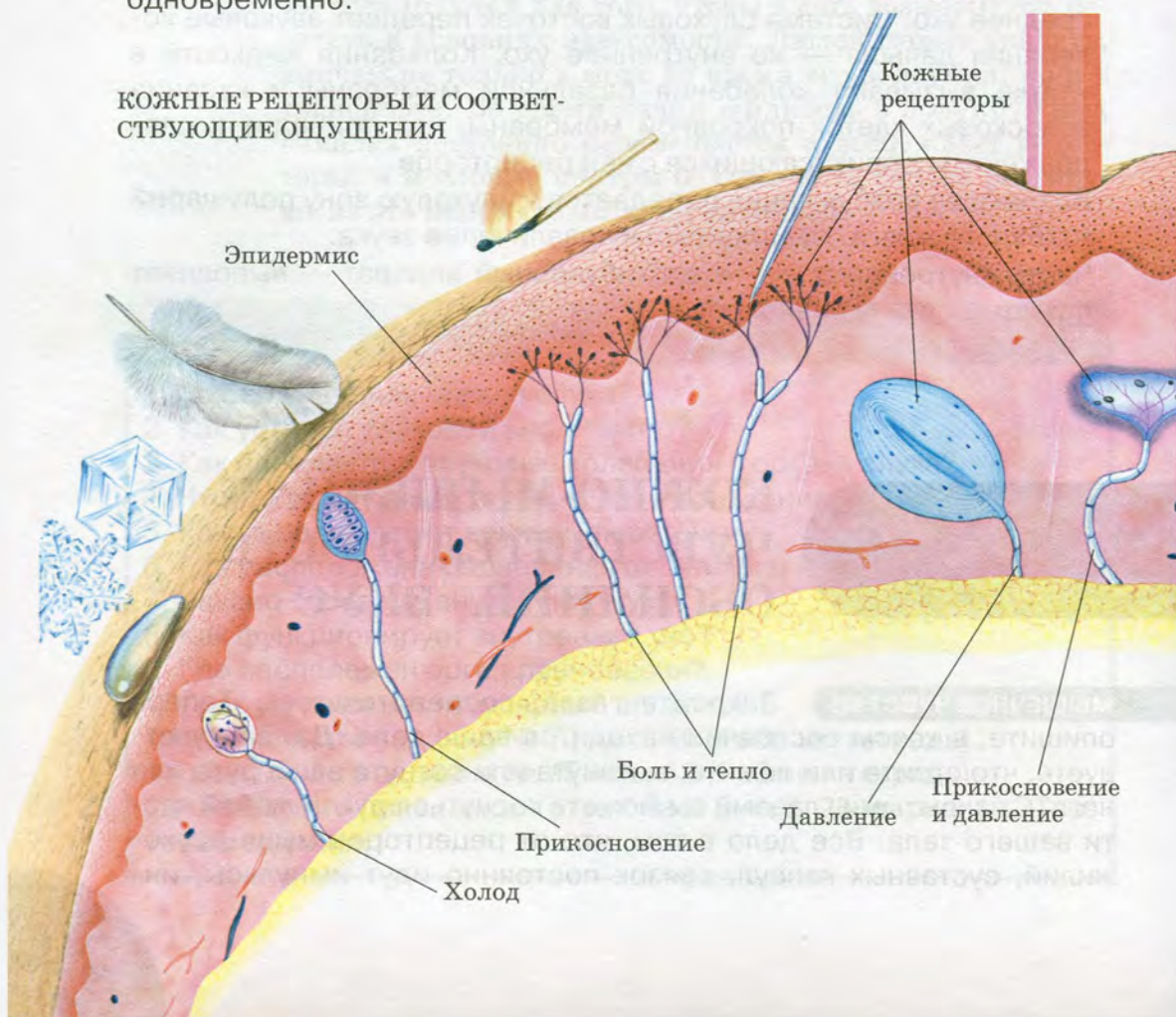
Закройте глаза, сосредоточьтесь. Теперь опишите, в каком состоянии находится ваше тело. Да, вы чувствуете, что стоите или лежите, вытянута или согнута ваша рука или нога. С закрытыми глазами вы можете коснуться рукой любой части вашего тела. Все дело в том, что от рецепторов мышц, сухожилий, суставных капсул, связок постоянно идут импульсы, ин-

формирующие головной мозг о состоянии органов опорно-двигательного аппарата. При сокращении или растяжении мышц в специальных рецепторах возникает возбуждение, которое через средний и промежуточный отделы головного мозга поступает в двигательную зону коры больших полушарий, а именно в переднюю центральную извилину лобной доли. *Двигательный анализатор* — древнейший из органов чувств, так как нервные и мышечные клетки развивались у животных почти одновременно.

Рецепторы давления и рецепторы, расположенные в мышцах и сухожилиях, помогают нам ориентироваться в пространстве



КОЖНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ОЩУЩЕНИЯ



ТАКТИЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Осязание — это комплекс ощущений, возникающих при раздражении рецепторов кожи. Рецепторы прикосновения (тактильные) бывают двух видов: одни из них очень чувствительны и возбуждаются при вдавливании кожи на руке всего на 0,1 мкм, другие — лишь при значительном давлении. В среднем на 1 см² приходится около 25 *тактильных рецепторов*. Они разбросаны по телу очень неравномерно: например, в коже, покрывающей голень, на 1 см² находится около 10 рецепторов, а на такой же площади кожи большого пальца — около 120 таких рецепторов. Очень много рецепторов прикосновения на языке и ладонях. Кроме того, к прикосновениям чувствительны волоски, покрывающие 95% нашего тела. У основания каждого волоска находится тактильный рецептор. Информация от всех этих рецепторов собирается в спинном мозге и по проводящим путям белого вещества поступает в ядра таламуса, а оттуда — в высший центр тактильной чувствительности — область задней центральной извилины коры больших полушарий.

Кроме рецепторов прикосновения, в коже расположены рецепторы, чувствительные к холоду и теплу. *Холодовых рецепторов* на теле человека около 250 тыс., *тепловых* гораздо меньше — около 30 тыс. Эти рецепторы обладают избирательностью: они способны различать только тот сигнал, на который настроены, т. е. или тепло, или холод. Как и другие ощущения, осязание формируется у человека не сразу. Прикосновение горячим или острым предметом младенец чувствует с первых дней жизни, но, по-видимому, это — болевое ощущение. А вот на слабое прикосновение к коже он начинает реагировать только через несколько недель.

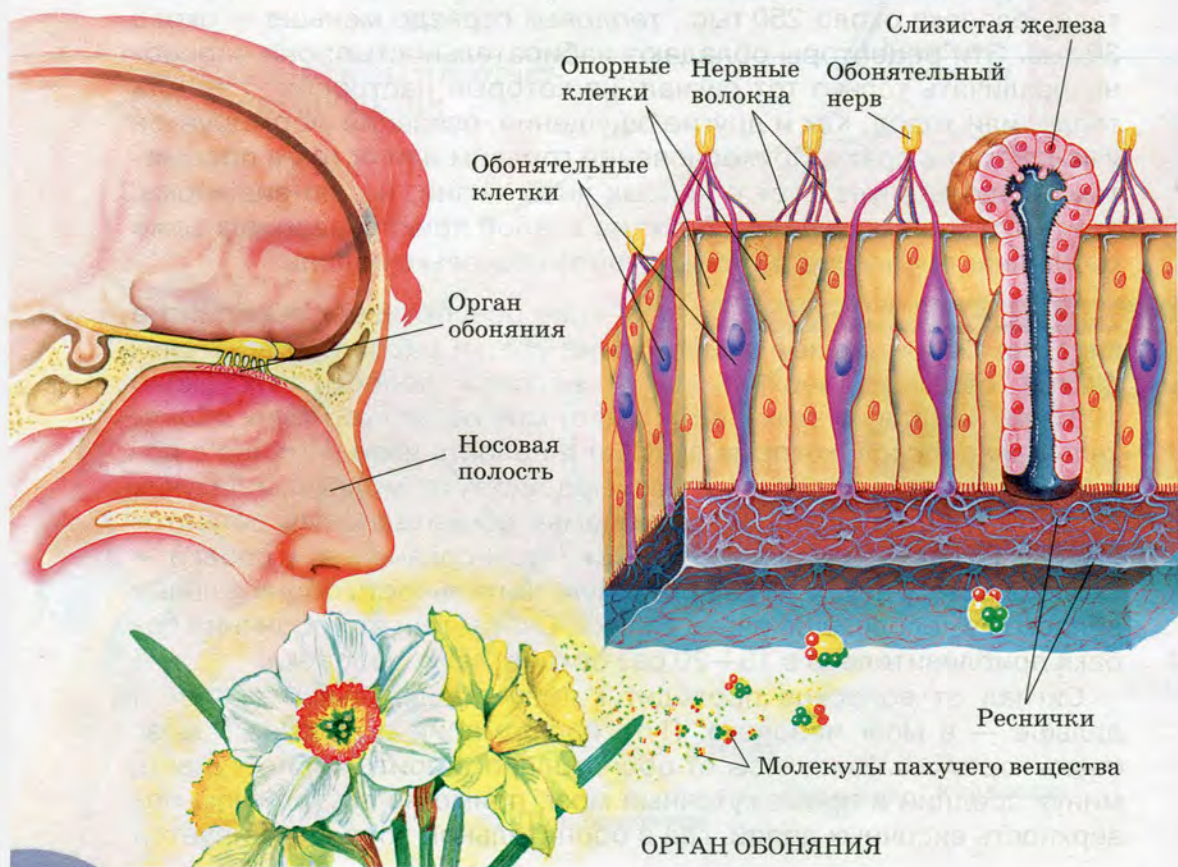
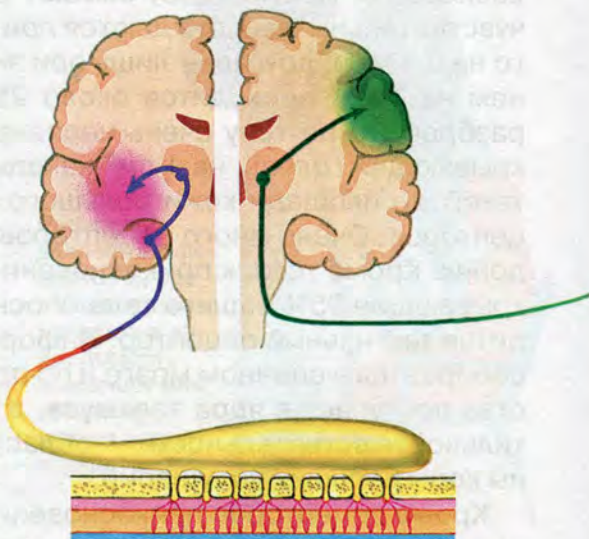
ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Обоняние обеспечивает восприятие запахов. Обонятельные рецепторные клетки расположены в слизистой оболочке верхней части носовой полости. Их около 100 млн. Каждая из этих клеток имеет множество коротких *обонятельных волосков*, которые выходят в полость носа. Именно с поверхностью этих волосков и взаимодействуют молекулы пахучих веществ. Общая площадь, занимаемая обонятельными рецепторами, составляет у человека 3—5 см² (для сравнения: у собаки — около 65 см², у акулы — 130 см²). Чувствительность обонятельных волосков у человека не очень велика. Считается, что обоняние собаки приблизительно в 15—20 раз острее, чем у человека.

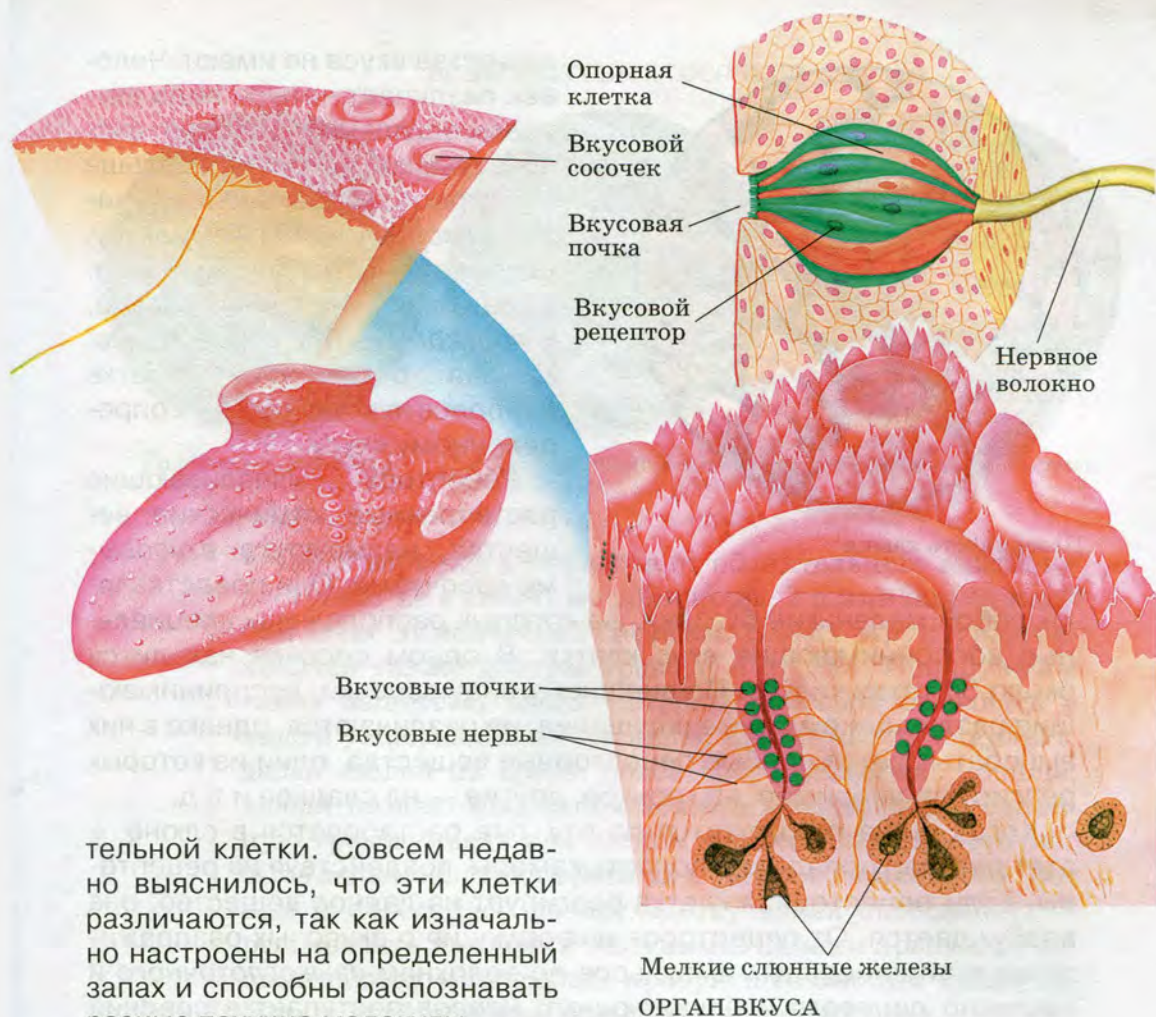
Сигнал от волосков проходит к телу обонятельной клетки и дальше — в мозг человека. Путь информации о запахах в мозг очень короткий. Импульсы от обонятельного эпителия поступают, минуя средний и промежуточный мозг, прямо на внутреннюю поверхность височных долей, где в обонятельной зоне формируется

ощущение запаха. И хоть по меркам мира животных обоняние у человека неважное, мы способны различать не менее 4 тыс. различных запахов, а по самым последним сведениям — и до 10 тыс. В настоящее время выделяют шесть основных запахов, из которых «складываются» все остальные: цветочный, фруктовый, зловонный, пряный, смолистый, запах гари. Чтобы сформировать запах, мельчайшие частицы вещества — молекулы должны попасть в полость носа и взаимодействовать с рецептором на волоске обонятельного

ПЕРЕДАЧА ОБОНЯТЕЛЬНЫХ И ВКУСОВЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ В ГОЛОВНОЙ МОЗГ



ОРГАН ОБОНЯНИЯ



тельной клетки. Совсем недавно выяснилось, что эти клетки различаются, так как изначально настроены на определенный запах и способны распознавать разные пахучие молекулы.

ВКУСОВОЙ АНАЛИЗАТОР Периферический отдел вкусового анализатора — это вкусовые рецепторные клетки. Большая часть их расположена в эпителии языка. Кроме того, вкусовые рецепторы расположены на задней стенке глотки, мягком нёбе и надгортаннике. Рецепторные клетки объединены во *вкусовые почки*, которые собраны в три вида сосочков — грибовидные, желобовидные и листовидные.

Вкусочная почка имеет форму луковицы и состоит из опорных, рецепторных и базальных клеток. Почки не достигают поверхности слизистой оболочки, они заглублены и связаны с ротовой полостью небольшим каналом — *вкусовой порой*. Непосредственно под порой находится небольшая камера, в которую выступают микроворсинки рецепторных клеток. Вкусочные рецепторы реагируют только на растворенные в воде вещества, нерастворимые



Поверхность языка

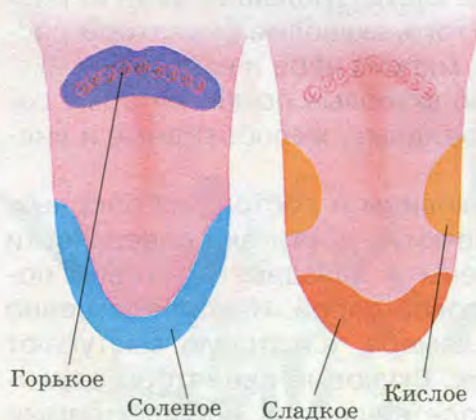
ют собой маленькие бугорки, на которых расположены специальные воспринимающие вкус клетки. В одном сосочке находится около 50 таких клеток. По внешнему виду сосочки, воспринимающие различные вкусовые ощущения, не различаются, однако в них вырабатываются особые рецепторные вещества, одни из которых реагируют, например, на горькое, другие — на сладкое и т. д.

Когда пища оказывается во рту, она растворяется в слюне, и этот раствор попадает в полость камеры, воздействуя на рецепторы. Если рецепторная клетка реагирует на данное вещество, она возбуждается. От рецепторов информация о вкусовых раздражителях в виде нервных импульсов по волокнам *языкоглоточного* и частично *лицевого* и *блуждающего нервов* поступает в средний мозг, ядра таламуса и, наконец,

на внутреннюю поверхность височных долей коры больших полушарий, где расположены высшие центры вкусового анализатора.

В определении вкуса, помимо вкусовых ощущений, участвуют обонятельные, температурные, тактильные, а иногда даже и болевые рецепторы (если в рот попадет едкое вещество). Совокупность всех этих ощущений и определяет вкус пищи.

ВКУСОВЫЕ ЗОНЫ ЯЗЫКА



ВИДЫ ВКУСОВЫХ СОСОЧКОВ



Грибовидный сосочек



Листовидный сосочек



Желобовидный сосочек

• Часть нервных импульсов от обонятельного эпителия поступает не в височные доли коры, а в миндалевидный комплекс лимбической системы. В этих структурах находятся также центры тревоги и страха. Обнаружены такие вещества, запах которых способен вызывать у людей ужас, запах же лаванды, напротив, успокаивает, делая людей на время более добродушными. Вообще, любой незнакомый запах должен вызывать неосознанную тревогу, ведь для наших далеких предков это мог быть запах человека-врага или хищного животного. Вот нам и передалась по наследству такая способность — реагировать на запахи эмоциями. Запахи прекрасно запоминаются и способны пробуждать эмоции давно забытых дней, как приятные, так и неприятные.

• Признаки того, что младенец способен различать запах, начинают проявляться к концу первого месяца жизни, но какого-либо предпочтения определенным ароматам малыш сначала не оказывает.

• Вкусовые ощущения формируются у человека раньше всех других. Даже новорожденный младенец способен отличить материнское молоко от воды.

• Вкусовые рецепторы — самые короткоживущие чувствительные клетки организма. Продолжительность жизни каждой из них — около 10 дней. После гибели рецепторной клетки из базальной клетки почки формируется новый рецептор. У взрослого человека 9—10 тыс. вкусовых почек. С возрастом часть их отмирает.

• Боль — это неприятные ощущения, которые свидетельствуют о повреждении организма или об угрозе это-

го вследствие травмы или болезни. Боль воспринимается разветвленными окончаниями особых нервов. Таких окончаний в коже человека не менее миллиона. Кроме того, запредельно сильное воздействие на любой рецептор (зрительный, слуховой, тактильный и другие) приводит к формированию в головном мозге болевого ощущения. Высший болевой центр находится в таламусе, и именно там формируется ощущение боли. Если стукнуть молотком по пальцу, то сигнал от болевых окончаний и других рецепторов направится в ядра таламуса, в них боль возникнет и будет спроецирована на то место, по которому стукнул молоток. Формирование болевых ощущений очень сильно зависит от эмоционального состояния и уровня интеллекта человека. Например, люди пожилого и среднего возраста легче переносят боль, чем молодые и тем более дети. Интеллигентные люди всегда более сдержанны во внешнем проявлении боли. По-разному относятся к страданиям и люди различных рас и народов. Так, жители Средиземноморья реагируют на болевые воздействия гораздо сильнее, чем немцы или голландцы.

Оценивать силу боли вряд ли можно объективно: уж очень различается чувствительность к боли у разных людей. Она может быть повышенной, пониженной и даже совсем отсутствовать. Вопреки преобладающему мнению, мужчины гораздо терпеливее женщин, да и сильные болевые ощущения возникают у представителей различных полов в разных органах. Повышенная болевая чувствительность женщин определяется теми гормонами, которые вырабатывает их организм. Но в период беременности, особенно в ее конце, болевая чувствительность значительно снижается для того, чтобы женщина меньше страдала в процессе родов.

- В настоящее время в арсенале медиков имеются очень хорошие длительно действующие обезболивающие лекарства — анальгетики. Местные анальгетики надо ввести туда, где возникает боль, например в область удаляемого зуба. Такие лекарства блокируют проведение импульсов по болевым путям в мозг, но действуют они не очень долго. Для общей анестезии приходится погружать человека в бессознательное состояние при помощи особых веществ. Самыми лучшими блокаторами боли являются вещества, сходные с морфином. Но,

к сожалению, их использование не может быть широким, так как все они приводят к возникновению наркотической зависимости.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое мышечное чувство?
2. Какие рецепторы обеспечивают кожную чувствительность?
3. Какую информацию мы получаем с помощью осязания?
4. В какой части тела осязательных рецепторов особенно много?
5. В каком состоянии должно находиться вещество, чтобы человек почувствовал его вкус, запах?
6. Где расположен орган обоняния?
7. Как возникает ощущение запаха?
8. Каковы функции органа вкуса?
9. Как возникает ощущение вкуса?
10. Где расположены вкусовые рецепторы?
11. Выполните задание № 88 на с. 56 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 26—28, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. Почему при нарушении мышечного чувства человек не может передвигаться с закрытыми глазами?
2. Почему человек ощупывает предмет, чтобы лучше изучить его?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Анализаторы и органы чувств. Язык. Вкусовые рецепторы. Нос. Обонятельные рецепторы. Рецепторы кожи)

При помощи мышечного чувства человек ощущает положение частей своего тела в пространстве. Вкусовой анализатор защищает человека от наличия в пище вредных веществ. Обонятельный анализатор принимает участие в определении качества пищи, воды, воздуха.

ОПОРА И ДВИЖЕНИЕ

КОСТИ СКЕЛЕТА

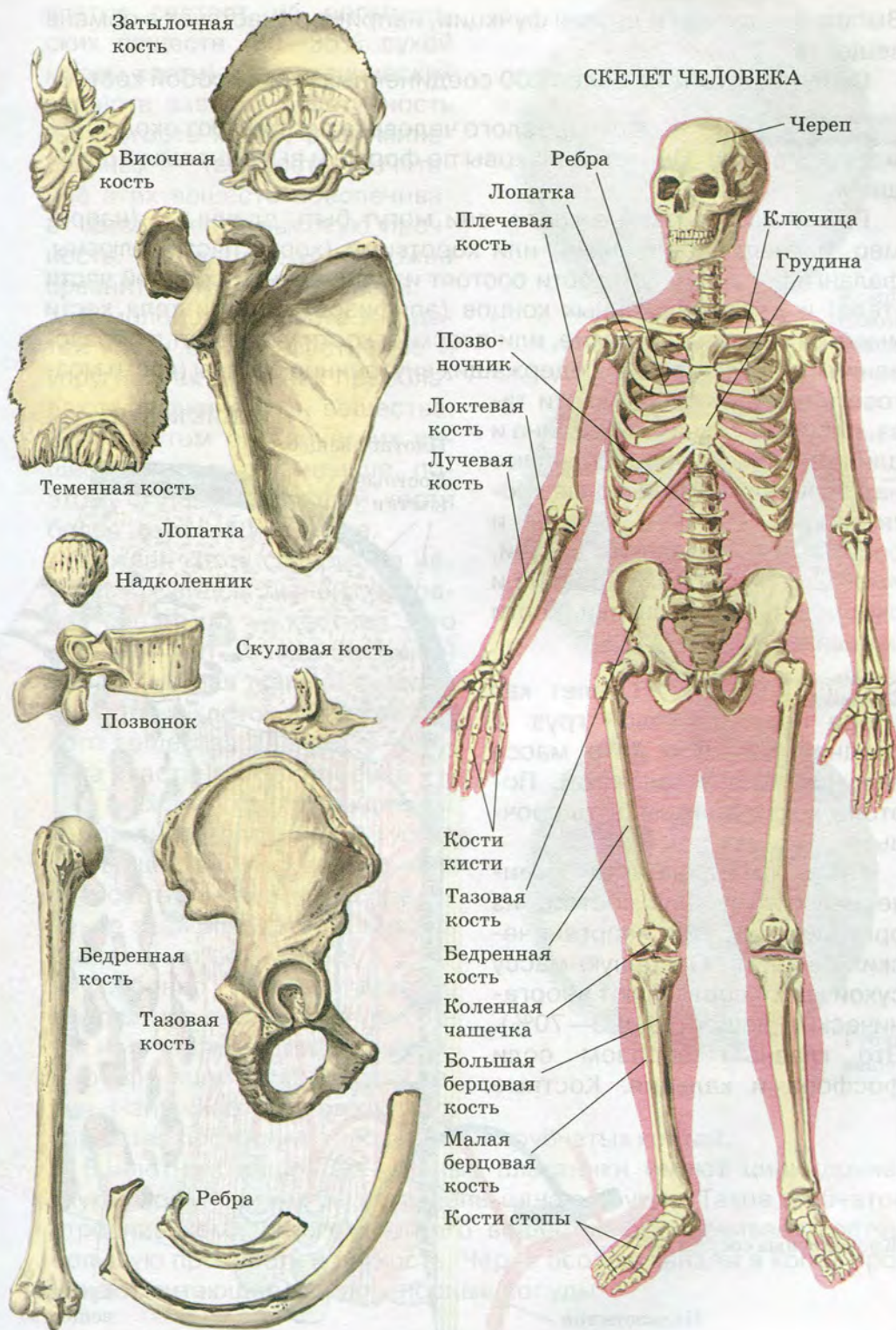
Трудно себе представить, как выглядел бы человек без опорно-двигательного аппарата. Скорее всего, он напоминал бы медузу, вытащенную на берег. Он не смог бы активно передвигаться, а любая, даже незначительная, травма повреждала бы внутренние органы, вызывая сотрясение головного мозга.

Опорно-двигательный аппарат человека составляют кости скелета, их соединения и мышцы.

ЗНАЧЕНИЕ СКЕЛЕТА Давайте рассмотрим скелет человека (от греч. «скелетон» — высохший, высушенный). Он служит опорой телу и его органам. Кости туловища и конечностей являются рычагами, с помощью которых осуществляются движения тела в пространстве. Скелет создает и структурную форму тела, определяет его размеры. Части скелета — такие, как череп, грудная клетка, таз — образуютместилища для жизненно важных органов (головного мозга, сердца, легких, желудка, половых и других органов).



СКЕЛЕТ ЧЕЛОВЕКА



Выполняет скелет и другие функции, например участвует в обмене веществ.

Скелет состоит из более 200 соединенных между собой костей.

ФОРМА КОСТЕЙ

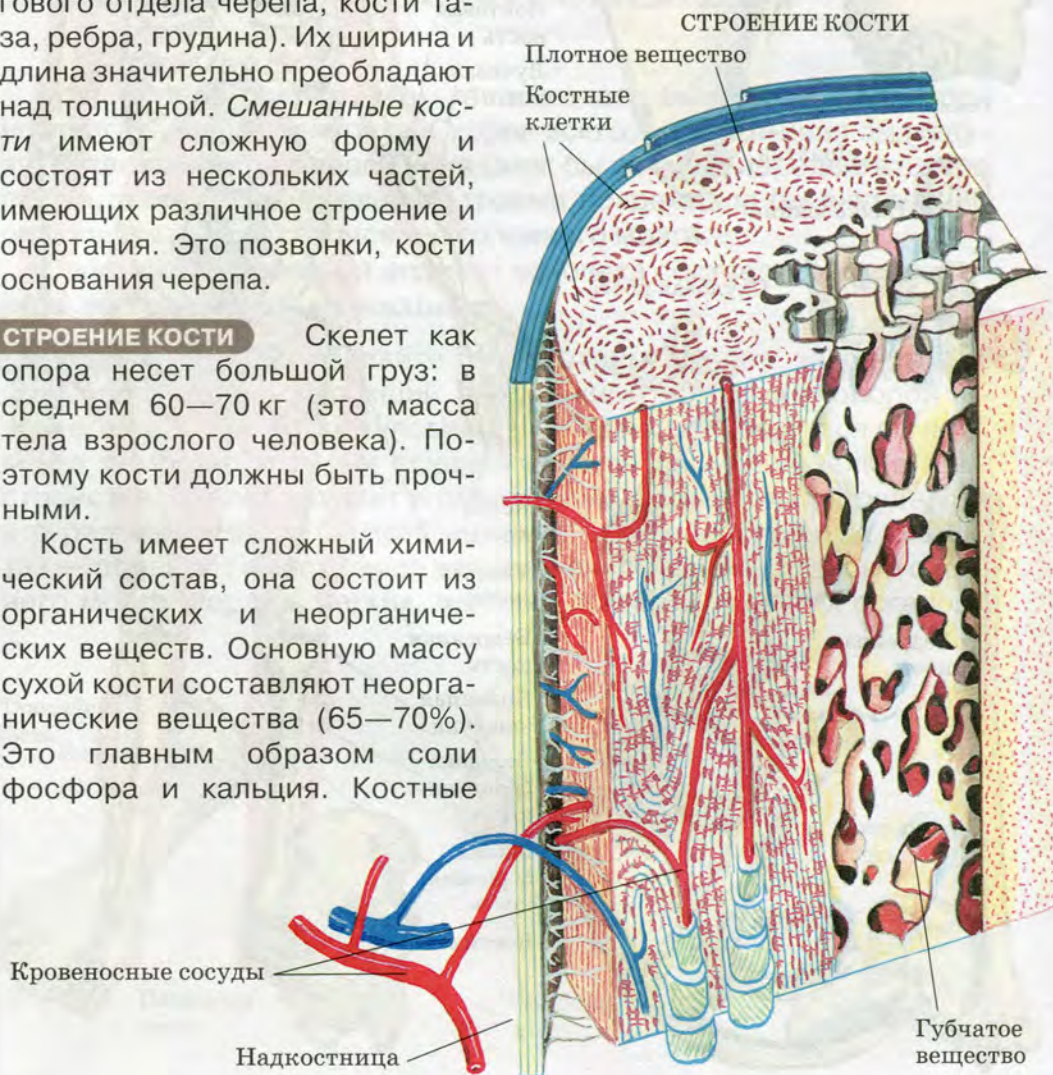
Кости взрослого человека составляют около 18% массы его тела. Они неодинаковы по форме и выполняемым функциям.

Различают *трубчатые кости*, они могут быть длинными (например, плечевая, бедренная) или короткими (кости пясти, плюсны, фаланги пальцев). Эти кости состоят из удлинённой средней части (тела) и двух утолщённых концов (эпифизов). Внутри тела кости имеется полость. *Широкие, или плоские, кости* участвуют в образовании стенок полостей, содержащих внутренние органы (кости мозгового отдела черепа, кости таза, ребра, грудина). Их ширина и длина значительно преобладают над толщиной. *Смешанные кости* имеют сложную форму и состоят из нескольких частей, имеющих различное строение и очертания. Это позвонки, кости основания черепа.

СТРОЕНИЕ КОСТИ

Скелет как опора несет большой груз: в среднем 60—70 кг (это масса тела взрослого человека). Поэтому кости должны быть прочными.

Кость имеет сложный химический состав, она состоит из органических и неорганических веществ. Основную массу сухой кости составляют неорганические вещества (65—70%). Это главным образом соли фосфора и кальция. Костные



клетки состоят из органических веществ (30—35% сухой массы кости). От органических веществ зависит эластичность и упругость кости, а от минеральных — твердость. Сочетание этих веществ обеспечивает живой кости высокую прочность. По твердости ее можно сравнить с чугуном, бронзой.

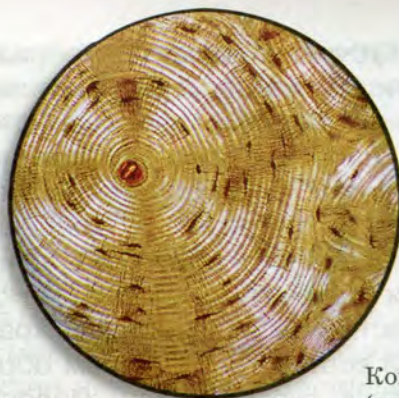
В молодом возрасте и у детей кости более эластичные и упругие, так как в них преобладают органические вещества. С возрастом органических веществ становится меньше, поэтому у пожилых людей кости более хрупкие и ломкие.

Каждая кость состоит из нескольких видов тканей, основная среди них — костная. Это особый тип соединительной ткани. Костная ткань построена из костных клеток и межклеточного вещества и имеет у человека пластинчатое строение.

У каждой кости выделяют компактное (плотное) и губчатое вещество. Их количественное соотношение и распределение зависит от места кости в скелете и от ее функции.

Особенно хорошо развито *компактное вещество* в тех костях и их частях, которые выполняют функции опоры и движения. Например, из компактного вещества построено тело длинных трубчатых костей.

В плотном веществе костные пластинки имеют цилиндрическую форму, они как бы вставлены одна в другую. Такое трубчатое строение компактного костного вещества обеспечивает костям большую прочность и легкость. Через особые каналы в кости проникают питающие их кровеносные сосуды.



Компактное
(плотное)
вещество



Костный
мозг

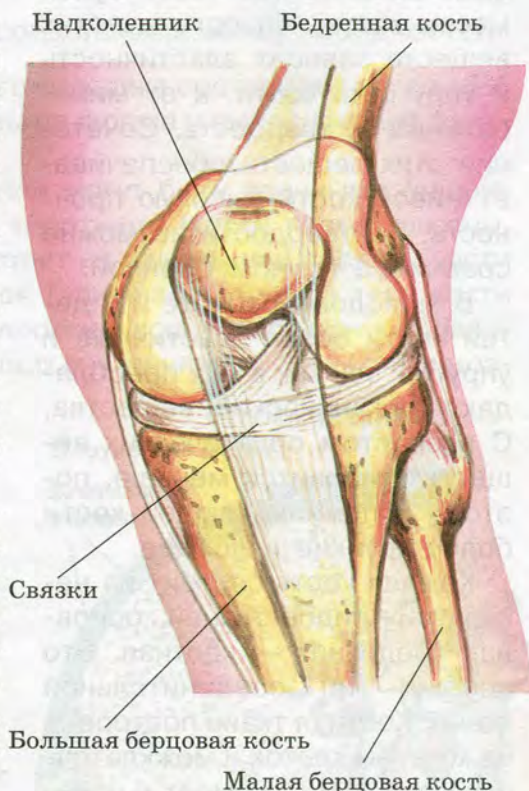


Губчатое
вещество

Губчатое вещество образовано множеством костных пластинок, которые располагаются по направлениям наибольшей нагрузки. У коротких плоских костей, а также в концевых утолщениях (эпифизах) длинных трубчатых костей между пластинками находится красный костный мозг. В нем образуются клетки крови. Полости длинных трубчатых костей у взрослых людей заполнены желтым костным мозгом, в котором содержатся жировые клетки.

Снаружи каждая кость (кроме суставных поверхностей) покрыта *надкостницей*. Это тонкая соединительнотканная оболочка, которая прочно сращена с костью. Она богата нервами и сосудами, проникающими в глубь кости через особые отверстия.

СТРОЕНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА



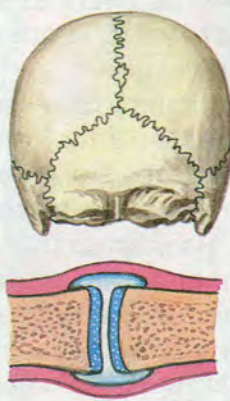
РОСТ КОСТЕЙ

В процессе роста человека его кости растут в длину и в толщину. Рост костей в толщину происходит за счет деления клеток внутреннего

ТИПЫ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

Шов — непрерывное соединение

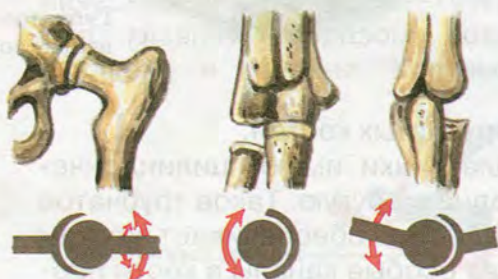
Тела позвонков



Сустав — прерывное соединение

Полуподвижное соединение

ВИДЫ СУСТАВОВ



Тазобедренный Локтевой Коленный

слоя надкостницы. В длину молодые кости растут за счет хрящей, расположенных между телом кости и ее концами. Развитие скелета у мужчин заканчивается к 20—25 годам, у женщин — в 18—21 год.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

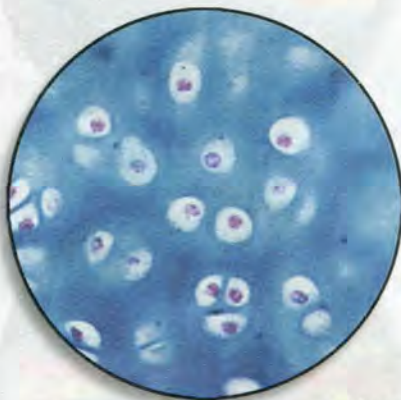
Отдельные кости скелета человека соединены между собой. Способ соединения костей зависит от их функций. Различают непрерывные (неподвижные и полуподвижные) и прерывные (подвижные) соединения костей.

Непрерывные соединения имеются между костями черепа, таза (неподвижные). Между соединяющимися костями расположена тонкая прослойка соединительной ткани или хряща. Соединения костей крыши и лицевого отдела черепа называют *швами*. Выделяют зубчатые швы, когда зубчатой формы край одной кости крыши черепа соединяется с аналогичным краем другой кости.

Непрерывные (полуподвижные) соединения имеются между телами позвонков позвоночного столба, между берцовыми костями голени. Небольшая подвижность этих соединений достигается при помощи хрящевых пластинок и упругих связок.

Прерывные соединения с щелью между соединяющимися костями называют *суставами*. Суставы позволяют человеку производить различные движения.

Сустав образуется концами соединяющихся костей, заключенными в *суставную сумку*. Концы костей покрыты гладким эластичным *хрящом*, наличие которого обеспечивает упругость сустава и облегчает движение. Уменьшению трения также способствует и выделяемая внутренней поверхностью суставной сумки специальная *суставная жидкость*, которая действует как смазка. Форма соединяющихся костей позволяет выполнять определенные виды движений. Так, в плечевом суставе головка плечевой кости имеет форму шара, а соответствующая поверхность у лопатки образует ямку. Снаружи сумки, а иногда и внутри сустав укреплен *связками*. Движение в суставах осуществляется мышцами.



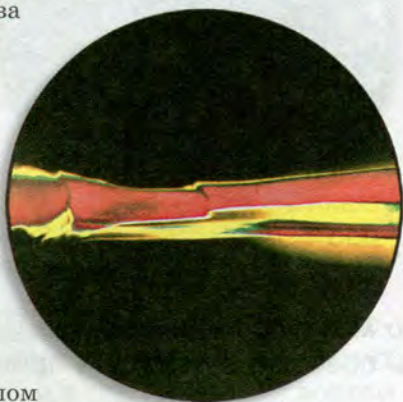
Хрящевая
ткань

- Наши кости способны выдерживать огромные напряжения. Например, бедренная кость прыгуна в длину в момент приземления испытывает нагрузку в 9 т! Но

сломать можно все, в том числе и абсолютно здоровые кости. Эксперименты показали, что кости разрываются при растяжении до 3600 кг/см^2 и ломаются при сжатии в 5400 кг/см^2 .



Вывих
межфалангового
сустава



Перелом
большеберцовой
кости

- Практически любой вид спорта может привести к травмам. Большая часть этих травм связана с повреждением суставов. Чаще всего страдают коленные суставы — 25% травм, суставы локтя — 13, плеч — 10, таз — 9, лодыжек и стоп — 5, запястий — 4%. Очень частой травмой является разрыв мениска. Мениски — два хряща, имеющие форму полумесяца, расположенные в коленном суставе между концами бедренной и берцовой костей. При неловких движениях эти хрящи могут разрушаться. Иногда они сильно изнашиваются в процессе многолетних спортивных нагрузок и рвутся даже при самых обычных движениях.

- Между сухожилиями и костями располагается *синовиальная сумка* — мягкая прокладка, уменьшающая трение. При постоянных нагрузках на сустав возникает отек синовиальной сумки, сопро-

вождающийся сильной болью. Это заболевание называют *бурситом*. Например, часто возникающий бурсит локтевого сустава у теннисистов так и называют «теннисным локтем». Конечно, повреждения локтевого сустава могут возникать и у спортсменов, занимающихся другими видами спорта. А теннис — далеко не самое травматичное занятие. Очень часто суставы повреждаются у горнолыжников.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Из чего состоит опорно-двигательный аппарат?
2. Какие функции выполняет скелет?

3. Каков химический состав костей?
4. В чем заключается двигательная функция опорно-двигательного аппарата?
5. Какая ткань образует кость?
6. Какие бывают кости?
7. Как устроено губчатое вещество кости?
8. Как расположены костные пластинки губчатого вещества, какое они имеют значение?
9. Как кости растут в длину и в толщину?
10. Какие бывают соединения костей? Что такое шов?
11. Каково строение сустава?
12. Выполните задание № 96 на с. 64 (Рабочая тетрадь).
13. Выполните задание № 99 на с. 65 (Рабочая тетрадь).
14. Выберите правильный ответ. Тест 3 на с. 33, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Большая берцовая кость при небольшой массе (около 0,5 кг) может выдерживать нагрузку до 1500 кг. Благодаря чему это возможно?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните работу «Внешнее строение костей» (Рабочая тетрадь).



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

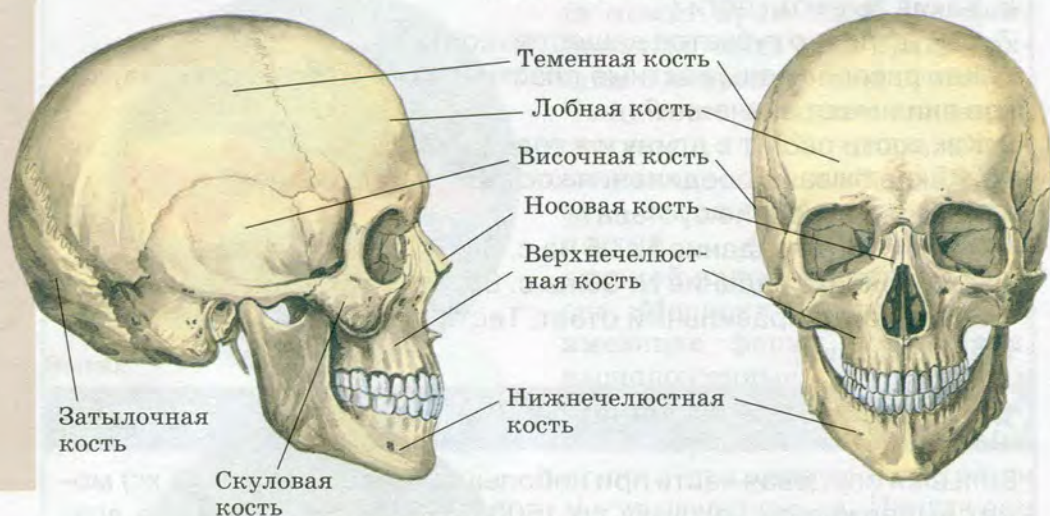
Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Опорно-двигательная система. Скелет)

Опорно-двигательный аппарат состоит из скелета и мышц. Скелет образован костями, хрящами, связками, суставами. Он выполняет опорную и защитную функции. Химический состав, особенности строения костей обеспечивают их прочность и легкость. Различают трубчатые, плоские, смешанные кости. Соединения костей могут быть непрерывными и прерывными. Рост костей в толщину осуществляется за счет деления клеток надкостницы, в длину — за счет клеток хрящей между телом и концами кости.

СТРОЕНИЕ СКЕЛЕТА

СТРОЕНИЕ ЧЕРЕПА



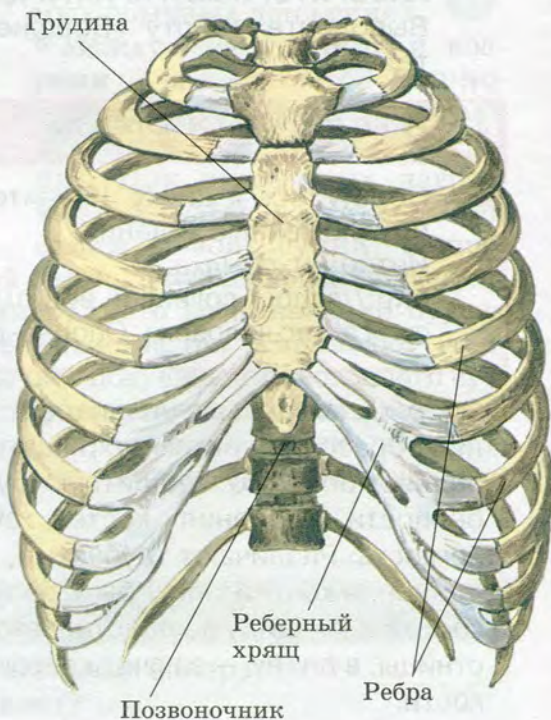
В скелете человека различают: скелет головы, скелет туловища и скелет верхних и нижних конечностей.

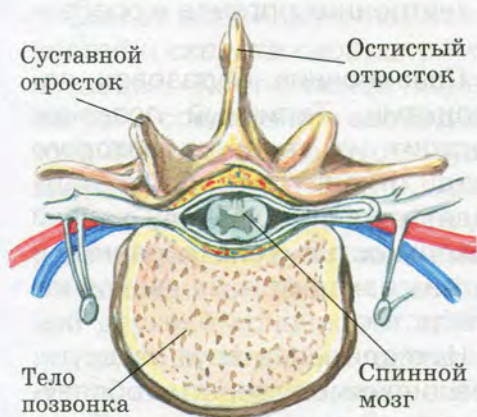
СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ (ЧЕРЕП)

Череп состоит в основном из плоских, неподвижно соединенных между собой костей. Единственная подвижная кость черепа — нижняя челюсть. Череп защищает от внешних повреждений головной мозг и органы чувств, дает опору мышцам лица и начальным отделам пищеварительной и дыхательной систем.

В черепе выделяют крупный мозговой и меньший лицевой отделы. *Мозговой отдел* черепа образуют следующие кости: непарные — лобная, затылочная, клиновидная, решетчатая и парные — теменная и височная.

СТРОЕНИЕ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ





Наиболее крупные кости лицевого отдела — парные скуловые, верхнечелюстные, а также носовые и слезные кости, непарные — нижняя челюсть и расположенная на шее подъязычная кость.

СКЕЛЕТ ТУЛОВИЩА

Скелет туловища состоит из позвоночника и грудной клетки. *Позвоночник* связывает части тела, выполняет защитную функцию для спинного мозга и опорную для головы, рук, туловища. Верхний отдел позвоночника поддерживает голову. Длина позвоночника составляет около 40% длины тела человека.

Позвоночник состоит из 33—34 позвонков. В нем различают следующие отделы: *шейный* (7 позвонков), *грудной* (12), *поясничный* (5), *крестцовый* (5) и *копчиковый* (4—5 позвонков). У взрослого человека крестцовые и копчиковые позвонки срастаются в крестец и копчик.



1-й шейный позвонок

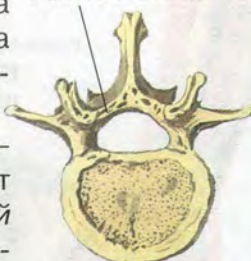


6-й шейный позвонок

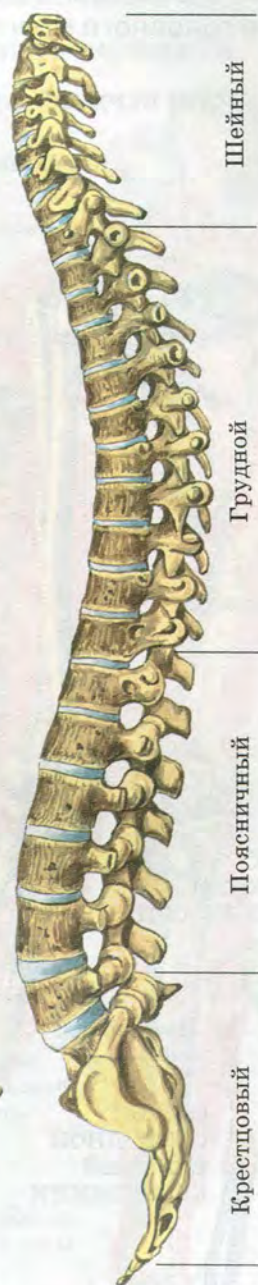


8-й грудной позвонок

Дуга позвонка

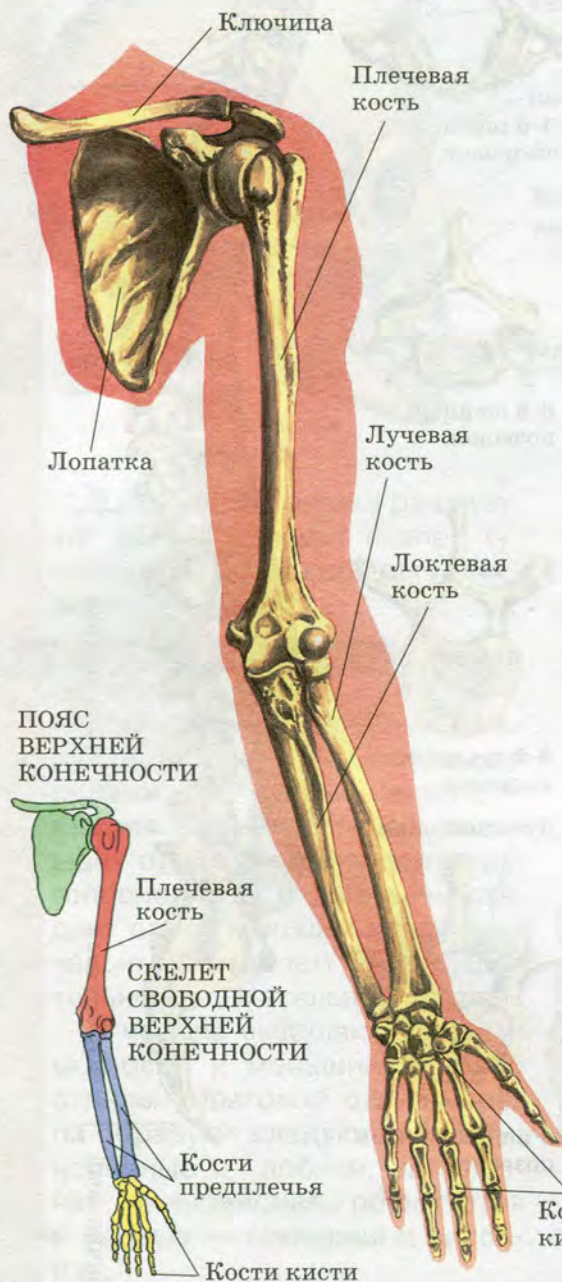


3-й поясничный позвонок



Позвоночник человека имеет изгибы, играющие роль амортизатора: благодаря им смягчаются толчки при ходьбе, беге, прыжках, что очень важно для предохранения внутренних органов и особенно головного мозга от сотрясений.

СКЕЛЕТ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ



Позвоночник образован позвонками. Типичный *позвонок* состоит из тела, от которого сзади отходит дуга. От дуги отходят отростки. Между задней поверхностью тела позвонка и дугой находится позвоночное отверстие.

Накладываясь друг на друга, позвоночные отверстия образуют *позвоночный канал*, в котором находится спинной мозг.

Грудная клетка образована 12 парами ребер, подвижно соединенных с грудным отделом позвоночника и с грудиной. Грудная клетка защищает сердце, легкие, крупные сосуды и другие органы от повреждений, служит местом прикрепления дыхательных мышц и некоторых мышц верхних конечностей.

СКЕЛЕТ КОНЕЧНОСТЕЙ У человека функции конечностей — рук и ног — четко разграничены.

СКЕЛЕТ КИСТИ



Строение кисти обеспечивает выполнение разнообразных сложных движений, ноги служат для опоры и передвижения.

Скелет любой конечности состоит из двух частей: *пояса конечностей* и *скелета свободной конечности*. Кости пояса конечностей соединяют свободные конечности со скелетом туловища.

Пояс верхних конечностей образован двумя лопатками и двумя ключицами. Скелет свободной верхней конечности состоит из трех отделов: *плечевой кости*, *костей предплечья* и *кости*. Плечевая кость образует с лопаткой подвижное соединение (*плечевой сустав*), позволяющее совершать различные движения рукой.

Предплечье образовано *лучевой* и *локтевой* костями. Способность лучевой кости поворачиваться вокруг локтевой позволяет совершать такие движения, как поворачивание ключа, вращение отвертки.

Кисть образована большим количеством мелких костей. В ней различают три отдела: *запястье*, *пясть* и *фаланги пальцев*.

СКЕЛЕТ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Тазовая кость

Бедренная кость

ПОЯС НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

СКЕЛЕТ СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Бедренная кость

Кости голени

Кости стопы

Большая берцовая кость

Малая берцовая кость

Кости стопы

СКЕЛЕТ СТОПЫ

Таранная кость

Пяточная кость

Фаланги пальцев

Кости плюсны

Кости предплюсны



КРЕСТЕЦ



Пояс нижних конечностей (тазовый пояс) составляют две тазовые кости, которые соединяются с крестцом. Тазовые кости вместе с крестцом образуют кольцо, на которое опирается позвоночный столб (туловище). С тазовыми костями соединяются скелет нижних конечностей и мышцы, он служит для них опорой и принимает участие в их движениях. Тазовый пояс также поддерживает и защищает внутренние органы.

Скелет свободной нижней конечности состоит из *бедренной кости*, костей *голени* и *стопы*. Массивная бедренная кость — самая крупная кость скелета человека.

К костям голени относятся *большеберцовая* и *малоберцовая* кости.

Кости стопы подразделяют на кости *предплюсны*, *плюсны* и *фаланги пальцев*.

- Скелет человека составляет примерно 15% от массы тела человека. В среднем он весит около 17 кг. Как это ни странно, но точно указать число костей в скелете человека не представляется возможным. Различные авторы насчитывают в его составе от 206 до 230 костей. Эти несоответствия связаны с тем, что у людей не совпадает число позвонков, ребер и других костей. Число костей скелета меняется также с возрастом человека. Самой длинной костью скелета является *бедренная* — ее длина составляет в среднем 27,5% от роста человека; самая маленькая кость — одна из слуховых костей среднего уха (*стремечко*). У мужчин ростом 180 см длина бедренной кости составляет 50 см. Хотя встречаются люди и с гораздо более длинной бедренной костью. Что касается стремечка, то у всех людей его длина составляет около 2 мм.

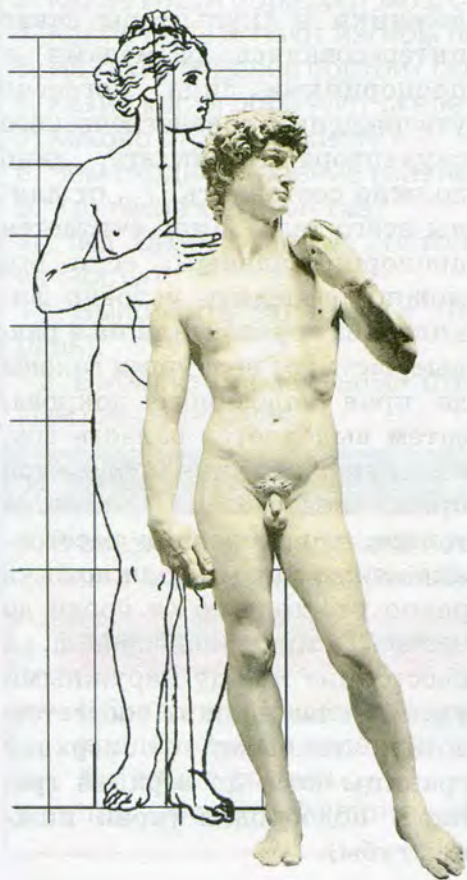
- Самый высокий человек, чей рост подтвержден документально, — Роберт Уодлоу из США. Его рост со-

ставлял 272 см. Самым же маленьким человеком на Земле была Полина Мастере из Нидерландов. Ее рост равнялся 59 см.

• Рост человека испытывает суточные колебания. За день рост уменьшается в среднем на 2 см, а при больших нагрузках — и на 5 см! Это происходит за счет сжатия хрящевых прослоек между позвонками. Во время ночного сна рост восстанавливается.

ПРОПОРЦИИ ТЕЛА

Кто из нас не восхищался скульптурами Древней Греции, замечательными полотнами эпохи Возрождения! Что притягивает нас, людей XXI в., к удивительным творениям, возраст которых порой превышает 2—5 тыс. лет? Несомненно, красота человеческого тела.

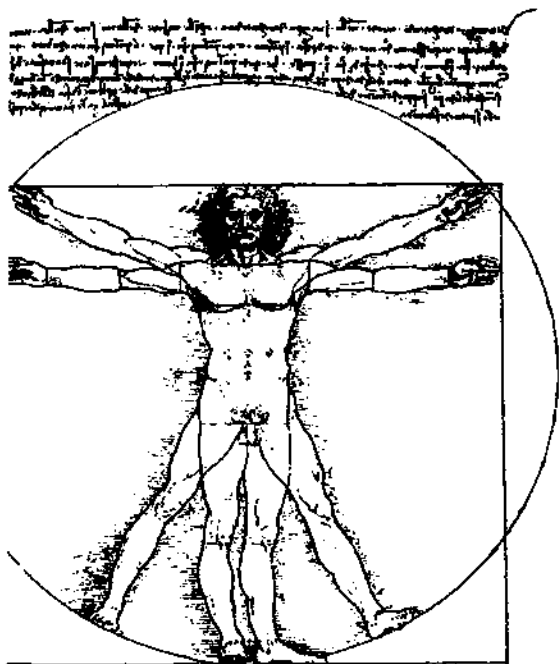


Учение о пропорциях тела возникло в период расцвета Египетского государства. Египтяне установили, что длина те-



ла человека в 19 раз больше длины среднего пальца. Это правило они соблюдали при создании статуй. Древнегреческие скульпторы использовали ширину ладони как единицу измерения; пропорции тела они выражали так: две ширины ладони — высота лица, три — длина ступни, четыре — расстояние от плеча до локтя и т. д.

С развитием науки и искусства анатомы и художники установили еще ряд подобных соотношений, например: три длины головы равны длине ту-



ловища, три длины кисти — длине руки, три длины стопы — длине ноги, а размах рук равен длине туловища. Несомненно, об этом хорошо знал и великий художник эпохи Возрождения Леонардо да Винчи.

ПРОПОРЦИИ ЛИЦА

Лицо человека... Из миллионов людей, живущих на Земле, не встретить и двух с одинаковыми лицами: каждое природа создает по «индивидуальному проекту». Это наша «визитная карточка» в огромном мире, на ней — печать нашей оригинальности, неповторимости, нашего «я». Академик П. К. Анохин писал: «Красота человеческого лица, его искрящаяся индивидуальность, разнообразные проявления его выразительной игры

являются источником вдохновения во все времена и у всех народов». Действительно, скульпторы и художники, композиторы, писатели и поэты воспевали лицо человека в мраморе и бронзе, в красках и звуках, в стихах и прозе. И если перед вами произведение художника, то видишь не просто портрет, а сокровенную сущность человека, его внутренний мир. Этот мир неизъяснимым образом проступает во всех его чертах: в глубине глаз, в уголках губ, в сетке морщин... Да, совсем не случайно лицо называют зеркалом души.

Создавая свои шедевры, художники и скульпторы давно интересовались размерами и пропорциями лица. Согласно утверждению древнегреческого скульптора Поликлета, лицо должно составлять $\frac{1}{10}$ от длины всего тела. Лицо считается пропорциональным, если его можно разделить условно линиями по горизонтали на 4 равные части: от верхушки головы до края волосяного покрова, затем выделяется область лба, а следующая линия проводится прямо под носом. Считается также, что в среднем расстояние между ушами должно быть равно расстоянию от брови до нижнего края подбородка, а расстояние между наружными углами глаз должно соответствовать таковому от верхней границы носа до верхней границы подбородка (край нижней губы).

Впрочем, ни точные пропорции, ни строгая симметрия правой и левой половин лица еще не гарантируют его красоты. Кстати сказать, небольшая асимметрия присуща лицам всех без исключения людей. Даже лица Венеры Милосской и Аполлона Бельведерского — всеми признанные эталоны красоты и гармонии — не имеют полной двусторонней сим-

метрии. Что уж говорить о простых смертных! У нас одна половина лица, обычно левая, выше, а другая — ниже. Высокая половина всегда немного уже, бровь расположена на ней чуть выше, глазная щель крупнее, а носогубная складка более выражена и прямолинейна.

Причина асимметрии лица — асимметрия костей, образующих лицевой скелет.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каково строение и назначение черепа?
2. Почему кости черепа соединены неподвижно?
3. Какие кости образуют мозговой отдел черепа?
4. Какую роль играют изгибы позвоночника?
5. Из каких отделов состоит скелет конечности?
6. Какие кости образуют скелет пояса верхних конечностей?
7. Каково строение кисти?
8. Чем сходно строение голени и предплечья?
9. Что такое костный таз?
10. Из каких отделов состоит скелет свободной нижней конечности?
11. Выполните задания № 100, 102 на с. 65—66 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 32—34, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. В связи с чем у человека появляются изгибы позвоночника?
2. Чем скелет человека отличается от скелета млекопитающих?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

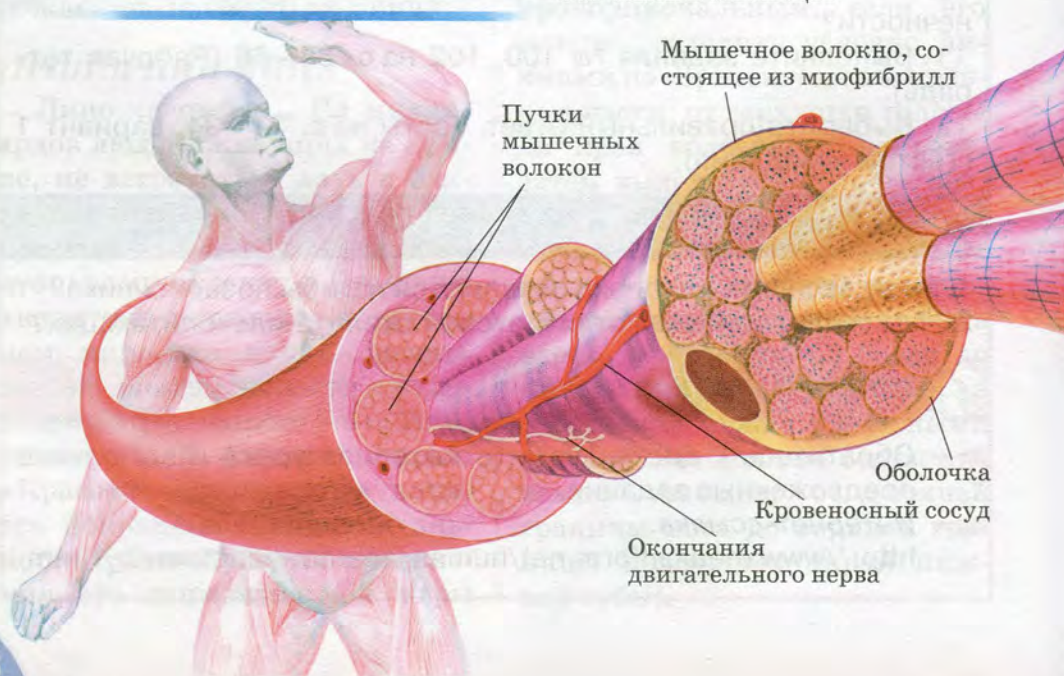
http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy3_1.htm

Скелет человека состоит из скелета головы, скелета туловища и скелета конечностей. В скелете головы — черепае — различают мозговой и лицевой отделы. Скелет туловища образован позвоночником и грудной клеткой. В позвоночнике различают пять отделов, он имеет изгибы, смягчающие толчки при беге и ходьбе. В грудной клетке располагаются легкие, сердце и другие органы. Она образована 12 парами ребер, грудиной и грудным отделом позвоночника. Скелет конечностей состоит из пояса конечностей и скелета свободной конечности.

МЫШЦЫ. ОБЩИЙ ОБЗОР

Что бы ни делал человек — шел, бежал, управлял машиной, копал землю, писал, — все свои действия он совершает при помощи скелетных мышц. Эти мышцы — активная часть опорно-двигательного аппарата. Они удерживают тело в вертикальном положении, позволяют принимать разнообразные позы. Мышцы живота поддерживают и защищают внутренние органы, т. е. выполняют опор-

СТРОЕНИЕ МЫШЦЫ



ную и защитную функции. Мышцы входят в состав стенок грудной и брюшной полостей, в состав стенок глотки, обеспечивают движения глазных яблок, слуховых косточек, дыхательные и глотательные движения. Это только неполный перечень функций скелетных мышц.

Поэтому неудивительно, что масса скелетной мускулатуры у взрослого человека составляет 30—35% массы тела. У человека более 600 скелетных мышц, образованы они поперечно-полосатой мышечной тканью.

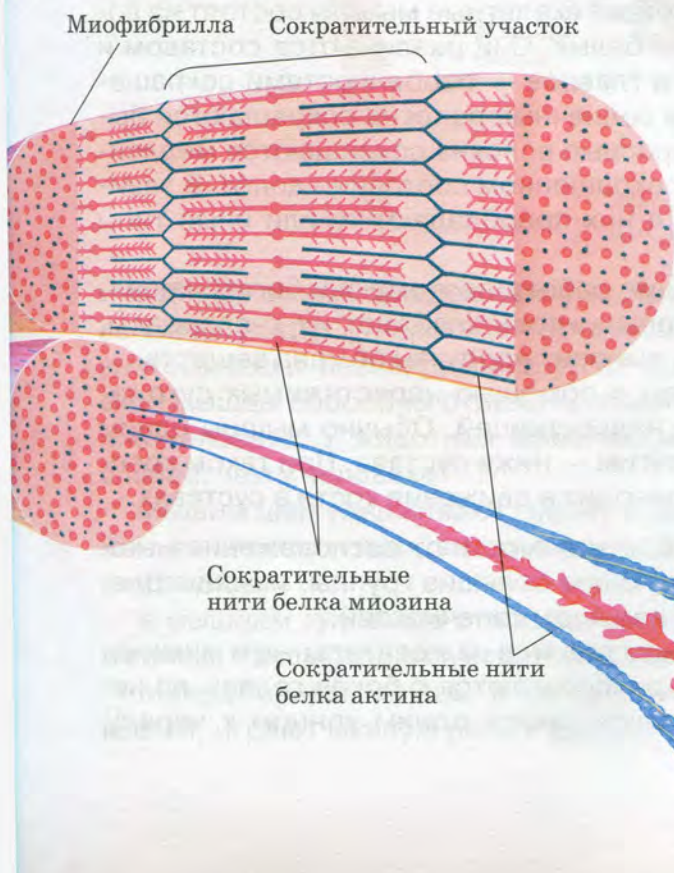
СТРОЕНИЕ МЫШЦ Каждая мышца состоит из параллельных пучков поперечно-полосатых мышечных волокон. Каждый пучок одет оболочкой. И вся мышца снаружи покрыта тонкой соединительнотканной оболочкой, защищающей нежную мышечную ткань.

Каждое мышечное волокно — это многоядерная цилиндрическая клетка. Диаметр этих клеток

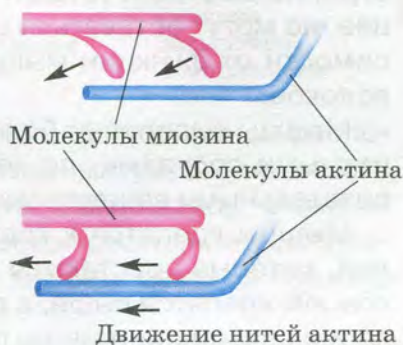
Момент расслабления
миофибриллы



Сокращение миофибриллы



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БЕЛ-
КОВ АКТИНА И МИОЗИНА
ПРИ СОКРАЩЕНИИ МИО-
ФИБРИЛЛЫ



колеблется от 5 до 100 мкм, длина достигает 10—12 см. Внутри волокна находятся многочисленные тонкие сократительные нити — *миофибриллы*. Миофибриллы образованы двумя видами сократительных белков — *актином* и *миозином*. Эти белки распо-



Мышечные волокна

ложены в миофибриллах упорядоченно, так что молекулы миозина заходят в промежутки между молекулами актина. Поэтому в миофибрилле чередуются темные и светлые участки. Отсюда и название скелетных мышц — *поперечно-полосатые*. В тот момент, когда из нервной системы к мышце приходит по нервному волокну электрический сигнал, молекулы сократительных белков начинают взаимодействовать между собой и нити миозина заходят глубже в промежутки между молекулами актина — мышца сокращается и утолщается.

У высших животных и человека скелетные мышцы состоят из волокон двух типов: красных и белых. Они различаются составом и количеством миофибрилл, а главное — особенностями сокращения. Так называемые белые мышечные волокна сокращаются быстро, но быстро и устают; красные волокна сокращаются медленнее, но могут оставаться в сокращенном состоянии долго. В зависимости от функции мышц в них преобладают те или иные типы волокон.

Мышцы выполняют большую работу, поэтому они богаты кровеносными сосудами, по которым кровь снабжает их кислородом, питательными веществами, выносит продукты обмена веществ.

Мышцы крепятся к костям с помощью нерастяжимых сухожилий, которые срастаются с надкостницей. Обычно мышцы одним концом крепятся выше, а другим — ниже сустава. При таком креплении сокращение мышц приводит в движение кости в суставах.

ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ МЫШЦ

В зависимости от расположения мышцы можно разделить на следующие большие группы: мышцы головы и шеи, мышцы туловища и мышцы конечностей.

Мышцы головы по функциям делятся на жевательные и мимические. *Жевательные мышцы* располагаются с боков головы по четыре с каждой стороны. Прикрепляясь одним концом к черепу,

а другим — к нижней челюсти, при сокращении они приводят ее в движение. *Мимические мышцы* отличаются от всех скелетных мышц тем, что одним концом они прикреплены к костям черепа, а другим — к коже. Поэтому при их сокращении изменяется форма

ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ МЫШЦ



МЫШЦЫ ГОЛОВЫ



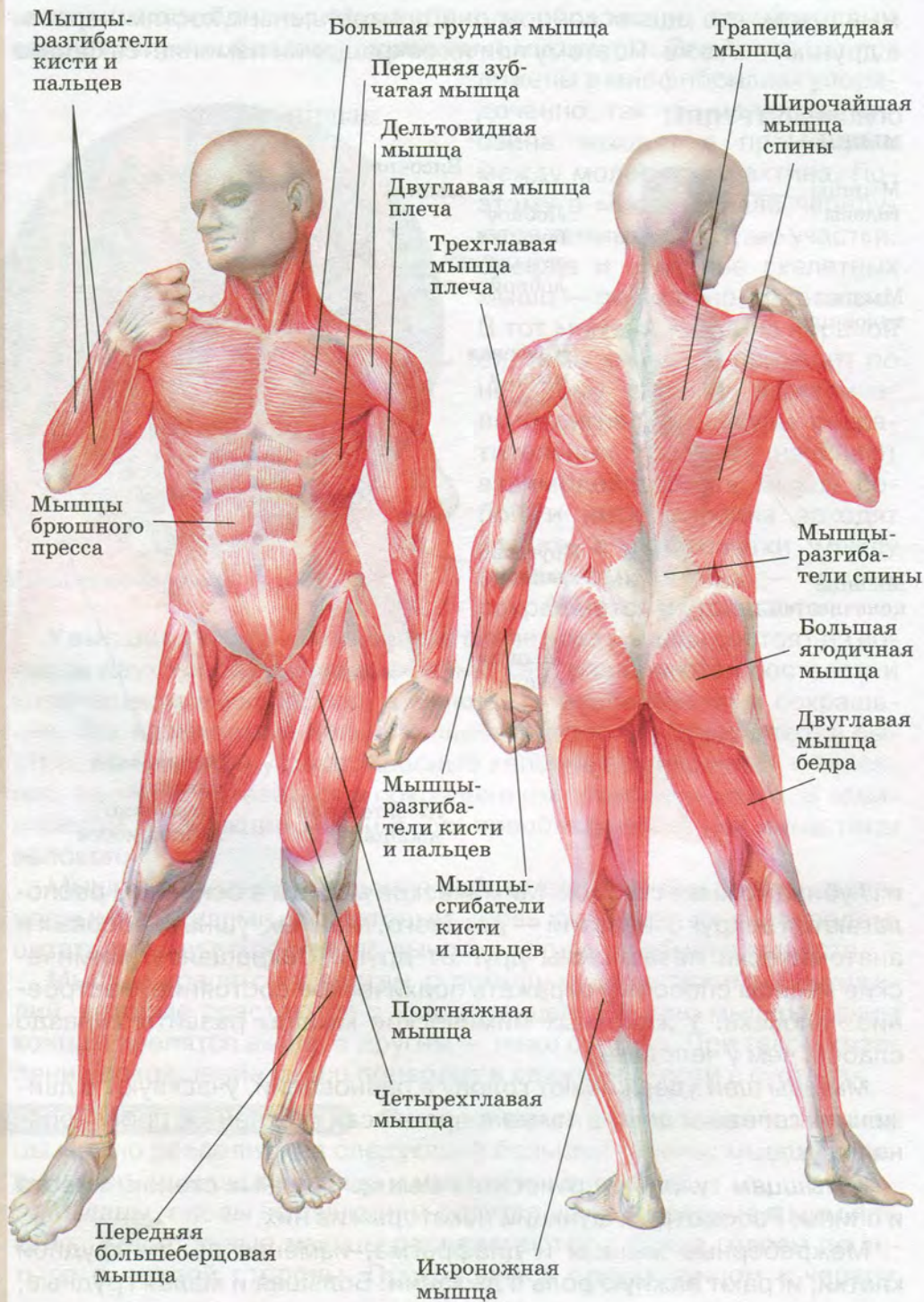
и глубина кожных складок. Мимические мышцы в основном располагаются вокруг отверстий — ротового, глазных, ушных, носовых и анатомически независимы друг от друга. Сокращаясь, мимические мышцы способны отражать психическое состояние, настроение человека. У животных мимические мышцы развиты гораздо слабее, чем у человека.

Мышцы шеи удерживают голову в равновесии, участвуют в движениях головы и шеи, а также в процессах глотания и произнесения звуков.

К *мышцам туловища* относятся мышцы грудных стенок, живота и спины. Рассмотрим функции некоторых из них.

Межреберные мышцы и диафрагма, изменяя объем грудной клетки, играют важную роль в дыхании. Большая и малая грудные,

МЫШЦЫ ТУЛОВИЩА И КОНЕЧНОСТЕЙ



передняя зубчатая, прикрепляющиеся и к ребрам, и к лопатке, плечевой кости, участвуют в движениях руки и в дыхании.

Мышцы живота образуют стенки брюшной полости, в которой находятся многие внутренние органы. Сокращаясь, эти мышцы участвуют в сгибании позвоночника, в дыхательных движениях, влияют на работу внутренних органов. Например, они участвуют в опорожнении кишечника, выведении мочи, способствуют движению крови по венам.

В области спины мышцы расположены в несколько слоев. Большинство из них участвует в движении позвоночника назад (разгибании) и в стороны. Это глубокие мышцы спины. Поверхностные мышцы туловища (например, трапецевидная, широчайшая мышца спины) участвуют в движениях головы, верхних конечностей и грудной клетки.

Мышцы конечностей. Мышцы пояса верхних конечностей приводят в движение руку в плечевом суставе. Важнейшая среди них — дельтовидная мышца. При ее сокращении рука отводится от туловища до горизонтального положения. Двуглавая мышца сгибает руку в локтевом суставе, трехглавая мышца плеча — разгибает. Мышцы, сгибающие, разгибающие и поворачивающие бедра, начинаются на тазовых костях, другим же концом крепятся к бедренной кости. Например, подвздошно-поясничная мышца сгибает бедро в тазобедренном суставе, а большая ягодичная — разгибает. На бедре располагается самая длинная (до 50 см) мышца человеческого тела — портняжная. Четырехглавая мышца бедра разгибает голень в коленном суставе, в то же время она участвует в сгибании бедра в тазобедренном суставе.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что является активной частью опорно-двигательного аппарата?
2. Как устроена поперечно-полосатая мышца?
3. Каким образом мышцы крепятся к костям?
4. На какие группы можно разделить скелетные мышцы?
5. В чем анатомические особенности мимических мышц?
6. Какие функции выполняют мышцы туловища?
7. Какие мышцы сгибают и разгибают руку в локте?
8. Назовите самую длинную мышцу нашего тела.
9. Какую функцию выполняет четырехглавая мышца бедра?
10. Выполните задание № 105 на с. 68 (Рабочая тетрадь).

11. Выполните задание № 106 на с. 68 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тест 2 на с. 38, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему на плече находятся крупные мышцы, а на предплечье — много мелких мышц?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните работу «Измерение массы и роста своего организма»



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Опорно-двигательная система. Мышечная система)

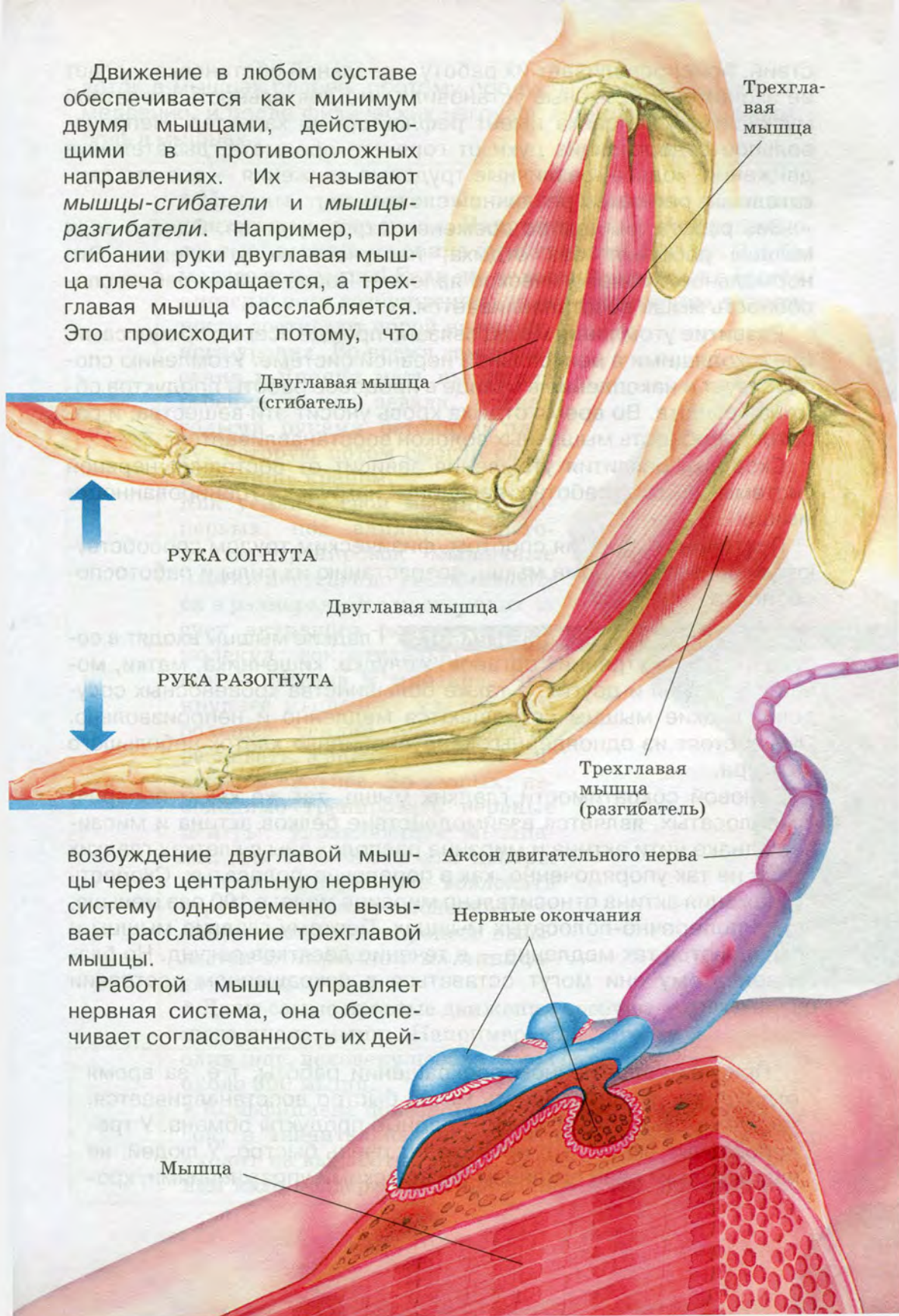
Активную часть опорно-двигательного аппарата составляют скелетные мышцы. Они прикрепляются к костям с помощью сухожилий, которые срастаются с надкостницей. Различают мышцы головы и шеи, туловища и конечностей.

РАБОТА МЫШЦ

Мышцы, сокращаясь или напрягаясь, производят работу. Она может выражаться в перемещении тела или его частей. Такая работа совершается при поднятии тяжестей, ходьбе, беге. Это динамическая работа. При удерживании частей тела в определенном положении, удерживании груза, стоянии, сохранении позы совершается статическая работа. Одни и те же мышцы могут выполнять и динамическую, и статическую работу.

Сокращаясь, мышцы приводят в движение кости, действуя на них, как на рычаги. Кости начинают двигаться вокруг точки опоры под влиянием приложенной к ним силы.

Движение в любом суставе обеспечивается как минимум двумя мышцами, действующими в противоположных направлениях. Их называют *мышцы-сгибатели* и *мышцы-разгибатели*. Например, при сгибании руки двуглавая мышца плеча сокращается, а трехглавая мышца расслабляется. Это происходит потому, что



возбуждение двуглавой мышцы через центральную нервную систему одновременно вызывает расслабление трехглавой мышцы.

Работой мышц управляет нервная система, она обеспечивает согласованность их дей-

Аксон двигательного нерва

Нервные окончания

Мышца

ствий, приспособливает их работу к реальной обстановке, делает ее экономичной. Ученые установили, что деятельность скелетной мускулатуры человека имеет рефлекторный характер. Непроизвольное отдергивание руки от горячего предмета, дыхательные движения, ходьба, различные трудовые движения — все это двигательные рефлексы различной сложности.

Без работы мышцы со временем атрофируются. Однако если мышцы работают без отдыха, наступает их утомление. Это нормальное физиологическое явление. После отдыха работоспособность мышц восстанавливается.

Развитие утомления мышц связано прежде всего с процессами, происходящими в центральной нервной системе. Утомлению способствует и накопление в мышце в процессе работы продуктов обмена веществ. Во время отдыха кровь уносит эти вещества, и работоспособность мышечных волокон восстанавливается.

Скорость развития утомления зависит от состояния нервной системы, ритма работы, величины нагрузки, тренированности мышц.

Постоянные занятия спортом, физическим трудом способствуют увеличению объема мышц, возрастанию их силы и работоспособности.

ГЛАДКИЕ МЫШЦЫ: СТРОЕНИЕ И РАБОТА Гладкие мышцы входят в состав стенок внутренних органов: желудка, кишечника, матки, мочевого пузыря и других, а также большинства кровеносных сосудов. Гладкие мышцы сокращаются медленно и произвольно. Они состоят из одноядерных веретеновидных клеток небольшого размера.

Основой сократимости гладких мышц, так же как и поперечно-полосатых, является взаимодействие белков актина и миозина. Однако нити актина и миозина расположены в клетках гладких мышц не так упорядоченно, как в поперечно-полосатых. Скорость скольжения актина относительно миозина мала: в 100 раз меньше, чем в поперечно-полосатых мышцах. Поэтому гладкие мышцы и сокращаются так медленно — в течение десятков секунд. Но благодаря этому они могут оставаться в сокращенном состоянии очень долго.

При кратковременном прекращении работы, т. е. за время отдыха, работоспособность мышц быстро восстанавливается, так как кровь удаляет из них вредные продукты обмена. У тренированных людей это происходит очень быстро. У людей, не напрягающих свой организм физическими упражнениями, кро-

воток в мышцах слабее, поэтому продукты обмена выносятся медленно, и после физических нагрузок люди долго ощущают боль в мышцах.

- Мышцы тренированных людей способны развивать фантастические усилия. Например, атлет-супертяжеловес смог выжать на спине штангу весом 2844 кг. Это без малого три тонны! Если же человек находится в состоянии сильного возбуждения, то его физические возможности достигают порой невероятного уровня. Во время землетрясения в Японии мать вытащила ребенка из-под завала, подняв голыми руками бетонную плиту, которую потом смогли сдвинуть лишь краном.

Как усилить свои мышцы? Во-первых, под влиянием постоянных тренировок мышечные клетки постепенно увеличиваются в размерах. Это происходит за счет активного синтеза новых молекул сократительных белков — актина и миозина. Чем крупнее мышечная клетка, тем большее усилие она способна развивать, а значит, мышцы становятся сильнее. Во-вторых, необходимо тренировать нервные центры, управляющие мышцами, для того чтобы эти центры смогли одновременно вовлекать в работу большее число мышечных клеток. Этот процесс называется *синхронной активацией мышц*.

- Даже самые простые движения требуют участия большого числа мышц. Например, для того чтобы сделать один шаг, человеку необходимо сократить и расслабить около 300 мышц.

- Коэффициент полезного действия мышц не очень высок, и значительная часть затраченной ими энергии уходит на выработку тепла. И это вовсе не плохо. Ведь нам надо поддерживать постоянную температуру тела.



А где взять тепло? Вот мышцы нас теплом и обеспечивают. Вспомните, когда нам холодно, мы начинаем подпрыгивать, хлопать руками и т. п. Таким образом мы заставляем мышцы интенсивнее сокращаться, а значит, вырабатывать больше тепла.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каким образом мышцы совершают работу?
2. Какая работа называется динамической? статической?
3. Какая работа совершается при удерживании груза?
4. Как работают мышцы-сгибатели и мышцы-разгибатели?
5. Верно ли утверждение, что вся мышечная деятельность носит рефлекторный характер? Обоснуйте свой ответ.
6. Почему мышцы устают?
7. От чего зависит скорость развития утомления мышц?
8. Выполните задание №109 на с. 70 (Рабочая тетрадь).
9. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 38—40, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. В чем различие между статической и динамической работой мышц?
2. Почему длительное стояние утомительнее ходьбы?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните лабораторную работу «Выявление влияния статической и динамической работы на утомление мышц».



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://www.medicinform.net/human/anatomy/anatomy3_2.htm
(Мышцы и их функции. Работа мышц)

Сокращаясь или напрягаясь, мышцы совершают работу. Различают динамическую и статическую работу. Движения в суставах обеспечиваются как минимум двумя мышцами, действующими противоположно друг другу. Работой мышц управляет нервная система, эта работа носит рефлекторный характер.

ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА

Для нормальной жизни организма его тканям, клеткам необходимо постоянное поступление кислорода, питательных веществ, а также бесперебойное удаление продуктов обмена. Все эти вещества могут проходить через клеточные мембраны только в виде растворов, поэтому клетки существуют лишь в жидкой среде. Через нее осуществляется связь живых клеток, тканей с внешней средой.

Внутренней средой организма человека являются тканевая жидкость, кровь и лимфа.

Вы уже знаете, что между клетками в тканях находится *тканевая жидкость*, которая, будучи в постоянном движении, как бы омывает клетки. Именно из тканевой жидкости клетки организма получают питательные вещества и кислород, выделяя в нее продукты обмена веществ. Тканевая жидкость образуется из плазмы крови, проникающей сквозь стенки капилляров — мельчайших кровеносных сосудов.

Тканевая жидкость, поступившая в лимфатические сосуды, называется *лимфой*. В лимфе, в отличие от крови, нет эритроцитов и тромбоцитов и меньше белков, но зато очень много *лимфоцитов*. Лимфатические сосуды пронизывают все органы и ткани, по ходу сосудов располагаются лимфатические узлы. Лимфа выносит из тканей чужеродные вещества, фрагменты погибших клеток и микроорганизмов, которые уничтожаются в лимфатических узлах.

Кровь, находясь в сосудах, непосредственно не соприкасается с клетками, но именно кровь поддерживает постоянство состава тканевой жидкости.

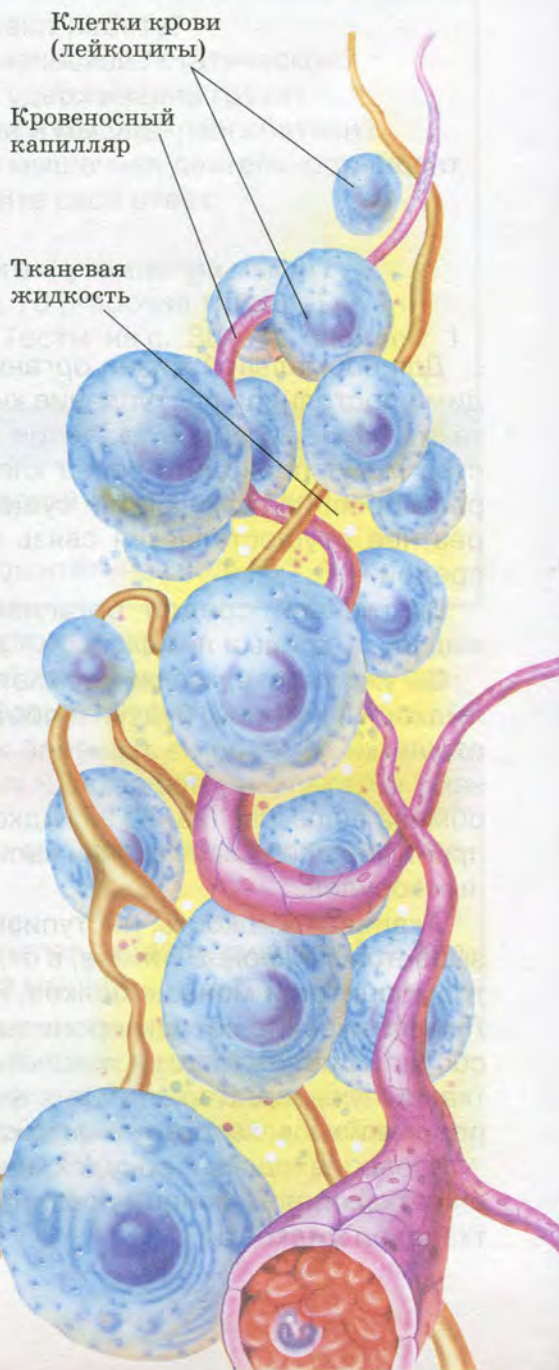
КРОВЬ

ЗНАЧЕНИЕ КРОВИ

Каждый орган нашего тела пронизан густой сетью кровеносных сосудов, по которым безостановочно течет кровь. Она выполняет многие важные функции. Основная из них — транспортная: обогатившись в легких кислородом, а в стенках тонкой кишки — питательными веществами, она доставляет их ко всем органам. От органов же кровь уносит углекислый газ к легким, а продукты обмена веществ — к коже, почкам. Кровь осуществляет связь между органами нашего тела, а также принимает участие в регуляции работы организма благодаря тому, что железы внутренней секреции выделяют в кровь гормоны.

Кровь защищает организм от ядовитых веществ, болезнетворных микроорганизмов: в крови ядовитые вещества нейтрализуются, а микробы уничтожаются лейкоцитами, лимфоцитами или обезвреживаются особыми защитными веществами. Участвует кровь и в регуляции температуры тела, перенося тепло от органов, его вырабатывающих, к быстро охлаждающимся органам, например к коже.

Кровь — удивительная жидкость. С древних времен ей приписывали могучую силу.



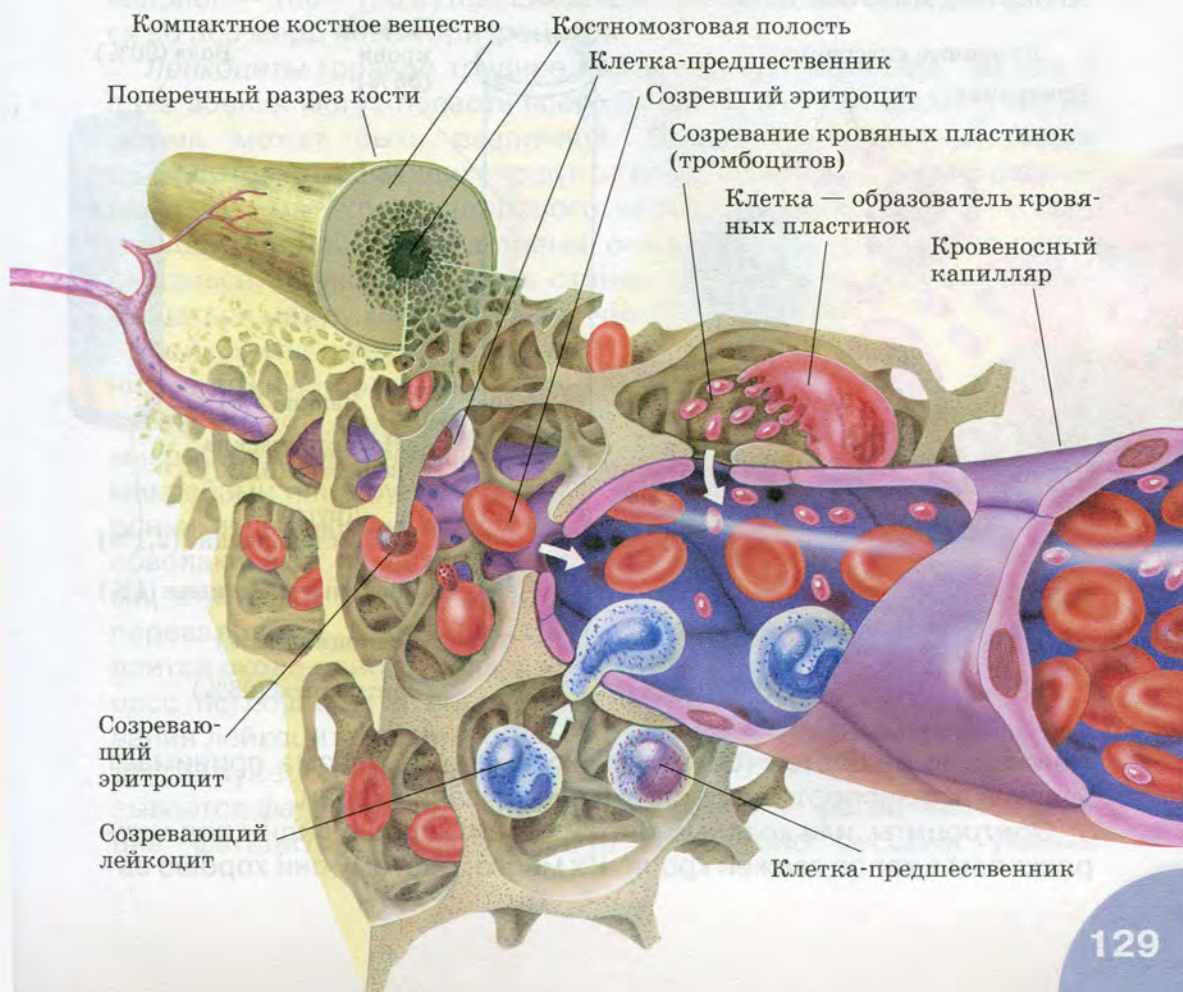
Древние жрецы приносили ее в жертву своим богам, люди кровью скрепляли свои клятвы...

СОСТАВ КРОВИ В 1628 г. вышла в свет книга английского ученого и врача Уильяма Гарвея «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных». В ней впервые было объяснено движение крови по артериям и венам. Люди давно знали, что сердце бьется, а кровь движется, но как и почему, до Гарвея объяснить не удалось никому.



Кровь

ОБРАЗОВАНИЕ КЛЕТОК КРОВИ В КОСТНОМ МОЗГЕ

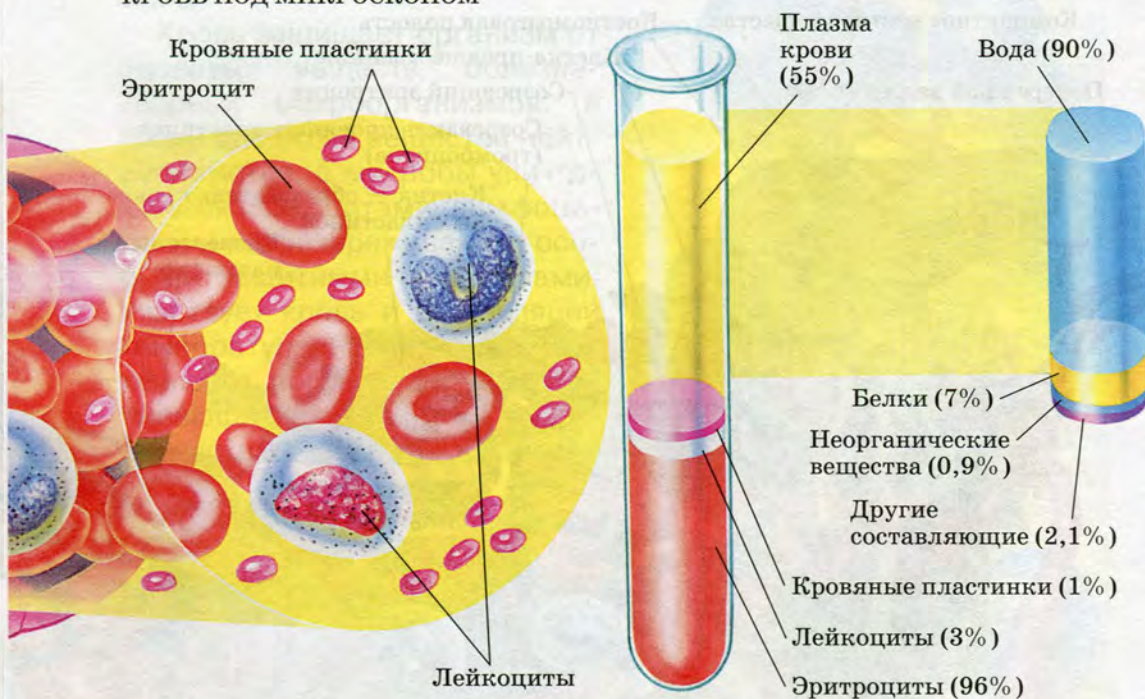




Кровь — жидкость красного цвета — представляет собой особый вид соединительной ткани. У взрослого человека количество крови составляет 5—6 л (около 7% массы тела). Кровь состоит из межклеточного вещества — плазмы, клеток крови (эритроцитов и лейкоцитов) и кровяных пластинок (тромбоцитов).

Плазма крови — это межклеточное вещество, оно составляет около 60% ее объема и на 90—92% состоит из воды. В состав плазмы входят минеральные вещества (соли натрия, кальция и многие другие) и ор-

КРОВЬ ПОД МИКРОСКОПОМ



ганические вещества (белки, глюкоза и др.). Плазма принимает участие в транспорте веществ и в свертывании крови.

Эритроциты, или красные клетки крови, хорошо видны под микроскопом в капле свежей крови. Их много, поэтому они хорошо за-

метны: в 1 мм^3 — 4,5—5,5 млн эритроцитов. Это мелкие безъядерные клетки двояковогнутой формы. Такая форма значительно увеличивает поверхность эритроцитов. Эритроциты очень эластичны, поэтому легко проходят по узким капиллярам.

Красноватую окраску придает эритроцитам особый белок — *гемоглобин*. Благодаря ему эритроциты выполняют дыхательную функцию крови: гемоглобин легко соединяется с кислородом и также легко его отдает. Принимают участие эритроциты и в удалении углекислого газа из тканей.

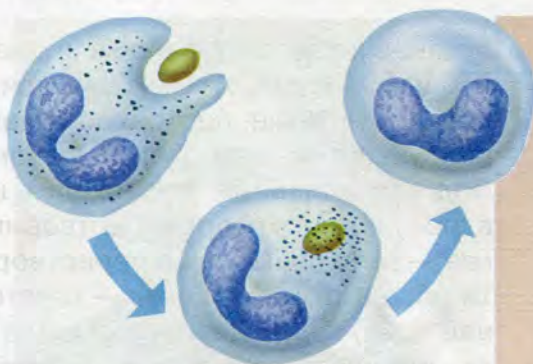
Образуются эритроциты в красном костном мозге. Их век недолог — 100—120 суток. Ежедневно вместо погибших образуется до 300 млрд новых эритроцитов.

Лейкоциты гораздо труднее найти под микроскопом, так как в поле зрения могут попасть всего 2—3 клетки. Они бесцветны, их форма может быть различной. Выделяют несколько видов лейкоцитов, отличающихся друг от друга строением ядра и размерами. В 1 мм^3 крови здорового человека содержится 6—8 тыс. лейкоцитов. Лейкоциты активны, они могут самостоятельно передвигаться, проникать сквозь стенки кровеносных сосудов, перемещаться между клетками различных тканей.

Лейкоциты играют в организме важную роль: они защищают его от болезнетворных микробов. Повстречавшись с микробами или другими посторонними частицами, лейкоциты обволакивают их ложноножками, втягивают внутрь, а затем переваривают. Переваривание длится около одного часа. Процесс поглощения и переваривания лейкоцитами микробов и других чужеродных веществ называется *фагоцитозом*, а сами такие клетки — *фагоцитами*. Явление фагоцитоза было открыто и изучено русским ученым



Красный костный мозг



Лейкоцит «заглатывает» бактерию (фагоцитоз)

Образование сгустка крови



И. И. Мечниковым (1845—1916). Около 40% от общего числа лейкоцитов составляют лимфоциты — клетки иммунной системы, выполняющие защитную (обезвреживающую) функцию.

Образуются лейкоциты в красном костном мозге. Созревание лимфоцитов завершается в селезенке, лимфатических узлах и в других органах иммунной системы.

Кровяные пластинки (тромбоциты) — небольшие безъядерные образования, в 1 мм³ крови их содержится до 400 тыс. Продолжительность их жизни — 5—7 дней. Образуются они в красном костном мозге. Основная функция связана с процессом свертывания крови.

Свертывание крови — это защитная реакция организма, препятствующая потере крови и проникновению в организм болезнетворных организмов. Вы, наверное, обращали внимание на то, что при мелких ранениях через 3—4 мин кровотечение

останавливается, а в ранке видна сгустившаяся кровь. Что же произошло с кровью? Оказывается, при повреждении кровеносных сосудов нежные, нестойкие кровяные пластинки — тромбоциты — разрушаются, при этом в плазму выделяется особый фермент. Под его влиянием происходит целая цепь химических реакций, в результате которых растворимый белок плазмы — **фибриноген** — превращается в нерастворимый — **фибрин**. Именно его нити образуют густую сеть — сгусток крови (**тромб**), который закрывает рану. При удалении сгустка из него выдавливается желтоватая жидкость — сыворотка, это жидкая часть плазмы.

- У новорожденного ребенка объем крови равен примерно 250 мл. У взрослого человека масса крови составляет приблизительно 6—8% от массы тела и равняется

5,0—5,5 л. Часть крови циркулирует по сосудам, а около 40% находится в так называемых депо: сосудах кожи, селезенки и печени. При необходимости, например при высоких физических нагрузках или при кровопотерях, кровь из депо включается в циркуляцию по сосудам и начинает активно выполнять свои функции.

- В плазме крови всегда содержится 0,9% хлорида натрия (NaCl). Если поместить красные кровяные тельца (эритроциты) в среду с более низким содержанием NaCl, то они начнут поглощать воду до тех пор, пока не лопнут. При этом образуется очень красивая и яркая «лаковая» кровь, не способная выполнять функции нормальной крови. Вот почему при кровопотерях нельзя вводить в сосуды воду. Если же эритроциты поместить в раствор, содержащий более 0,9% NaCl, то вода будет выходить из эритроцитов, и они сморщатся.

- Если эритроциты разрушаются в результате какого-либо повреждения, например при травме сосудов, вызванной ушибом, гемоглобин, выходя в окружающие ткани, постепенно распадается, меняя окраску. Из красных продукты его распада становятся фиолетовыми, бурыми, желтыми и, наконец, зелеными. Вот почему места ушибов переливаются всеми цветами радуги.

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ФАГОЦИТОЗА

Илья Ильич Мечников — один из выдающихся ученых конца XIX — начала XX в., лауреат Нобелевской премии в области биологии за 1908 г., которую он получил за создание фагоцитарной теории иммунитета.

Родился Илья Ильич в 1845 г. в деревне Ивановке Харьковской губернии. После окончания гимназии он поступил на факультет естествознания Харьковского университета. В 1863 г. Мечников

И. И. Мечников



опубликовал свою первую самостоятельную работу. Звание

кандидата естествознания он получил в возрасте двадцати лет за исследование многощетинкового червя, обитающего в Северном море. С 1870 г. Мечников — профессор Новорос-

цией. Именно поэтому ученому не разрешают создать собственную лабораторию, не утверждают на должность профессора Медицинской академии в Санкт-Петербурге.

В 1882 г. в знак протеста Мечников подает в отставку с должности профессора Новороссийского университета и уезжает за границу. Недалеко от Мессины, на берегу Средиземного моря, он начинает изучать внутриклеточный обмен веществ. Объектом его научных экспериментов стали губки, медузы и морские звезды. Однажды, наблюдая в микроскоп подвижные клетки прозрачной личинки морской звезды, которые захватывали и переваривали частички пищи, ученому пришла в голову идея, что похожие клетки могут выполнять в организме защитные функции. Свою гипотезу он решил проверить. Мечников сорвал с куста розы несколько игол, ввел их под кожу прозрачных, как вода, личинок морской звезды и стал ждать результата. Ученый увидел, как занозу окружают подвижные клетки, которые как будто пытаются уничтожить этот шип. Еще более важное открытие сделал И. И. Мечников в опытах над пресноводными рачками — дафниями. Он установил, что, если в организм дафнии поместить спору микроскопического грибка, к ней устремятся подвижные клетки, которые захватывают ее и быстро



Лейкоцит (макрофаг), уничтожающий болезнетворную бактерию

сийского университета в Одессе. Здесь он организует первую в России бактериологическую лабораторию. В 1888 г. ученый уезжает в Париж, где работает в Пастеровском институте. Вместе с Александром Ковалевским Мечников установил общие закономерности в развитии позвоночных и беспозвоночных, заложив тем самым основы эволюционной эмбриологии.

Но Мечников не только ученый, но и прогрессивный общественный деятель, активно борющийся с политической реак-

переваривают. При этом дафния не заболевает. Если же в ее организм попадает много спор, то подвижные клетки не успевают их все переварить, споры прорастают, и животное погибает.

Эти наблюдения Мечников положил в основу теории фагоцитоза, которой посвятил последующие двадцать пять лет своей жизни.

В 1908 г. Илья Ильич Мечников совместно с немецким бактериологом П. Эрлихом был удостоен Нобелевской премии.



Макрофаги, уничтожающие паразитического червя — микрофилярию



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каков состав внутренней среды? В чем ее значение для организма?
2. Из чего состоит кровь?
3. Перечислите функции крови.
4. Каковы строение и функции эритроцитов?
5. Чем строение лейкоцитов отличается от строения эритроцитов?
6. Что такое плазма крови?
7. Как происходит свертывание крови?
8. Где образуются клетки крови?
9. Что такое фагоцитоз? Кто открыл явление фагоцитоза?
10. Выполните задание № 113 на с. 75 (Рабочая тетрадь).
11. Выполните задание № 114 на с. 75 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тест 2 на с. 44, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. Зачем больному делают анализ крови?
2. Почему клетки крови могут существовать только в жидкой среде?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните лабораторную работу «Изучение микроскопического строения крови» (Рабочая тетрадь).



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Внутренняя среда организма)

Внутреннюю среду организма человека образуют кровь, лимфа, тканевая жидкость. Непосредственно с клетками контактирует тканевая жидкость. Кровь состоит из эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и плазмы крови. Кровь связывает все части тела организма, разносит питательные вещества, кислород, гормоны, выносит из тканей продукты обмена веществ.

КАК НАШ ОРГАНИЗМ ЗАЩИЩАЕТСЯ ОТ ИНФЕКЦИИ

ИММУНИТЕТ

Человек постоянно встречается с многочисленными болезнетворными микроорганизмами — бактериями, вирусами. Они всюду: в воде, почве, воздухе, на листьях растений, шерсти животных. С пылью, капельками влаги при дыхании, с пищей, водой они легко могут попасть в наш организм. Но человек при этом не обязательно заболевает. Почему?

В нашем организме есть особые механизмы, препятствующие проникновению в него микробов и развитию инфекции. Так, слизистые оболочки выполняют роль барьера, через который способны проникать не все микробы. Микроорганизмы распознаются и уничтожаются лимфоцитами, а также лейкоцитами и макрофагами (клетками соединительной ткани). Большую роль в борьбе с инфекциями играют антитела. Это особые белковые соединения (иммуноглобулины), образующиеся в организме при попадании в него чужеродных веществ. Антитела выделяют главным образом лимфоциты. Антитела обезвреживают, нейтрализуют продукты жизнедеятельности болезнетворных бактерий и вирусов.

В отличие от фагоцитов, действие антител специфично, т. е. они действуют только на те чужеродные вещества, которые послужили причиной их образования.

Иммунитет — это невосприимчивость организма к инфекционным заболеваниям. Он бывает нескольких видов. *Естественный иммунитет* вырабатывается в результате перенесенных болезней или передается детям от родителей по наследству (такой иммунитет называют *врожденным*). *Искусственный (приобретенный) иммунитет* возникает в результате введения в организм готовых антител.



Это происходит, когда заболевшему человеку вводят *сыворотку* крови переболевших людей или животных. Можно получить искусственный иммунитет и при введении *вакцин* — культур ослабленных микробов. В этом случае организм активно участвует в выработке собственных антител. Такой иммунитет остается на долгие годы.

Английский сельский врач Э. Дженнер (1749—1823) обратил внимание на опасное заболевание — оспу, эпидемии которой в те времена опустошали целые города. Он заметил, что доярки болеют оспой значительно реже, а если и болеют, то в легкой форме. Он решил выяснить, почему это происходит. Оказалось, что многие доярки во время работы заражаются и болеют коровьей оспой, которую люди переносят легко. И Дженнер решился на смелый опыт: он втер в ранку восьмилетнему мальчику жидкость из гнойника на коровьем вымени, т. е. сделал первую в мире прививку — привил ему коровью оспу. Через полтора месяца он заразил ребенка натуральной оспой, и мальчик не заболел: у него выработался иммунитет к оспе.

Постепенно оспопрививание стало применяться в большинстве стран мира, и страшная болезнь была побеждена.

ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ Учение о переливании крови ведет свое начало от работ У. Гарвея, открывшего законы кровообращения. Опыты по переливанию крови животным начались еще в 1638 г., а в 1667 г. было проведено первое успешное переливание крови животного — ягненка — юноше, который погибал от многократных



Попытка переливания крови животного человеку в Средние века



Переливание крови от человека человеку в XIX веке



Современная станция переливания крови

кровопусканий — модного тогда метода лечения. Однако после четвертого переливания крови больной умер. Попытки по переливанию крови человеку прекратились почти на целое столетие.

Неудачи наводили на мысль о том, что человеку можно переливать только кровь человека. Впервые переливание крови от человека к человеку осуществил в 1819 г. английский акушер Дж. Бланделл. В России первое успешное переливание крови от человека к человеку произвел Г. Вольф (1832). Он спас женщину, умиравшую после родов от маточного кровотечения. Научно обоснованное переливание крови стало возможным лишь после создания учения об иммунитете (И. И. Мечников, П. Эрлих) и открытия групп крови австрийским ученым К. Ландштейнером, за что в 1930 г. он был удостоен Нобелевской премии.

ГРУППЫ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА Представление о группах крови сформировалось на рубеже XIX—XX вв. В 1901 г. австрийский исследователь К. Ландштейнер исследовал проблему совместимости крови при переливании. Смешивая в опыте эритроциты с сывороткой крови, он обнаружил, что при одних сочетаниях сыворотки и эритроцитов наблюдается **агглютинация** (склеивание) эритроцитов, при других — нет. Процесс

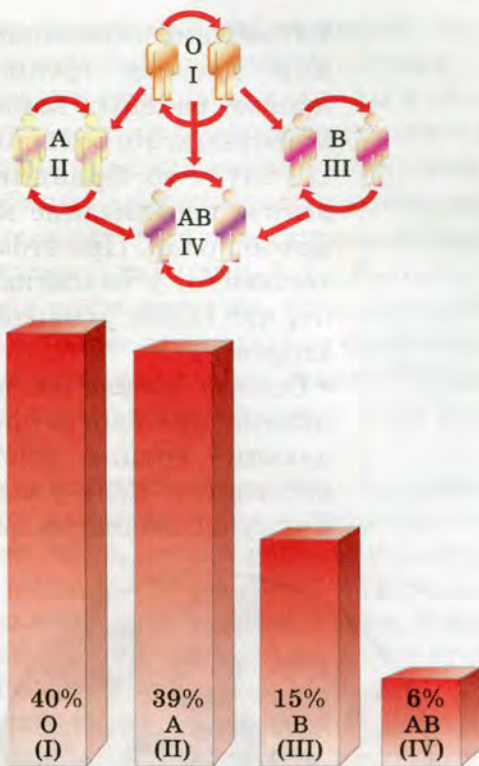
агглютинации возникает в результате взаимодействия определенных белков: присутствующих в эритроцитах *антигенов* — *агглютиногенов* и содержащихся в плазме *антител* — *агглютининов*. При дальнейшем изучении крови выяснилось, что главными агглютиногенами эритроцитов оказались два агглютиногена, которые были названы А и В, а в плазме крови — агглютинины α и β . В зависимости от сочетания в крови тех и других различают четыре группы крови.

Как было установлено К. Ландштейнером и Я. Янским, в эритроцитах крови одних людей совсем нет агглютиногенов, но в плазме имеются агглютинины α и β (группа I), в крови других содержатся только агглютиноген А и агглютинин β (группа II), у третьих — только агглютиноген В и агглютинин α (группа III), эритроциты четвертых содержат агглютиногены А и В, не имеет агглютининов (группа IV).

Если при переливании группы крови *донора* и больного (*реципиента*) подобраны неправильно, то для реципиента создается угроза. Попад в организм больного, эритроциты склеиваются, что приводит к свертыванию крови, закупорке сосудов и гибели человека.

РЕЗУС-ФАКТОР

Резус-фактор — особый белок — агглютиноген, содержащийся в крови людей и обезьян — макаков-резусов (отсюда и название), обнаружен в 1940 г. Оказалось, что у 85% людей в крови содержится этот агглютиноген, их называют *резус-положительными* (Rh+), а у 15% людей в крови нет этого белка, их называют *резус-отрицательными* (Rh-). После переливания резус-положительной крови резус-отрицательному человеку в крови у последнего на чужеродный белок вырабатываются специфические антитела. Поэтому повторное введение этому же человеку резус-положительной крови может вызвать у него агглютинацию эритроцитов и тяжелое шоковое состояние.



Распределение групп крови у населения России

- Проблема переливания крови возникла очень давно. Еще древние греки пытались спасти истекающих кровью раненых воинов, давая им пить теплую кровь животных. Но большой пользы это принести не могло. В 1667 г. во Франции было проведено первое внутривенное переливание крови человеку, который потерял много крови. При этом ему перелили кровь ягненка! Естественно, у человека возникли тяжелые осложнения, но, что самое удивительное, пациент их перенес и выздоровел.

- Особые проблемы, связанные с резус-фактором, возникают при беременности. Как и все факторы, определяющие группы крови, резус-фактор передается по наследству. Если у жены резус-фактор отрицательный, а у мужа положительный, то ребенок может унаследовать от отца положительный резус-фактор. И довольно часто случается так, что резус-отрицательная женщина вынашивает резус-положительный плод. Если эритроциты эмбриона с чужеродным для матери резус-белком попадут в кровь матери, то ее иммунная система будет вырабатывать антитела к резус-белку и уничтожать эритроциты плода. Это может привести к целому ряду неблагоприятных последствий.

• Свертывание крови — важная защитная реакция организма, предохраняющая его от кровопотери. Кровотечение возникает чаще всего при механическом разрушении кровеносных сосудов. Для взрослого мужчины условно-смертельной считается кровопотеря приблизительно 1,5—2,0 л. Женщины же могут переносить потерю даже 2,5 л крови.



Кровь
здорового
человека



Кровь
человека,
больного
анемией

• Одно из самых распространенных заболеваний крови — *малокровие*, или *анемия*. Причина анемии — нарушение системы доставки кислорода в органы и ткани. Оно может быть результатом нехватки эритроцитов или их аномалии. Еще одна причина анемии — сниженное количество гемоглобина — переносчика кислорода. Анемичный человек выглядит бледным, усталым, ему трудно выполнять даже элементарную работу. Оно и понятно, ведь подавляющая часть энергии, используемой человеком, выделяется в процессе окисления органических веществ с участием кислорода. При анемии ткани получают слишком мало этого окислителя, а если нет кислорода — нет и энергии.

Чаще всего анемия возникает из-за нехватки в организме железа, являющегося важнейшим компонентом гемоглобина. Если железа мало, то в красном костном мозге вырабатывается меньше, чем нужно, эритроцитов. Такая анемия называется железodefицитной. В печени есть небольшой запас железа, но тем не менее этот элемент необходимо постоянно получать с пищей.

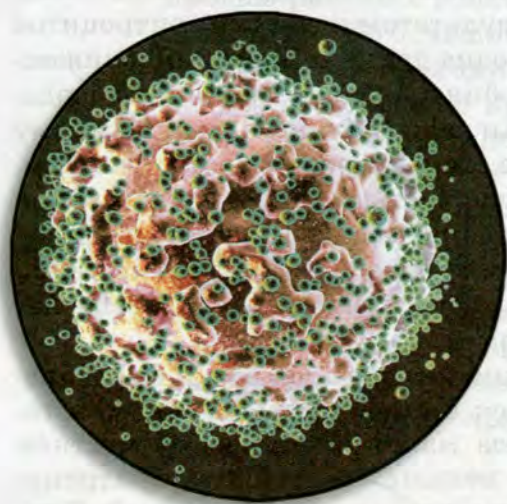
Железа много в морепродуктах, мясных продуктах, гречке, фасоли, яблоках, капусте. Так что здоровому человеку вполне достаточно того железа, которое он получает с обычной пищей,

• *Гемофилия* — тяжелое наследственное заболевание, вызванное мутацией в X-хромосоме. У женщин этих хромосом две, и вероятность заболевания практически сводится к нулю. А вот у мужчин — только одна X-хромосома, а вторая половая хромосома — Y — неидентична X-хромосоме и не может компенсировать дефект в X-хромосоме. Таким образом, носительницами гемофилии являются женщины, а болеют ею мужчины, получая дефектную X-хромосому от матери.

При гемофилии в сложной цепочке реакций образования сгустка крови отсутствует одно из важных белковых веществ, поэтому кровь при повреждении сосудов не свертывается.

• Самое известное заболевание, непосредственно связанное с кровью, — это СПИД. В начале 80-х гг. XX в. было отмечено быстрое увеличение числа людей с новым загадочным заболеванием.

Больные теряли способность сопротивляться инфекциям, их иммунитет стремительно ослабевал, они погибали от различных болезней, чаще всего от особой формы



Вирусы
иммунодефицита человека на по-
верхности пораженной клетки

воспаления легких или редкой разновидности рака. Заболевание явно не передавалось по наследству и чаще всего встречалось или у наркоманов, или у мужчин-гомосексуалистов. Реже это страшное заболевание развивалось у людей, которым переливали чужую кровь.

Через некоторое время выяснилось, что возбудителем этого недуга является вирус, который уже был известен ученым и носил название вируса иммунодефицита человека (ВИЧ). Размножаясь в лимфоцитах крови, вирусы проникают в здоровые клетки, и процесс распространяется дальше. В результате иммунитет больного неуклонно снижается. Через несколько недель, а иногда и несколько лет после

заражения начинают появляться симптомы ВИЧ-инфекции, т. е. у человека развивается СПИД. Больной быстро худеет, у него увеличиваются лимфатические узлы, появляется сильная утомляемость, колеблется температура тела. Затем его начинают преследовать различные инфекции и онкологические заболевания. К счастью для людей, вне организма человека ВИЧ практически мгновенно погибает. Этот вирус не распространяется при чихании, кашле и поцелуях, через воду, при рукопожатии, пользовании одной тарелкой и ложкой. Неизвестны случаи передачи вируса от человека к человеку при укусе комара или блохи. Считается, что для заражения ВИЧ необходим контакт с кровью, спермой, спинномозговой жидкостью или грудным молоком больного, причем этот контакт должен происходить в теле инфицируемого. В основном ВИЧ передается при инъекции иглой, в которой осталась инфицированная ВИЧ кровь, при переливании такой крови, от инфицированной матери младенцу через кровь или молоко, при любых половых контактах. В последнем случае вероятность заражения, естественно, возрастает в тех случаях, когда слизистая или кожа в месте контакта повреждена.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. В чем суть фагоцитоза?
2. Какие механизмы препятствуют проникновению микробов в организм?
3. Что такое антитела?
4. Какое явление называется иммунитетом?
5. Какие бывают виды иммунитета?
6. Что такое врожденный иммунитет?
7. Что такое сыворотка?
8. Чем вакцина отличается от сыворотки?
9. В чем заслуга Э. Дженнера?
10. Какие бывают группы крови?
11. Выполните задание № 118 на с. 78 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тест 3 на с. 45, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. Почему при переливании крови необходимо учитывать группу и резус-фактор крови?
2. Кровь каких групп совместима, а каких — нет?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Внутренняя среда организма)

Проникновению в организм микробов препятствуют наружные оболочки нашего тела. Попавшие в организм микробы уничтожаются фагоцитами. Иммунитет — невосприимчивость организма к инфекционным заболеваниям. Различают естественный и искусственный иммунитет. По наличию или отсутствию в крови человека определенных антигенов и антител выделяют четыре группы крови. В зависимости от присутствия в эритроцитах антигена под названием «резус-фактор» людей делят на резус-положительных и резус-отрицательных.

ОРГАНЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Кровь находится в постоянном движении. Она течет по гигантской сети кровеносных сосудов, пронизывающих все органы и ткани тела. *Сосуды и сердце* — органы кровообращения.

Сосуды, по которым кровь течет от сердца, называются *артериями*. Артерии имеют толстые, прочные и упругие стенки. Самая крупная артерия называется *аортой*. Сосуды, несущие кровь к сердцу, называются *венами*. Их стенки тоньше и мягче, чем стенки артерий. Мельчайшие кровеносные сосуды называются *капиллярами*. Именно они образуют огромную разветвленную сеть, пронизывающую все наше тело. Капилляры связывают артерии и вены между собой, замыкают круг кровообращения и обеспечивают непрерывную циркуляцию крови.

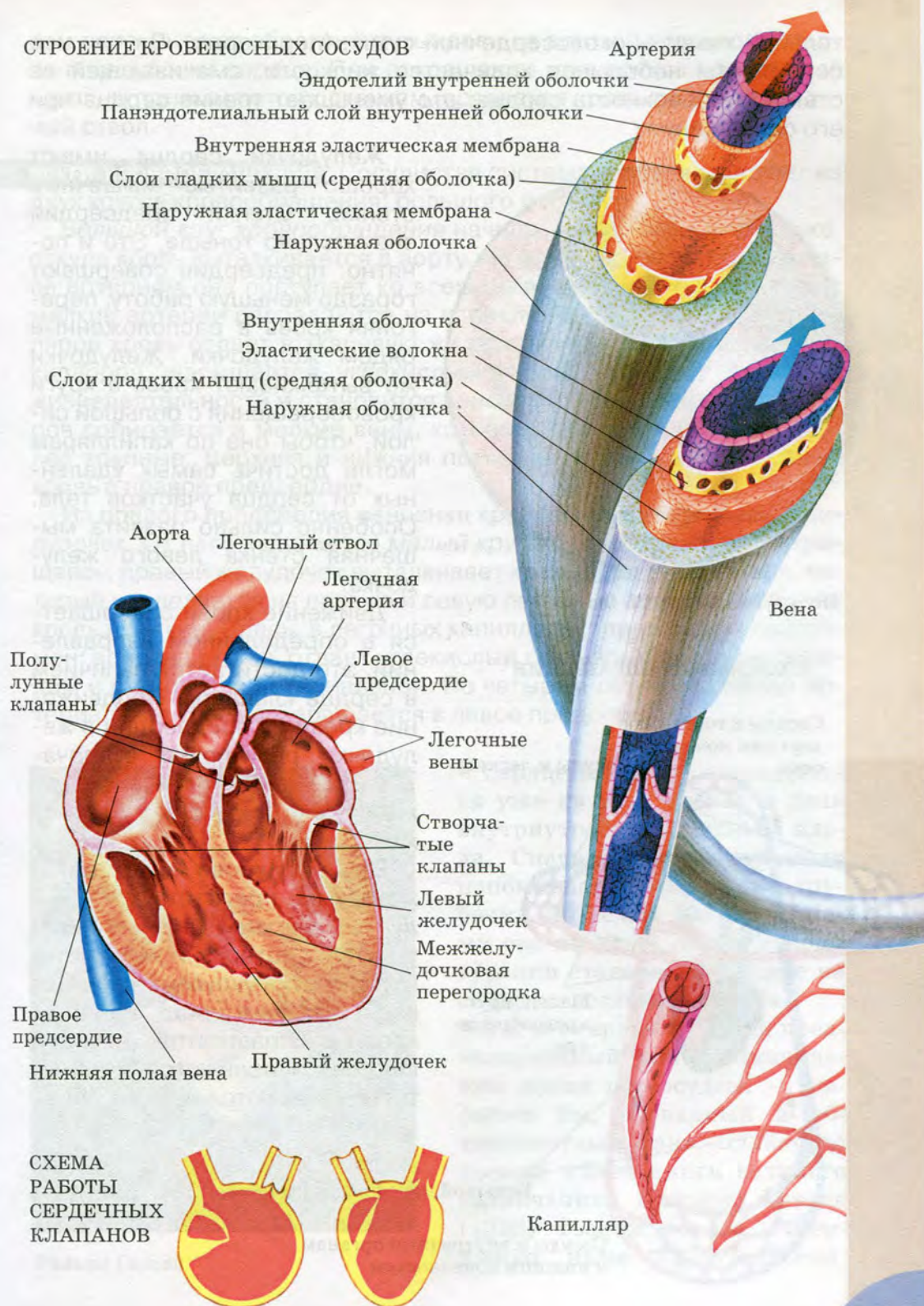
Диаметр капилляра в несколько раз тоньше человеческого волоса. Стенки капилляров образованы всего лишь одним слоем эпителиальных клеток, поэтому через них легко проникают газы, растворимые вещества и лейкоциты.

СТРОЕНИЕ СЕРДЦА Центральный орган кровообращения — сердце. Это насос, который гонит кровь по сосудам.

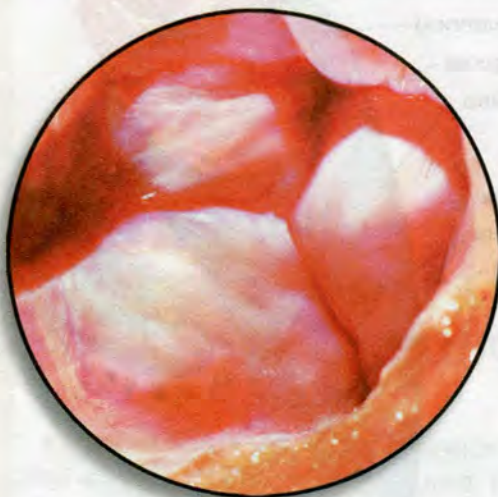
Сердце лежит в грудной полости между легкими, немного левее от средней линии тела. Его размеры невелики, примерно с кулак человека, а средняя масса сердца от 250 г (у женщин) до 300 г (у мужчин). По форме сердце напоминает конус.

Сердце представляет собой полый мышечный орган, разделенный на четыре полости — камеры: правое и левое *предсердия*, правый и левый *желудочки*. Правая и левая половины не сообщаются. Сердце находится внутри специального мешка из соедини-

СТРОЕНИЕ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ



тельной ткани — околосердечной сумки (перикарда). Внутри нее содержится небольшое количество жидкости, смачивающей ее стенки и поверхность сердца: это уменьшает трение сердца при его сокращениях.



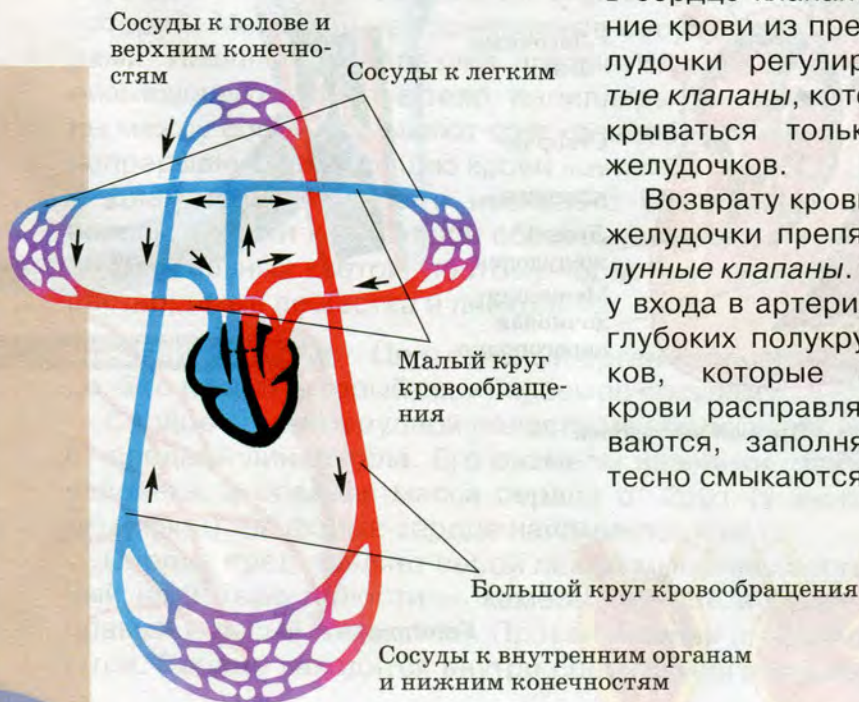
Полулунный клапан

Желудочки сердца имеют хорошо развитые мышечные стенки. Стенки предсердий значительно тоньше. Это и понятно: предсердия совершают гораздо меньшую работу, перегоняя кровь в расположенные рядом желудочки. Желудочки же выталкивают кровь в круги кровообращения с большой силой, чтобы она по капиллярам могла достичь самых удаленных от сердца участков тела. Особенно сильно развита мышечная стенка левого желудочка.

Движение крови совершается в определенном направлении, это достигается наличием в сердце клапанов. Продвижение крови из предсердий в желудочки регулируют *створчатые клапаны*, которые могут открываться только в сторону желудочков.

Возврату крови из артерий в желудочки препятствуют *полулунные клапаны*. Они находятся у входа в артерии и имеют вид глубоких полукруглых кармашков, которые под напором крови расправляются, раскрываются, заполняются кровью, тесно смыкаются и таким обра-

СХЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ

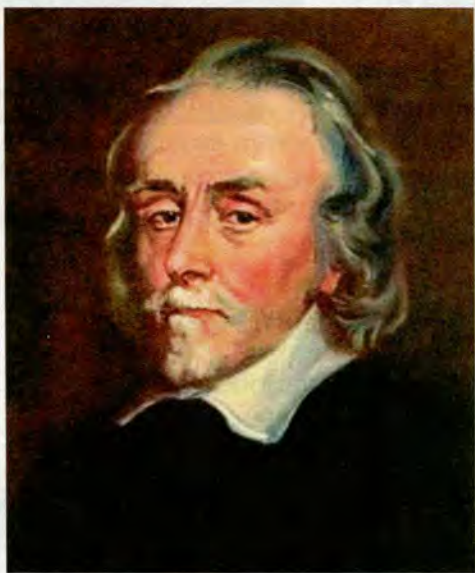


зом перекрывают обратный путь крови из аорты и легочного ствола в желудочки сердца. При сокращении желудочков полулунные клапаны прижимаются к стенкам, пропуская кровь в аорту и легочный ствол.

КРУГИ КРОВООБРАЩЕНИЯ Сосудистая система человека состоит из двух кругов кровообращения: большого и малого.

Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке, откуда кровь выталкивается в аорту. Из аорты по разветвляющимся артериям она поступает ко всем органам и тканям. В органах мелкие артерии распадаются на капилляры. Через стенки капилляров кровь отдает в тканевую жидкость питательные вещества, кислород, насыщается углекислым газом, собирает продукты жизнедеятельности и становится венозной. Эта кровь из капилляров собирается в мелкие вены, которые, сливаясь, образуют более крупные. Верхняя и нижняя полые вены приносят венозную кровь в правое предсердие.

Из правого предсердия венозная кровь поступает в правый желудочек. От него начинается *малый круг кровообращения*. Сокращаясь, правый желудочек выталкивает кровь в легочный ствол, который разделяется на правую и левую легочные артерии, несущие кровь в легкие. Здесь, в легочных капиллярах, происходит газообмен: венозная кровь отдает углекислый газ, насыщается кислородом и становится артериальной. По четырем легочным венам артериальная кровь возвращается в левое предсердие.



Уильям Гарвей

- Сердце начинает сокращаться уже на 19-й или 20-й день внутриутробного развития плода. Сначала сердце эмбриона напоминает U-образную трубочку, но между 20—40-м днями оно по своей общей конфигурации становится похоже на сердце взрослого человека.
- То, что сердце — насос, предназначенный для перекачивания крови по сосудам, — казалось бы, очевидный и общеизвестный факт. Однако до выхода в свет книги великого англичанина Уильяма Гарвея (1628) господствовали совершенно иные представления.

С глубокой древности считалось, что сердце — очаг «теплоты» организма, а во многих сосудах циркулирует совсем даже не кровь, а воздух. Нет сомнений в том, что Гиппократ, Аристотель и Гален были великими учеными, но при изучении и описании кровеносной системы человека они сделали множество ошибок. У. Гарвей доказал, что кровь не образуется все время заново, а ее постоянное, относительно небольшое количество циркулирует в организме. Причем движется кровь по сосудам за счет давления, создаваемого сокращениями сердца. За спиной у последователей Аристотеля и Галена стояла церковь, спорить с которой было смертельно опасно. Да и доводы у противников Гарвея были далеко не всегда корректными. Когда У. Гарвей, вскрыв сосуды у мертвой собаки, доказал, что в них находится не воздух, а кровь, ему возразили, что кровь собирается в сосудах только после смерти, а у живых существ в сосудах находится лишь воздух. Вот и поспорь с такими противниками... Тем не менее У. Гарвей блестяще доказал свою правоту, его учение о кровообращении было достойно оценено еще при его жизни. У. Гарвей справедливо признается основоположником современной физиологической науки.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каково значение кровеносной системы?
2. Чем артерии отличаются от вен?
3. Какую функцию выполняют капилляры?
4. Как устроено сердце?
5. Какую роль играют створчатые клапаны?
6. Как работают полулунные клапаны?
7. Где начинается и заканчивается большой круг кровообращения?
8. Что происходит с кровью в малом круге кровообращения?
9. Почему у артерий более толстые стенки, чем у вен?
10. Почему мышечная стенка левого желудочка значительно толще мышечной стенки правого желудочка?
11. Выполните задание № 124 на с. 82 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тест 2 на с. 50, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему вредно носить тесную обувь и туго затягиваться ремнями?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Кровеносная и лимфатическая системы)

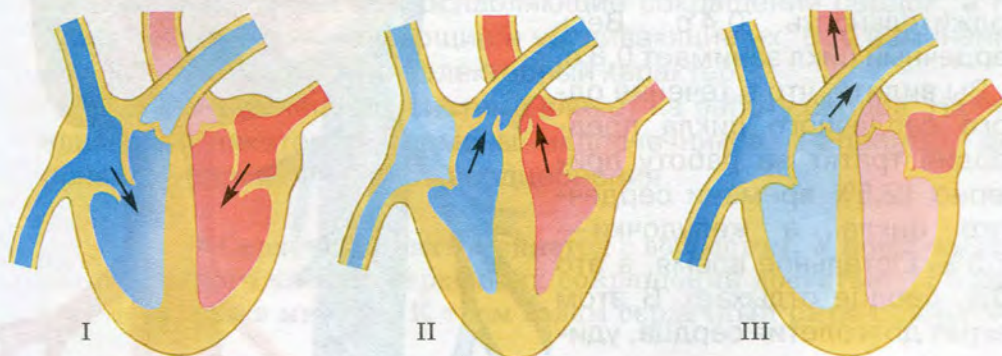
Кровеносная система состоит из сердца и сосудов — артерий, вен, капилляров. Сердце у человека четырехкамерное (два предсердия, два желудочка). Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке и заканчивается в правом предсердии. Малый круг кровообращения начинается в правом желудочке и заканчивается в левом предсердии.

РАБОТА СЕРДЦА

СЕРДЕЧНЫЙ ЦИКЛ

Наше сердце постоянно в работе. Ученые подсчитали, что за сутки оно расходует количество энергии, достаточное для поднятия груза в 900 кг на высоту 14 м. А ведь оно работа-

СЕРДЕЧНЫЙ ЦИКЛ



ет непрерывно 70—80 лет и более! В чем же секрет его неутомимости?

Во многом это объясняется особенностями работы сердца. Она состоит в последовательном сокращении и расслаблении с короткими промежутками для отдыха. В одном

сердечном цикле можно выделить три фазы. Во время первой фазы, которая у взрослого человека длится 0,1 с, сокращаются предсердия, а желудочки находятся в расслабленном состоянии. За ней следует вторая фаза (она более продолжительная — 0,3 с): желудочки сокращаются, а предсердия расслаблены. После этого наступает третья, заключительная фаза — *пауза*, во время которой происходит общее расслабление сердца. Ее продолжительность 0,4 с. Весь сердечный цикл занимает 0,8 с.

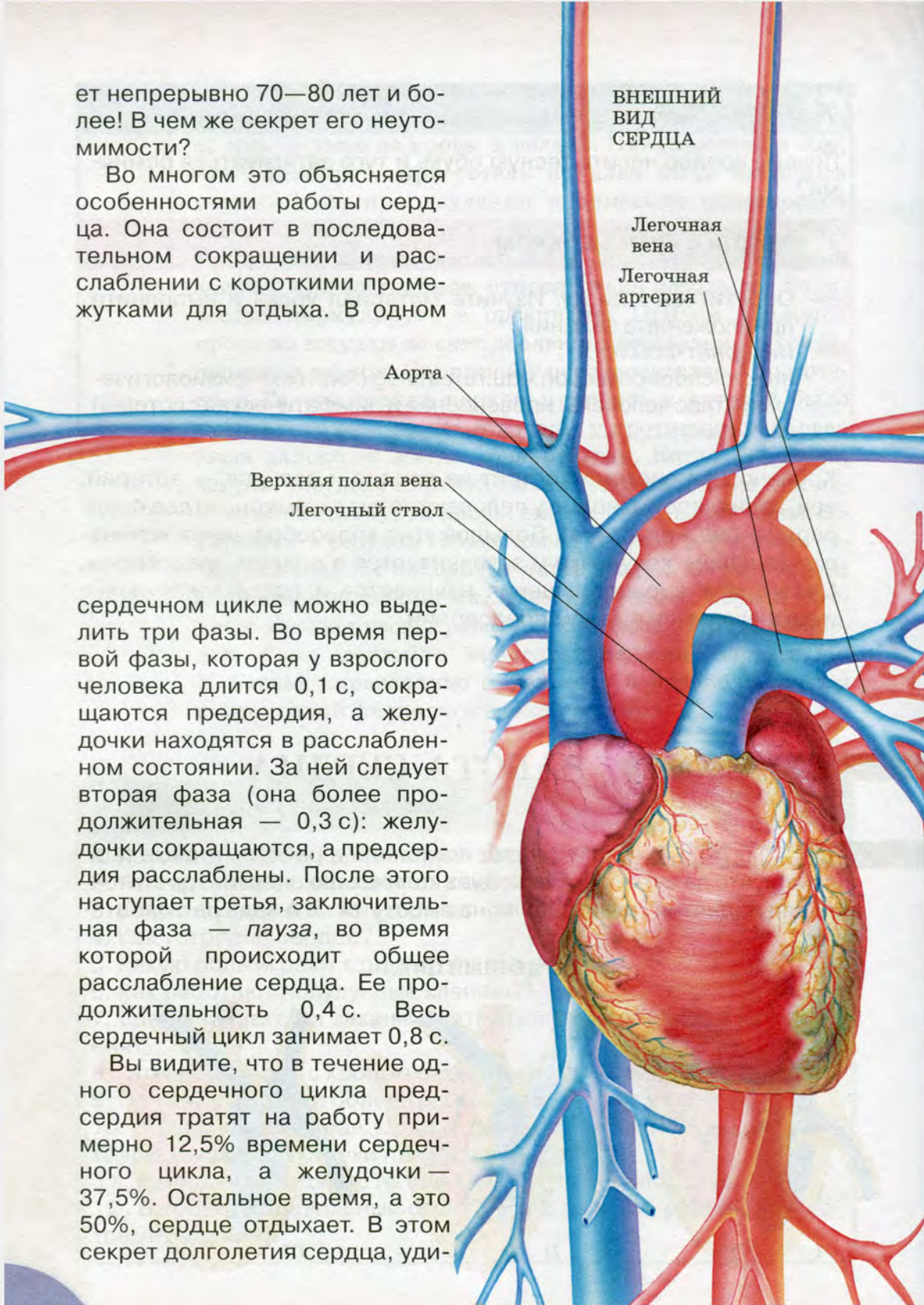
Вы видите, что в течение одного сердечного цикла предсердия тратят на работу примерно 12,5% времени сердечного цикла, а желудочки — 37,5%. Остальное время, а это 50%, сердце отдыхает. В этом секрет долголетия сердца, уди-

ВНЕШНИЙ ВИД СЕРДЦА

Легочная
вена
Легочная
артерия

Аорта

Верхняя полая вена
Легочный ствол



вительной его работоспособности. Небольшие промежутки отдыха, следующие за каждым сокращением, дают возможность сердечной мышце отдохнуть и восстановить силы.

Еще одна причина высокой работоспособности сердца — обильное его кровоснабжение: в состоянии покоя в него подается 250—300 см³ крови в минуту, а при тяжелой физической работе — до 2 тыс. см³.

РЕГУЛЯЦИЯ РАБОТЫ СЕРДЦА

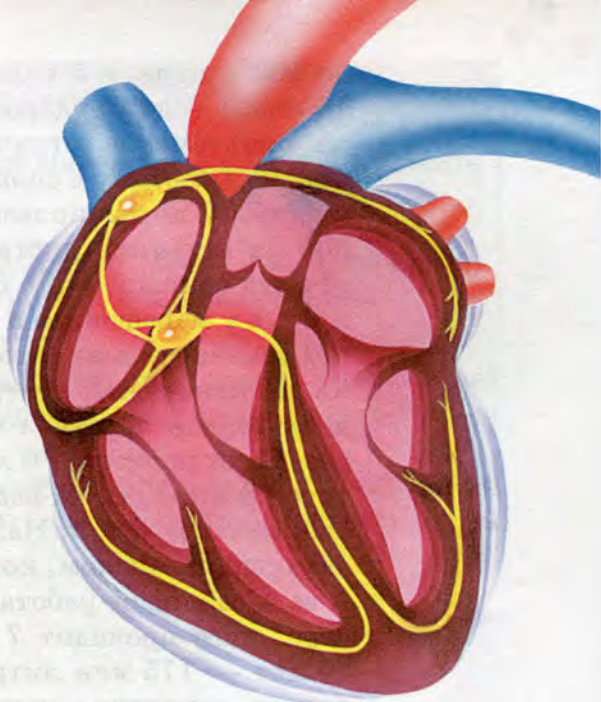
Сердце сокращается (работает) на протяжении всей жизни человека — во время работы, отдыха, сна. Обычно мы не думаем о нем, оно сокращается помимо нашего сознания. Мы не можем управлять функциями сердца. В сердечной мышце есть особые клетки, в которых возникает возбуждение. Оно передается предсердиям и желудочкам, вызывая их ритмические сокращения. Эти клетки, их отростки и образованные ими узлы образуют проводящую систему сердца. Самопроизвольные сокращения сердца называют *автоматией сердца*.

Но сердце работает не всегда одинаково. При волнении, физической работе, занятиях спортом частота сердечных сокращений увеличивается, а во время сна — уменьшается.

Регулирует работу сердца вегетативная нервная система. К сердцу подходят парасимпатические и симпатические спинномозговые нервы. По парасимпатическим нервам поступают импульсы, замедляющие и ослабляющие сокращения сердца, а по симпатическим — учащающие и усиливающие их. Все изменения в работе сердца носят рефлекторный характер.

Но не только нервная система влияет на работу сердца. На нее влияют и некоторые гормоны надпочечников. Например, адреналин усиливает частоту сердцебиения.

- Сердечный ритм меняется с возрастом. У новорожденного частота сердечных сокращений достигает 125 ударов в минуту. К трем годам сердечный ритм снижается



Узлы проводящей системы сердца

до 100 ударов, к 5 годам — до 90 ударов и, наконец, к 16 годам — до 75 ударов в минуту. Тренированные сердца спортсменов отличаются повышенным выбросом крови, и поэтому в спокойном состоянии они бьются реже, чем у нетренированных людей. Например, у бегунов на короткие дистанции (спринтеров) частота сердечных сокращений в покое составляет 66 ударов в минуту, а у марафонцев и вовсе — 44 удара в минуту.

• В течение жизни человека сердце, не останавливаясь ни на мгновение, совершает колоссальную работу. За день сердце человека сокращается не менее 100 тыс. раз. Если прожить 70 лет, то за эти годы сердце сократится 3 млрд раз! И ведь это без «ремонта, замены частей, смазки» и т. п. Назовите какой-либо механизм, созданный человеком, который способен так же работать! А ведь сердце не работает вхолостую. Оно качает кровь: через него проходит 7 тыс. литров крови за час, а за 70 лет — 175 млн литров! Чтобы так интенсивно трудиться, сердечная мышца должна получать с кровью много кислорода и питательных веществ.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. В чем причины огромной трудоспособности сердца?
2. Какие фазы можно выделить в работе сердца?
3. Что происходит с предсердиями и желудочками в первую фазу?
4. В какую фазу желудочки сокращаются, а предсердия расслаблены?
5. Сколько времени длится пауза?
6. Сколько процентов времени в сердечном цикле сердце отдыхает?
7. В чем суть автоматизма сердца?
8. Как регулируется работа сердца?
9. Выполните задание № 128 на с. 84 (Рабочая тетрадь).
10. Выберите правильный ответ. Тест 1 на с. 52, вариант 2 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Какое значение для работоспособности сердца имеет его обильное кровоснабжение?



Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомия и физиология человека. Кровеносная и лимфатическая системы)

В одном сердечном цикле выделяют три фазы: сокращение предсердий, сокращение желудочков и общее расслабление сердца.

Ритмичность работы (чередование работы и отдыха) и обильное кровоснабжение обеспечивают высокую работоспособность сердца.

ДВИЖЕНИЕ КРОВИ ПО СОСУДАМ

ДАВЛЕНИЕ КРОВИ Сердце действует подобно насосу. При каждом сокращении желудочков оно с силой выбрасывает в сосуды очередную порцию крови, создавая в них давление. Давление, под которым находится кровь в кровеносных сосудах, называется *кровяным давлением*. Наибольшее давление — в аорте, а наименьшее — в крупных венах. По мере удаления от сердца давление крови в сосудах уменьшается. Это связано с тем, что, протекая по сосудам, кровь преодолевает сопротивление, создаваемое трением об их стенки. Чем сосуды уже, тем давление выше. Возникающая разность давлений в различных участках кровеносной системы и является основной причиной ее движения. Кровь течет из области высокого давления в область низкого давления.

Сердце выбрасывает кровь в артерии порциями, но движется она по сосудам непрерывно. Это объясняется тем, что стенки крупных сосудов очень эластичны. При поступлении каждой порции крови аорта и другие крупные артерии растягиваются. При расслаблении сердца, когда давление крови понижено, артерии благодаря своей упругости сжимаются и возвращаются в прежнее положение, выдавливая кровь дальше в направлении более мелких сосудов.



Измерение давления тонометром

Давление крови в кровеносной системе не постоянно, оно изменяется в разные фазы сердечного цикла. Наибольшим давление бывает во время сокращения желудочков, его называют *максимальным*. А *минимальное* давление — в период расслабления сердца. Разница между ними называется *пульсовым давлением*, оно служит важным показателем нормальной работы сердца.

Артериальное давление измеряют с помощью специального прибора — тонометра. У молодого здорового человека максимальное давление должно быть около 120 мм рт. ст., а минимальное — 70 мм рт. ст.

ПУЛЬС В некоторых точках нашего тела (например, на запястье) можно легко прощупать ритмические толчки. Это пульс — периодическое толчкообразное расширение стенок артерий, синхронное с сокращениями сердца. По числу пульсовых ударов можно судить о ритмичности работы сердца, силе его сокращений, состоянии сосудов.

В момент выброса порции крови левым желудочком возникают колебания стенок аорты, они быстро, со скоростью 7—10 м/с, распространяются по артериям. Их мы можем ощутить, прижав артерии через кожу и мышцы к кости.

СКОРОСТЬ ТОКА КРОВИ Это важный показатель кровообращения. Наиболее велика она в аорте, а наименьшая — в капиллярах. Связано это с тем, что суммарный просвет всех капилляров нашего тела в 1000 раз больше просвета аорты, вот и течет по законам физики кровь в них в тысячу раз медленнее. Это имеет огромный биологический смысл: благодаря медленному движению крови по капиллярам в тканях осуществляется газообмен, в кровь собираются продукты обмена веществ, питательные вещества распределяются по органам и тканям.

В капиллярах кровь течет со скоростью 0,5 мм/с, в аорте — 500 мм/с, в крупных венах — 200 мм/с, а полное время круговорота крови составляет 20—25 с.

ДВИЖЕНИЕ КРОВИ ПО ВЕНАМ

Это движение имеет особенности. Стенки вен, в отличие от артерий, мягкие, тонкие; давление крови в мелких венах едва достигает 10 мм рт. ст., а в крупных венах оно еще ниже. Поднимаясь от нижних конечностей вверх к сердцу, кровь должна преодолевать силу собственной тяжести. Поэтому важную роль в движении крови по венам играют сокращение скелетных мышц и давление внутренних органов. Сокращаясь, мышцы сдавливают вены и выжимают из них кровь. Кровь движется в одном направлении — к сердцу, благодаря особым клапанам, похожим на сердечные полулунные. Такие клапаны имеют все вены нижних и верхних конечностей и многие другие.

ТРЕНИРОВКА СЕРДЦА

Человек должен с детства заботиться о своем сердце, тренировать его.

Во время бега, тяжелой физической работы потребность организма в кислороде возрастает примерно в 8 раз. А это означает, что сердце должно перекачивать в 8 раз больше крови, чем обычно. У человека, ведущего малоподвижный образ жизни, это достигается учащением сердечных сокращений. Однако нетренированное сердце со слабой сердечной мышцей не может долго работать с повышенной нагрузкой. Оно быстро устает, причем кровоснабжение усиливается очень ненадолго, а затем и вовсе ухудшается.

Сердце тренированного человека — это мощная мышца. Такое сердце может долго работать не уставая.

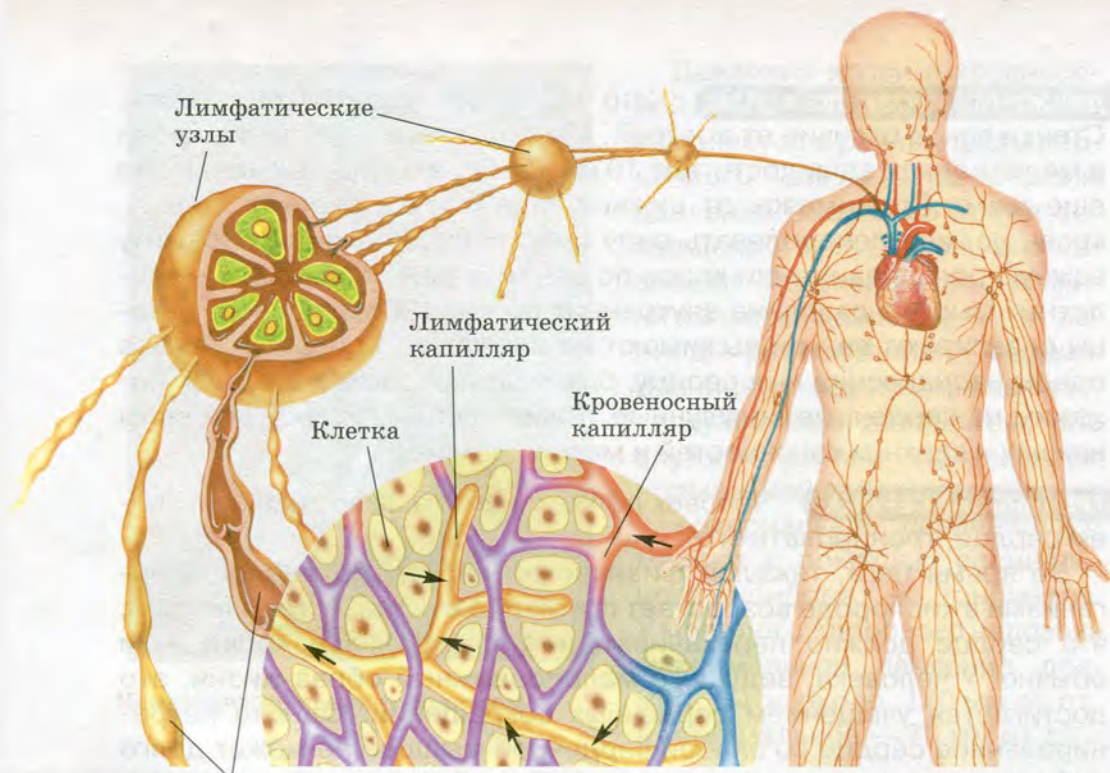
Подвижный образ жизни, физическая работа заметным образом способствуют укреплению сердечной мышцы.

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ДВИЖЕНИЕ ЛИМФЫ

Тканевая жидкость омывает клетки и ткани, отдавая им питательные вещества и кислород и одновременно насыщаясь продуктами обмена веществ. Затем тканевая жидкость всасывается в слепо начинающиеся *лимфатические капилляры*, которые образуют широко разветвленную сеть. Сливаясь друг с другом, капилляры образуют *лимфатические сосуды*, которые в конце концов впадают в крупные вены в нижних отделах шеи. Лимфатическая система фильтрует тканевую жидкость, удаляя из нее чужеродные вещества.

Лимфатическая ткань
лимфатического узла





Лимфатические сосуды

На путях следования лимфы находятся *лимфатические узлы*, выполняющие функцию биологических фильтров: проходя через них, лимфа очищается от погибших, распавшихся клеток, микроорганизмов и поступает в вены уже профильтрованной.

Лимфатическая система является частью иммунной системы, участвует в защите организма от чужеродных веществ.

- Одной из распространенных болезней сосудов является варикозное расширение вен. При этом наследственном или приобретенном в течение жизни заболевании развивается дефект клапанов крупных вен, обычно в нижних конечностях. В результате просвет вен неравномерно увеличивается, возникают узлы и извилины, стенки вен истончаются. Все это приводит к застою крови, кровотечениям, язвам на коже. Варикозное расширение вен ног часто наблюдается у тех людей, которые вынуждены долго стоять в течение дня: продавцов, парикмахеров. Ведь мышцы их ног подолгу находятся в одном и том же состоянии, а для хорошего венозного кровотока необходимо, чтобы мышцы, окружающие вены, все время сокращались, проталкивая кровь вверх по венам. Тогда застой крови в венах не будет.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каковы причины движения крови в сосудах?
2. Что называется кровяным давлением?
3. Почему кровяное давление падает по мере движения крови по сосудам?
4. Благодаря чему движение крови по сосудам непрерывно?
5. Какое давление называется максимальным?
6. Что такое пульсовое давление?
7. Почему возникает пульсовая волна?
8. С какой скоростью кровь движется по артериям?
9. В чем биологический смысл медленного движения крови по капиллярам?
10. Какой механизм обеспечивает движение крови по венам?
11. Выполните задание № 135 на с. 86 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 44—52, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Какое значение для организма имеет широко разветвленная сеть кровеносных капилляров, пронизывающих все органы и ткани?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните работы «Измерение кровяного давления», «Определение пульса и подсчет числа сердечных сокращений».



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Кровеносная и лимфатическая системы)

Сокращения сердца, разница давления в сосудах обеспечивают движение крови по сосудам. Непрерывность течения крови достигается упругостью стенок артерий. Пульс — это ритмические колебания стенок артерий.

ДЫХАНИЕ

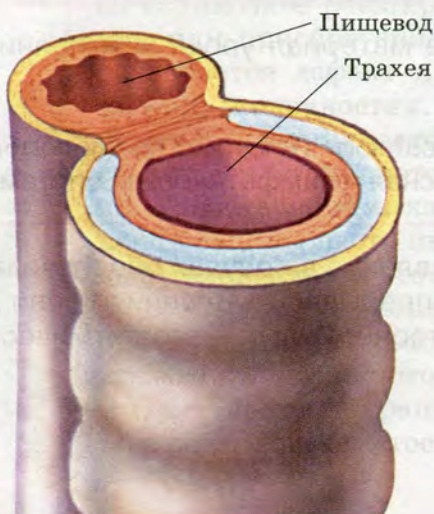
СТРОЕНИЕ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Заметь время и задержи дыхание. Долго ли ты сможешь не дышать? Некоторые тренированные люди могут задерживать дыхание на 3—4 и даже 6 мин, но не дольше. Более длительное кислородное голодание может привести к смерти. Ведь в нашем организме нет запасов кислорода — газа, необходимого для получения энергии из питательных веществ, а потребление его идет непрерывно. Поэтому кислород должен поступать в организм постоянно.

За сутки человек вдыхает до 10 тыс. литров воздуха. Поступление кислорода из воздуха в кровь и удаление из нее углекислого газа обеспечивают нормальное течение обменных процессов в органах и тканях.

К органам дыхательной системы относятся: носовая полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи и легкие.

СТРОЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ



ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ начинаются ноздрями. Через них воздух попадает в *носовую полость*, которая образована костями лицевой части черепа и рядом хрящей. Внутри носовая полость разделена на две половины. В каждую половину вдаются три выступа (три носовые раковины), значительно увеличивающие поверхность слизистой

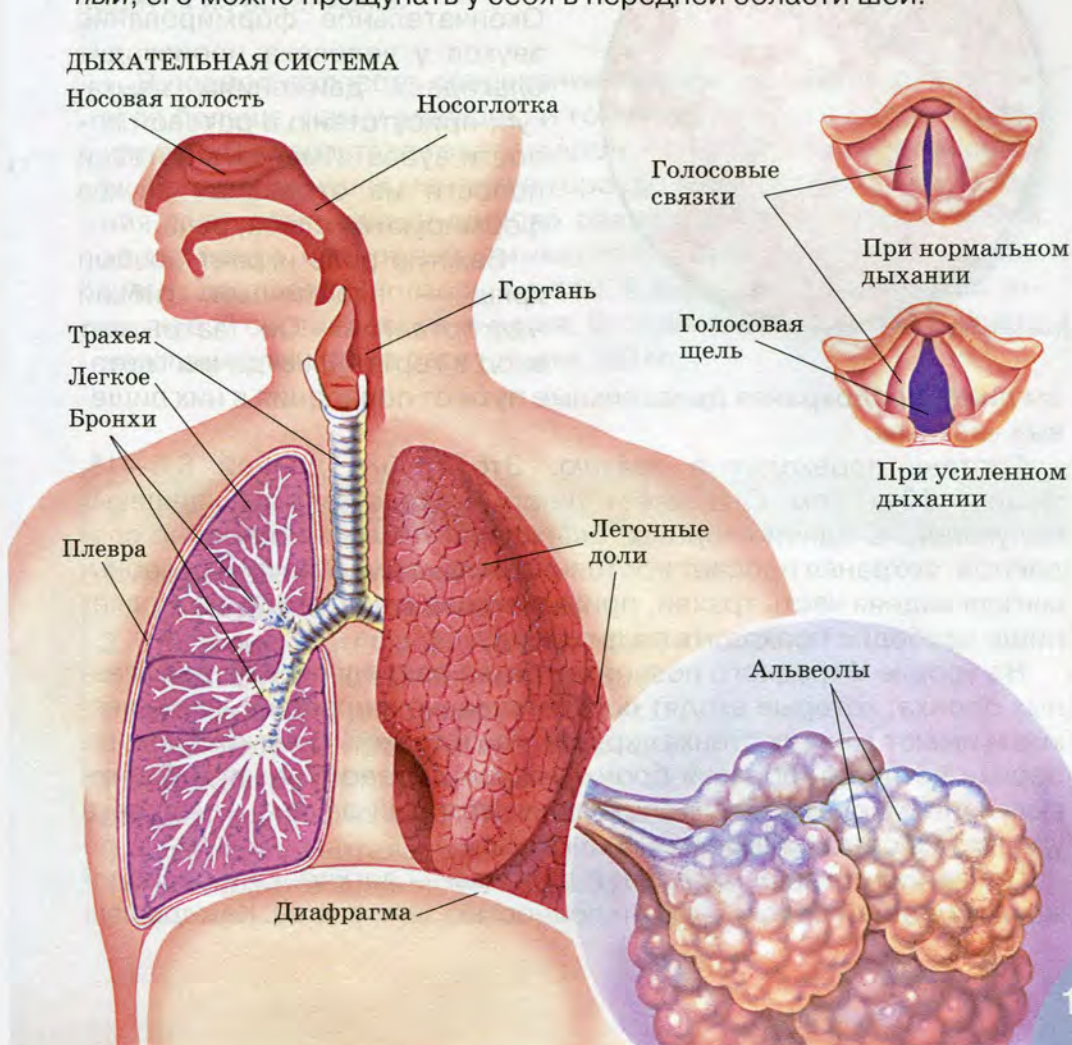
оболочки полости носа. Между раковинами остаются для прохода воздуха лишь узкие носовые ходы.

Внутри носовая полость выстлана слизистой оболочкой, пронизанной множеством капилляров. Кровь согревает воздух, который проходит через полость носа. Слизь, выделяемая слизистыми железами, увлажняет вдыхаемый воздух и задерживает пыль. Очищает от пыли воздух и мерцательный эпителий, покрывающий слизистую оболочку. Его клетки имеют тончайшие выросты — реснички, которые все время находятся в движении, колеблются, «мерцают». Благодаря колебаниям ресничек из носовой полости выводятся частицы слизи с прилипшей к ней пылью.

Из носовой полости согретый, увлажненный и очищенный воздух через носоглотку и ротовую часть глотки поступает в гортань.

Гортань расположена в передней части шеи на уровне IV—VI шейных позвонков. Она состоит из нескольких хрящей, соединенных суставами и связками. Наиболее крупный хрящ гортани — щитовидный, его можно прощупать у себя в передней области шеи.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА





Трахея



Альвеолы

Гортань, являясь частью дыхательных путей, выполняет еще одну функцию: это голосовой аппарат — орган, в котором образуются звуки. В полости гортани имеются натянутые, как струны, складки слизистой оболочки — *голосовые связки*, пространство между ними называется *голосовой щелью*. Звук возникает на выдохе: струя выходящего воздуха заставляет связки вибрировать — возникает звук. Его сила зависит от скорости воздушной струи, натяжения голосовых связок и размаха их колебаний. Окончательное формирование звуков у человека происходит благодаря движениям языка, губ, присутствию в ротовой полости зубов. Именно в ротовой полости из отдельных звуков формируются слова, речь.

Важную роль играет особый хрящ — эластичный, гибкий *надгортанник*. Он закрывает вход в гортань, когда мы глота-

ем пищу, предохраняя дыхательные пути от попадания в них пищевых частичек.

Гортань переходит в *трахею*. Это трубка длиной 8,5—15, чаще — 10—11 см. Она имеет твердый скелет в виде хрящевых полуколец. С одной стороны, благодаря этому ее стенки не спадаются, сохраняя просвет постоянно открытым. С другой стороны, мягкая задняя часть трахеи, примыкающая к пищеводу, позволяет пище свободно проходить по пищеводу.

На уровне V грудного позвонка трахея разделяется на два главных *бронха*, которые входят соответственно в правое и левое легкие и имеют в своих стенках хрящи, как и трахея. В легких главные бронхи ветвятся, образуя *бронхиальное дерево*. Трахея и бронхи выстланы мерцательным эпителием, который за жизнь человека удаляет из органов дыхания до 5 кг пыли.

Основной орган дыхательной системы — *легкие*. Они расположены в грудной полости, почти полностью занимая ее. Каждое лег-

кое снаружи покрыто тонкой оболочкой — *плеврой*, которая состоит из двух листков. Один листок покрывает легкое, другой выстилает грудную полость, образуя замкнутое вместилище для этого легкого. Между этими листками находится щелевидная полость, в которой содержится немного жидкости, уменьшающей трение при движениях легких. Внешне легкие кажутся крупными, однако масса их всего около 1200 г. Отсюда и их название — легкие. Ткань легких состоит из тончайших разветвлений бронхов и тонкостенных легочных пузырьков — *альвеол*. В легких насчитывают до 700 млн альвеол, их общая поверхность составляет 60—120 м², что в 40—70 раз больше общей поверхности тела человека. Такая огромная поверхность легких обеспечивает более полный контакт кислорода с кровью.

Служат легкие и органами выделения. С поверхности альвеол постоянно выделяется CO₂ и испаряется вода, которая в виде пара поступает в легочные пузырьки, а затем по дыхательным путям выводится из организма.

В период полового созревания гортань у юношей разрастается больше, чем у девушек, и голосовые связки сильно удлиняются. В результате голос у мужчин снижается почти на октаву. Голос у девушек меняется гораздо меньше. Во время дыхания голосовые связки широко раздвигаются, а при создании звука почти полностью смыкаются. Голос человека обычно имеет диапазон в полторы октавы, а диапазон всех голосов вида людей составляет пять октав. В оптимальных условиях голос мужчины слышен на расстоянии 180 м.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каково значение дыхания?
2. Как устроена носовая полость?
3. Что происходит с воздухом в носовой полости?
4. Какую функцию выполняет гортань?
5. Как возникает и формируется звук?
6. В какой орган продолжается гортань?
7. Расскажите о строении трахеи.
8. Как устроены легкие? Что такое легочные альвеолы?
9. Какие дополнительные функции выполняют альвеолы?
10. Выполните задание № 138 на с. 91 (Рабочая тетрадь).

11. Выполните задание № 140 на с. 92 (Рабочая тетрадь).

12. Выберите правильный ответ. Тест 2 на с. 55, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. Почему нужно дышать через нос, а не через рот?
2. Почему опущенный в воду кусочек легких не тонет?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

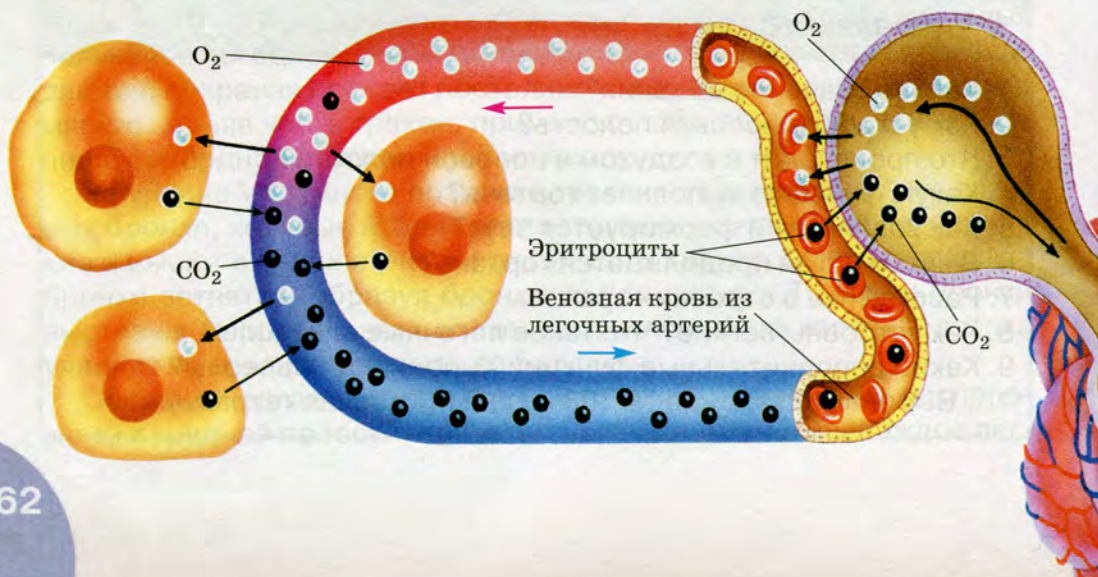
Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Органы дыхания)

Органы дыхания обеспечивают газообмен между внешней средой и организмом. Они состоят из носовой полости, носоглотки, гортани, трахеи, бронхов и легких. Гортань выполняет также функцию органа воспроизведения звуков (голосοοбразования).

ГАЗООБМЕН В ТКАНЯХ

ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ



ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ И ТКАНЯХ

ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ

Вдыхаемый человеком воздух и выдыхаемый сильно различаются по составу. В атмосферном воздухе содержание кислорода доходит до 21%, углекислого газа — 0,03—0,04%. В выдыхаемом воздухе количество кислорода снижается до 16%, зато углекислого газа становится больше — 4—4,5%. Что же происходит с воздухом в легких?

Вы помните, что альвеолы легких образуют огромную поверхность. Все альвеолы окутаны кровеносными капиллярами, в которые по малому кругу кровообращения поступает венозная кровь из сердца. Стенки альвеол и капилляров очень тонкие. Кровь, которая попадает в легкие, бедна кислородом и насыщена углекислым газом. Воздух в легочных альвеолах, наоборот, богат кислородом,

Трахея

Главный
бронх

Легкое

Бронхиальное дерево

Кровь, насыщенная кислородом

Кровь, насыщенная углекислым газом

Альвеолы



а углекислого газа в нем значительно меньше. Поэтому в соответствии с законами осмоса и диффузии кислород из легочных альвеол устремляется в кровь, где соединяется с гемоглобином эритроцитов. Кровь приобретает алую окраску. Углекислый газ из крови, где он содержится в избытке, проникает в легочные альвеолы. Из венозной крови в легочные альвеолы выделяется также вода, которая в виде пара при выдохе удаляется из легких.

ГАЗООБМЕН В ТКАНЯХ В органах нашего тела постоянно происходят окислительные процессы, на которые расходуется кислород. Поэтому концентрация кислорода в артериальной крови, которая поступает в ткани по сосудам большого круга кровообращения, больше, чем в тканевой жидкости. В результате кислород свободно переходит из крови в тканевую жидкость и в ткани. Углекислый газ, который образуется в ходе многочисленных химических превращений, наоборот, переходит из тканей в тканевую жидкость, а из нее в кровь. Таким образом кровь насыщается углекислым газом.

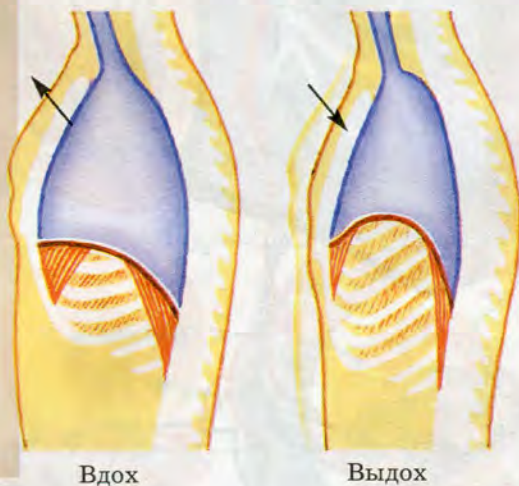
ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ Газообмен в организме возможен только при условии постоянной смены воздуха в легких. Поэтому дыхание происходит постоянно. Вдохнув первый раз во время рождения, человек дышит всю жизнь. Дыхательный цикл складывается из вдоха и выдоха, которые ритмично следуют один за другим. В легких нет мышц, которые могли бы попеременно сжимать и расширять их. Легкие растягиваются

пассивно, следуя за движениями стенок грудной полости. Дыхательные движения совершаются с помощью дыхательных мышц. В выдохе и вдохе участвуют две группы мышц. Основные дыхательные мышцы — это межреберные мышцы и диафрагма.

При сокращении наружных межреберных мышц ребра поднимаются, а диафрагма, сокращаясь, становится плоской. Поэтому объем грудной полости увеличивается. Легкие, следуя за стенками грудной полости, расширяются, давление в

них уменьшается и становится ниже атмосферного. Поэтому воздух по воздухоносным путям устремляется в легкие — происходит вдох.

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ



При выдохе внутренние межреберные мышцы опускают ребра, диафрагма расслабляется и становится выпуклой. Ребра под действием собственного веса и сокращения внутренних межреберных мышц, а также мышц живота, которые прикрепляются к ребрам, опускаются. Грудная полость возвращается в исходное состояние, легкие уменьшаются в объеме, давление в них увеличивается, становится чуть выше атмосферного. Поэтому избыток воздуха выходит из легких — происходит выдох.

Так осуществляются спокойный вдох и выдох. В глубоком вдохе принимают участие мышцы шеи, стенок грудной полости и живота.

Дыхательные движения совершаются с определенной частотой: у подростков — 12—18 в минуту, у взрослых — 16—20.

ЖИЗНЕННАЯ ЕМКОСТЬ ЛЕГКИХ

Важным показателем развития органов дыхания является *жизненная емкость легких*. Это наибольший объем воздуха, который может выдохнуть человек после глубокого вдоха. Ее измеряют с помощью специального прибора — спирометра. У взрослого человека жизненная емкость в среднем составляет 3500 мл.

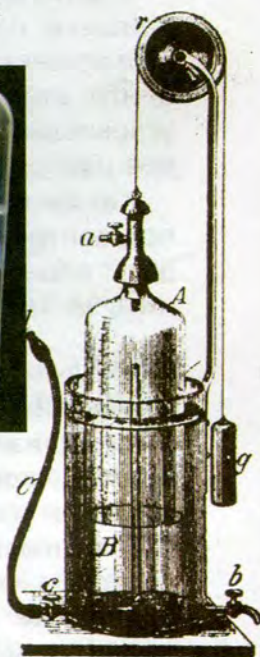
У спортсменов этот показатель обычно на 1000—1500 мл больше, а у пловцов может достигать 6200 мл. При большой



Рентгенограмма легких



Современный и старинный (1854 г.) аппараты для измерения жизненной емкости легких



жизненной емкости легкие лучше вентилируются, организм получает больше кислорода.

У тучных людей жизненная емкость легких на 10—11% меньше, поэтому у них обмен газов в легких понижен.

РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ Деятельностью дыхательной системы управляет *дыхательный центр*. Он расположен в продолговатом мозге. Идущие отсюда импульсы координируют мышечные сокращения при вдохе и выдохе. От этого центра по нервным волокнам через спинной мозг поступают импульсы, которые вызывают в определенном порядке сокращение мышц, ответственных за вдох и выдох.

Возбуждение самого центра зависит от возбуждений, идущих от различных рецепторов, и от химического состава крови. Так, прыжок в холодную воду или обливание холодной водой вызывает глубокий вдох и задержку дыхания. Резко пахучие вещества также могут вызвать задержку дыхания. Это связано с тем, что запах раздражает обонятельные рецепторы в стенках носовой полости. Возбуждение передается в дыхательный центр, и его деятельность затормаживается. Все эти процессы осуществляются рефлекторно.

Слабое раздражение слизистой оболочки полости носа вызывает чихание, а гортани, трахеи, бронхов — кашель. Это защитная реакция организма. При чихании, кашле инородные частицы, попавшие в дыхательные пути, удаляются из организма.

В дыхательном центре находятся клетки, чувствительные к малейшему изменению содержания углекислого газа в межклеточном веществе. Избыток углекислого газа возбуждает дыхательный центр, это, в свою очередь, вызывает учащение дыхания. Лишний углекислый газ быстро удаляется, и, когда его концентрация возвращается к норме, частота дыхания снижается.

Как вы видите, регуляция дыхания происходит рефлекторно, но под контролем коры полушарий большого мозга. Это легко доказать: ведь каждый из нас может по собственному желанию изменить частоту дыхательных движений.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ КУРЕНИЯ

Один из самых распространенных пороков человека — курение табака — имеет 500-летнюю историю. В Европу листья и семена табака были привезены из Америки моряками экспедиции Христофора

Колумба. Сначала табак был объявлен всеисцеляющей лечебной травой. Вот как описывались его чудодейственные свойства в одной испанской книге: «Табак вызывает сон, избавляет от усталости, успокаивает боль, вылечивает головную боль...»

Поэтому нет ничего удивительного в том, что уже в XVI в. табак прочно завладел аристократическими салонами. Особенно популярным стало курение в XVII и XVIII вв. Мужчины, женщины и молодые люди начали курить, нюхать и жевать табак.



Поверхность легочных бронхов некурящего человека

Рекомендуемый вначале как лекарственное средство, табак, однако, очень скоро приобрел плохую славу. Борьбу с табакокурением начала испанская королева Изабелла. Ее примеру последовал французский король Людовик XIV, а русский царь Михаил Федорович Романов приказал отрезать нос каждому, кто курит. Однако уже ничто не могло остановить распространение этой «дымящейся отравы». Курение табака превратилось в новую статью дохода для многих торговцев. Приблизительно в середине

XVIII в. в Бразилии начали делать папиросы, а в начале XIX в. — производить сигареты.

Так за сравнительно короткое время были созданы все условия для быстрого распространения курения табака. Этот порок постепенно охва-



Загрязнения в бронхах курящего человека

тил все слои населения. В настоящее время курение — самый распространенный вид наркомании во всем мире.

СОСТАВ ТАБАЧНОГО ДЫМА И ЕГО ДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ

Для тканей легких очень опасно курение. Ведь смола, образующаяся при сгорании табака и бумаги, не может выводиться из легких и в течение многих лет оседает на стенках воздухоносных путей, буквально убивая клетки их слизистой оболочки. Легкие куриль-

щика теряют свой естественный розовый цвет, становятся черными. Такие легкие чаще подвержены различным заболеваниям, в том числе и онкологическим. В настоящее время наука располагает тысячами доказательств, подтверждающих тот факт, что табак содержит губительные для организма человека вещества. Их около 400! Вредные вещества, содержащиеся в табачном дыме, могут быть объединены в четыре группы: ядовитые алкалоиды, раздражающие вещества, ядовитые газы, канцерогенные вещества.

Одним из самых известных веществ является никотин, получивший свое название по имени французского посланника в Лиссабоне Ж. Нико, который во второй половине XVI в. преподнес Марии Медичи эту «всеисцеляющую» травку для лечения мигрени. Никотин содержится в листьях различных растений: табака, индийской конопли, польского хвоща, некоторых плаунов и др. Одной капли чистого никотина (0,05 г) достаточно, чтобы умертвить человека. Никотин из крови матери легко проникает через плаценту в кровеносную систему плода.

В табачных листьях, кроме никотина, содержится еще 11 алкалоидов, важнейшие из

которых: норникотин, никотин, никотеин, никотимин. Все они сходны с никотином по строению и свойствам и поэтому имеют похожие названия.

Печальная статистика раковых заболеваний курильщиков достаточно красноречива. Канцерогенным действием обладают различные ароматические углеводороды, которые содержатся в табачном дыме (например, бензопирен), некоторые содержащиеся в дыме фенолы, а также нитрозамин, гидразин, винилхлорид и др. Из неорганических веществ — это в первую очередь соединения мышьяка и кадмия, радиоактивный полоний, олово и висмут-210.

Из табачного дыма выделен десяток веществ, оказывающих раздражающее действие на слизистую оболочку. Наиболее важным из них является ненасыщенный альдегид пропеналь. Он обладает высокой химической и биологической активностью, вызывая у курильщиков кашель.

В газовой фракции табачного дыма содержится большое число неорганических соединений, обладающих высокой химической и биологической активностью, таких как оксид углерода, сероводород, цианид водорода и др.

- Типы дыхания у женщин и мужчин несколько различаются. У мужчин *брюшной тип дыхания*, т. е. они дышат главным образом за счет сокращений диафраг-

мы. У женщин *грудной тип дыхания*: они дышат благодаря сокращениям межреберных мышц. Видимо, это связано с тем, что в период беременности дышать, сдвигая диафрагмой матку вместе с плодом, затруднительно.



Возбудитель туберкулеза



Вирус гриппа

- Даже после самого усиленного выдоха в альвеолах остается около 1000 см^3 воздуха, необходимого для того, чтобы легочные пузырьки не слиплись.

- Зевота — это долгий вдох и следующий за ним долгий постепенный выдох. Причина зевоты заключается в том, что организм, готовясь ко сну, как следует вентилирует легкие, насыщая кровь кислородом.

- В окружающем нас воздухе обитают десятки видов бактерий и других микроорганизмов, и далеко не все они безвредны для людей. Особенно много возбудителей болезней в тех местах, где собирается много людей: на городских площадях, в магазинах, в транспорте. В последние годы в мире заметно возросла заболеваемость туберкулезом. Казалось бы, антибиотики почти уничтожили эту страшную болезнь, унесшую в XIX в. столько жизней. Но в наши дни туберкулезом заражены около

двух миллиардов человек по всей Земле. Это связано с тем, что у туберкулезной палочки выработалась устойчивость ко многим лекарствам — антибиотикам, а кроме того, в трущобах гигантских городов плотность населения превысила все разумные пределы, что очень упрощает передачу бактерий и вирусов от человека человеку воздушно-капельным путем.

- В 1918—1919 гг. от всемирной эпидемии гриппа, названного в России «испанкой», на Земле умерло около 50 млн людей, а это больше, чем человечество потеряло во время Первой мировой войны. А ведь вирусы гриппа

также передаются от человека человеку через дыхательные пути.

- Когда больной гриппом или другим недугом чихает, микроскопические капельки слюны и слизи, содержащие бактерии и вирусы, летят на расстояние до 10 м, причем некоторое время эти капельки способны «висеть» в воздухе, заражая окружающих.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Расскажите, какие процессы происходят в легочных альвеолах.
2. Каков механизм газообмена в тканях?
3. Каким образом совершаются дыхательные движения?
4. Выполните задание № 144 на с. 94 (Рабочая тетрадь).
5. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 55—57, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. Чем отличается легочный газообмен от тканевого?
2. Что выгоднее для ныряльщика — сделать перед погружением несколько вдохов и выдохов или набрать в легкие как можно больше воздуха?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните работу «Определение частоты дыхания».



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://www.medicinform.net/human/fisiology2_2.htm (Вентиляция и легочные объемы)

В альвеолах легких происходит газообмен: кровь насыщается кислородом и выделяет углекислый газ. В тканях происходит обратный процесс. Вентиляция легких происходит благодаря вдоху и выдоху, которые осуществляются при сокращении и расслаблении диафрагмы и межреберных мышц. Деятельностью дыхательной системы руководит нервная система. Изменение концентрации углекислого газа в крови влияет на частоту дыхательных движений.

ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ, ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ ПРЕВРАЩЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ

Для того чтобы любой живой организм нормально функционировал, ему необходима энергия. Животные организмы не могут использовать готовую солнечную энергию, как это делают зеленые растения. Животные получают энергию в виде пищи, а затем уже в клетках их тела в результате химических превращений энергия солнечного света высвобождается и используется на нужды организма.

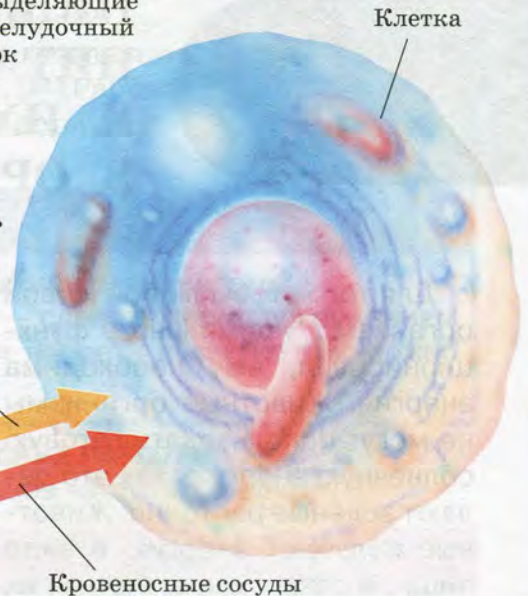
ХИМИЧЕСКИЙ
СОСТАВ ТЕЛА
ЧЕЛОВЕКА





Пища, которой питается человек, очень разнообразна. По происхождению ее можно разделить на две большие группы: растительную и животную. Полноценная пища должна содержать все вещества, необходимые организму. Известно, что тело человека в среднем содержит 15—20% белков, 60—

Клетки,
выделяющие
желудочный
сок



65% воды, 0,6% углеводов, 19% жиров, 5,8% солей. Эти вещества должны постоянно пополняться. Их человек получает с пищей, и называются они питательными веществами. В организме эти вещества выполняют различные функции.

В зависимости от того, какие вещества преобладают, различают белковую, жировую и углеводную пищу.

Получив питательные вещества, организм должен их усвоить. Но белки, жиры и углеводы представляют собой очень сложные органические соединения и в таком виде не могут быть использованы организмом. Сначала они должны превратиться в более простые химические вещества, из которых затем в организме уже могут быть образованы свойственные человеку органические соединения. Процесс превращения питательных веществ в доступные для организма вещества называется *пищеварением*. Оно состоит из двух этапов: механической и химической обработки пищи.

На первом этапе пища измельчается (пережевывается) и увлажняется — смешивается с пищеварительными соками. Под действием пищеварительных соков начинается второй этап пищеварения: сложные молекулы органических веществ расщепляются на более простые, способные раствориться в воде. В виде растворов эти вещества всасываются в кровь, лимфу и усваиваются организмом.

К пищеварительным сокам нашего организма относятся слюна, желудочный сок, кишечный сок, а также желчь печени и секрет поджелудочной железы. Все они, кроме желчи, содержат ферменты — вещества белкового происхождения, которые ускоряют химические реакции в пищеварительном канале. Действие ферментов специфично, т. е. каждый фермент действует только на определенные вещества.

**ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ**

1. Что такое питательные вещества?
2. Какова роль пищи для организма человека?
3. Почему органические вещества не могут непосредственно усваиваться организмом?
4. Какой процесс называется пищеварением?
5. Что происходит с пищей в результате ее механической обработки?
6. Какова роль химической обработки пищи?
7. В каком виде питательные вещества всасываются в кровь?
8. Что такое ферменты?
9. Выполните задание № 150 на с. 99 (Рабочая тетрадь).
10. Выполните задание № 152 на с. 100 (Рабочая тетрадь).
11. Выберите правильный ответ. Тест 1 на с. 60, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Какие вещества, находящиеся в пище, не нуждаются в пищеварительной обработке?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicininform.net/human/fisiology5_4.htm (Питание)

Пища служит для человека источником энергии и «строительным материалом». В процессе пищеварения сложные органические вещества расщепляются на более простые, которые в растворенном виде всасываются в кровь, а уже затем организм строит из них свое тело.

ПИЩЕВАРЕНИЕ В РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

Пищеварительная система состоит из пищеварительной трубки и ряда крупных желез. Пищеварительная трубка, длина которой у взрослого человека может достигать 7—8 м, образует расширения (ротовая полость, желудок) и множество изгибов и петель.

Начинается пищеварительная система *ротовой полостью*, в ней пища измельчается и смачивается слюной.

Вход в ротовую полость ограничивают губы, они покрыты очень тонкой кожей, богатой кровеносными сосудами и нервными окончаниями. Губы участвуют в захвате пищи, определении ее качества.

Откусив кусочек пищи, мы его пережевываем с помощью зубов, расположенных в углублениях верхней и нижней челюстей. Нижняя челюсть двигается за счет сокращений жевательных мышц. Это очень сильные мышцы, они могут развивать усилие до 400 кг.

ЗУБЫ Зубы у человека вырастают в две смены: сначала *молочные*, затем *постоянные*. Замена молочных зубов на постоянные начинается с 6—7 лет, а к 15 годам в основном заканчивается. Последними вырастают *зубы мудрости* (третий большой коренной). Порой они прорезываются к 25—30 годам, а могут и вообще не появиться.

Всего у человека 32 зуба: на каждой челюсти по 4 резца, 2 клыка, 4 малых коренных и 6 больших коренных.

Зуб — это сложный орган, в нем различают скрытый в костной ячейке челюсти *корень* и видимую часть — *коронку* и *шейку*.

Зуб построен из плотного вещества, похожего на кость, — *дентина*, в области корня по-

СТРОЕНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



ВЕРХНИЕ ЗУБЫ



НИЖНИЕ ЗУБЫ

Кровеносные сосуды

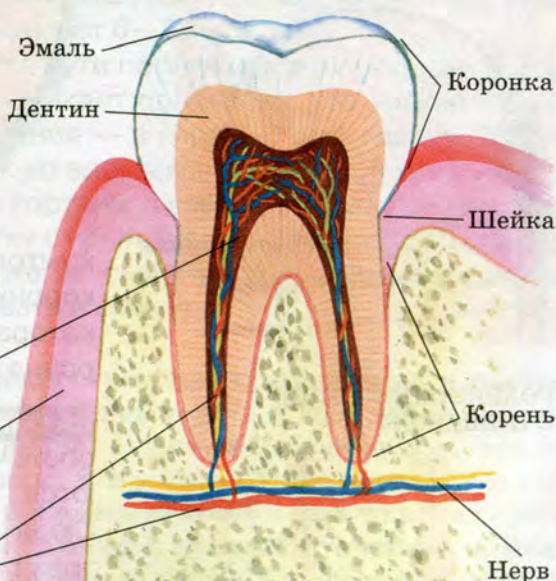
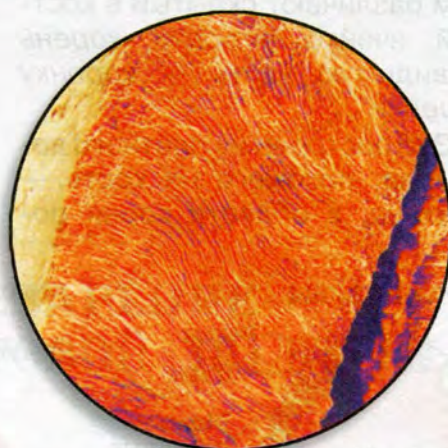
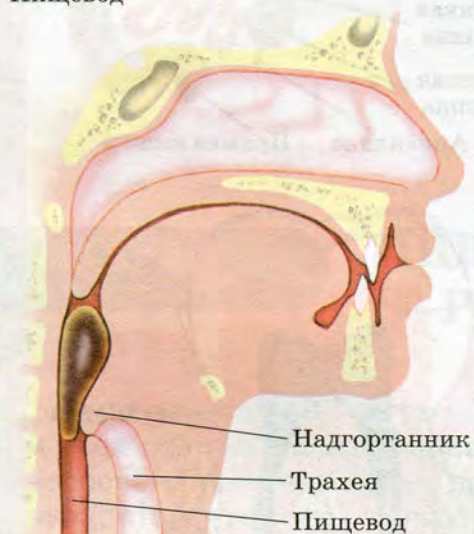


СХЕМА АКТА ГЛОТАНИЯ

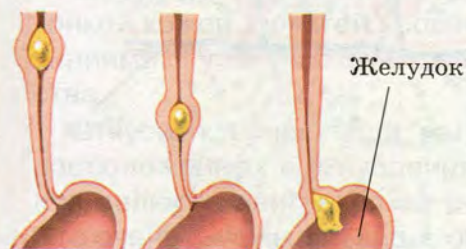


Эмаль зуба



Дентин

ПРОДВИЖЕНИЕ ПИЩИ ПО ПИЩЕВОДУ



крытого *цементом*, а в области коронки — очень плотной *эмалью*, которая предохраняет зуб от стирания и проникновения бактерий.

СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ В слизистой оболочке полости рта располагаются мелкие слюнные железы. Сюда же открываются протоки трех пар больших слюнных желез: *околоушной*, *подъязычной*, *подчелюстной*. Все эти железы выделяют слюну — более 1 л в сутки.

Слюна смачивает пищу, смывает со слизистой оболочки вредные или посторонние вещества. Слюна содержит до 99,4% воды и имеет слабокислую или слабощелочную реакцию. В ее состав входят ферменты, вещества, придающие ей клейкость и убивающие бактерии. Под действием ферментов содержащийся в пище крахмал начинает расщепляться на более простые молекулы — до глюкозы.

Попав в рот, пища раздражает многочисленные рецепторы (температурные, вкусовые, осязательные), и мы ощущаем ее вкус, температуру, перемещение. Раздражение рецепторов также вызывает рефлексы жевания и отделения слюны. Эти рефлексы носят характер безусловных.

В то же время в течение жизни у человека вырабатываются и условные слюноотделительные рефлексы в ответ на запах пищи, ее вид и другие раздражители.

язык Важную роль в ротовой полости играет язык. При жевании он направляет пищу к зубам, перемешивает ее и передвигает в глотку для глотания. Кроме того, язык, как и губы, участвует в определении качества пищи.

глотка и пищевод Пережеванный, смоченный слюной, скользкий комочек пищи поступает в глотку, а затем — в пищевод. По пищеводу пища проталкивается благодаря перистальтике — волнообразным сокращениям его стенок. При этом мышцы, расположенные в стенке пищевода, сжимаются, проталкивая комочек пищи в желудок. Этот процесс занимает 6—8 с.

В глотке перекрещиваются пути поступления в организм воздуха и пищи. Казалось бы, возникает опасность, что комочки пищи могут попасть в органы дыхания — в гортань, носоглотку. Однако этого не происходит, так как во время глотания пищи хрящ — надгортанник закрывает вход в гортань, а язычок мягкого нёба поднимается и отделяет носоглотку от ротоглотки. Эти процессы происходят рефлекторно. И все же не стоит во время пережевывания и глотания пищи разговаривать и смеяться.

- Несмотря на важность зубов для человека в настоящее время, их дальнейшая участь в ходе эволюционного процесса незавидна. Специалисты считают, что зубы — это рудименты, и их число будет постепенно снижаться, а кусать и жевать мы будем чем-то вроде ороговевших челюстей. Хочется думать, что такие изменения в организме человека наступят еще очень и очень не скоро.
- Заболевания зубов знакомы, наверное, каждому. Самое распространенное из этих заболеваний — *кариес*.

Нечищенные зубы покрываются остатками пищи, бактериями, компонентами слюны. Эта слизь называется *зубным налетом*. Бактерии, питаясь сахарами из остатков пищи, выделяют кислоту, разрушающую сначала эмаль, а затем и дентин. В результате в зубе образуется полость и возникает сильная боль. Если кариозный процесс не прекратить, то повреждения затронут и канал зуба, и даже костную ткань челюсти. И придется

зуб удалять. Если кариес появляется на молочных зубах, то бактерии могут попасть на зачатки постоянных зубов, и тогда они тоже будут заражены. На зубах людей обнаружено около 500 видов бактерий, но разъедающую эмаль кислоту выделяют в основном 20 видов. Самый «зловредный» из них — так называемый *мутирующий стрептококк*, вырабатывающий молочную кислоту. Сейчас врачи-стоматологи вместе с микробиологами пытаются разработать вакцину, которая предохраняла бы людей от «кариесных» бактерий. Представьте, как будет здорово, если детям станут делать в раннем детстве еще одну прививку, и они больше никогда не пойдут к стоматологу. Но до этого пока далеко. Сейчас научились делать специальные лаковые покрытия на зубы, предотвращающие образование зубного налета. Но так как подобные лаки доступны далеко не каждому, нужно просто чистить зубы

два раза в день по 2—3 минуты и полоскать ротовую полость после еды.

- Еще совсем недавно считалось, что пользование жевательной резинкой приводит к истощению слюнных желез. Однако оказалось, что при длительном жевании резинки слюнные железы начинают вырабатывать слюну со сниженным содержанием ферментов, поэтому истощения не происходит.



Зубной налет



Бактерии зубного налета



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Как устроена пищеварительная система?
2. Расскажите о строении зуба.
3. В каком возрасте происходит смена молочных зубов постоянными?
4. Каково значение зубной эмали?
5. Что такое дентин?
6. Сколько у человека коренных зубов?
7. Что происходит с пищей в ротовой полости?
8. Что такое слюна? Какую функцию она выполняет?
9. Какую роль играет язык?
10. Каков механизм передвижения пищевого комка по пищеводу?
11. Выполните задание № 153 на с. 100 (Рабочая тетрадь).
12. Выполните задание № 157 на с. 102 (Рабочая тетрадь).
13. Выберите правильный ответ. Тест 4 на с. 62, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. Почему во время еды не рекомендуется разговаривать?
2. Почему так важно тщательно пережевывать пищу?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните работу «Воздействие слюны на крахмал».



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

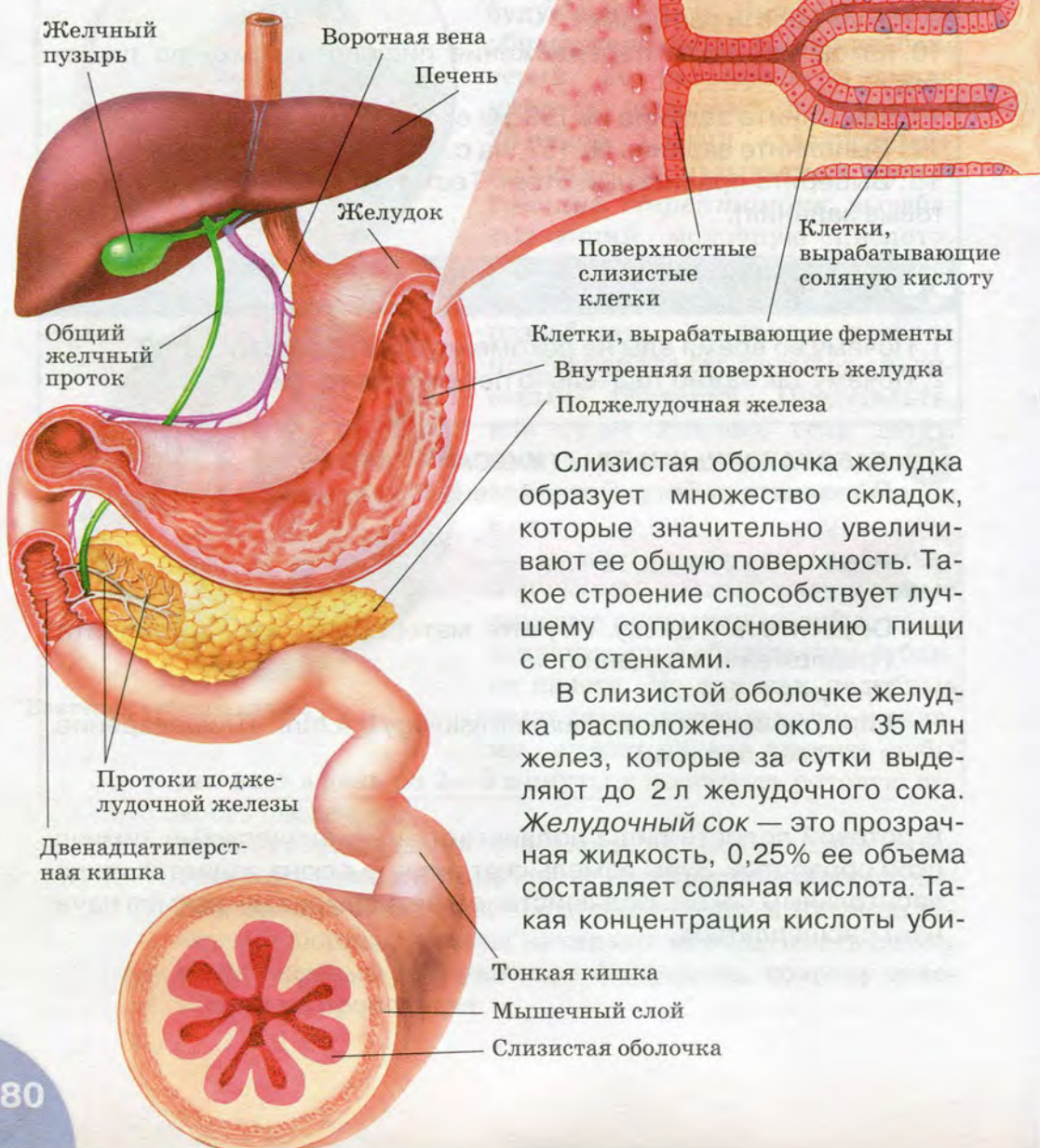
http://medicininform.net/human/fisiology1_4.htm (Пищеварение в ротовой полости)

В ротовой полости пища подвергается механической и химической обработке. Зубы измельчают пищу, а слюна является пищеварительным соком: под действием ее ферментов крахмал начинает расщепляться.

ПИЩЕВАРЕНИЕ В ЖЕЛУДКЕ И КИШЕЧНИКЕ

ЖЕЛУДОК Желудок служит резервуаром для накопления и переваривания пищи. Внешне он напоминает большую грушу, вместимость его — до 2—3 л. Форма и размеры желудка зависят от количества съеденной пищи.

ЖЕЛУДОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ



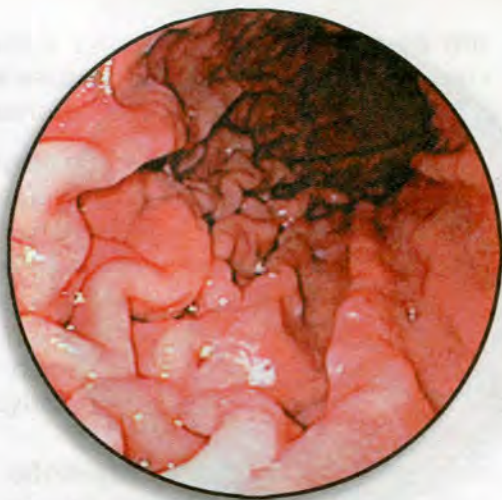
Слизистая оболочка желудка образует множество складок, которые значительно увеличивают ее общую поверхность. Такое строение способствует лучшему соприкосновению пищи с его стенками.

В слизистой оболочке желудка расположено около 35 млн желез, которые за сутки выделяют до 2 л желудочного сока. Желудочный сок — это прозрачная жидкость, 0,25% ее объема составляет соляная кислота. Такая концентрация кислоты уби-

вает попавшие в желудок болезнетворные организмы, но не опасна для его собственных клеток. От самопереваривания слизистую оболочку предохраняет слизь, обильно покрывающая стенки желудка.

Под действием ферментов, содержащихся в желудочном соке, начинается переваривание белков. Этот процесс идет постепенно, по мере того как пищеварительный сок пропитывает пищевой комок, проникая в его глубину. В желудке пища задерживается до 4—6 ч и по мере превращения в полужидкую или жидкую кашицу и переваривания порциями проходит в кишечник.

Регуляция сокоотделения железами желудка происходит рефлекторным и гуморальным путями. Начинается она условным и безусловным сокоотделением.



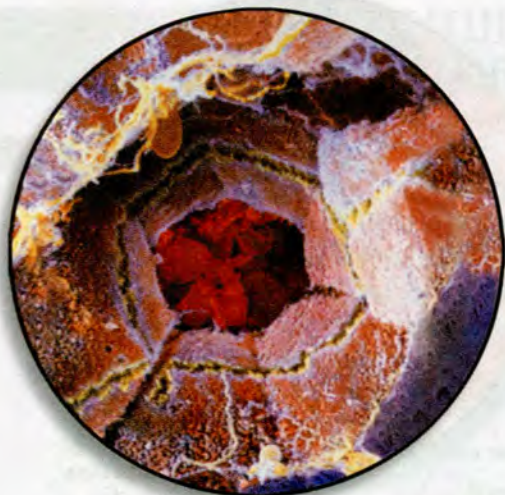
Внутренняя поверхность желудка

ТОНКАЯ КИШКА Из желудка пища попадает в тонкую кишку. Это наиболее длинная — до 4,5—5 м — часть пищеварительной трубки. Ближайший к желудку участок тонкой кишки называется *двенадцатиперстной кишкой*. В ней пища подвергается действию сока поджелудочной железы, желчи и кишечного сока. Их ферменты действуют на белки, жиры и углеводы. В тонкой кишке переваривается до 80% поступивших с пищей белков и почти 100% жиров и углеводов. Здесь белки расщепляются до аминокислот, углеводы — до глюкозы, жиры — до жирных кислот и глицерина.

Важную роль в этом процессе играет желчь, которая образуется в печени. Хотя желчь сама и не переваривает жиры, но усиливает действие ферментов, а также разлагает жиры на мелкие капельки.

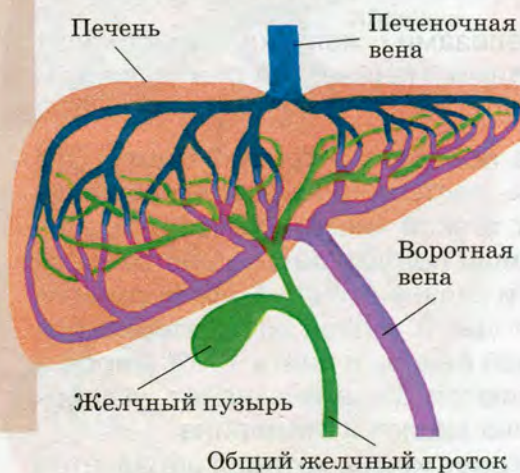
Печень — самая крупная железа нашего тела, ее масса достигает 1500 г. Печень принимает участие не только в процессе пищеварения. В ней задерживаются и обезвреживаются многие ядовитые вещества. В печени откладывается запас углеводов в виде гликогена — животного крахмала.

Слизистая оболочка тонкой кишки образует многочисленные складки и бесчисленные ворсинки (у двенадцатиперстной кишки до 40 на 1 мм² поверхности!). Благодаря складкам и ворсинкам резко увеличивается площадь поверхности слизистой оболочки кишки, поэтому здесь происходит почти полная обработка пищи.



Клетки печеночной дольки

ДВИЖЕНИЕ КРОВИ В ПЕЧЕНИ



Двенадцатиперстная
кишка



Процесс пищеварения в тонкой кишке состоит из трех этапов: полостное пищеварение, пристеночное пищеварение и всасывание.

Как происходит *полостное пищеварение*, вы знаете: это переваривание питательных веществ под влиянием пищеварительных соков в полости кишки. *Пристеночное пищеварение* идет на самой поверхности слизистой оболочки кишки. Перевариванию подвергаются пищевые частички, проникающие в пространства между ворсинками. Более крупные частицы сюда попасть не могут. Они остаются в полости кишки, где подвергаются воздействию пищеварительных соков и расщепляются до более мелких размеров. Такой механизм пищеварения способствует наиболее полному перевариванию пищи.

В кишечнике пища продолжает перемешиваться и передвигаться при помощи перистальтических движений мышц в его стенках. Механизм этих движений прост: кольцевые мышцы кишки в одном месте сокращаются, а в другом расслабляются. При этом пища передвигается в участок с расслабленными стенками. Затем сокращение происходит именно в этом участке, а в соседней мускулатуре кишки расслабляется, и содержимое кишечника перемещается дальше и т. д.

Тонкая кишка способна и к маятникообразным движениям

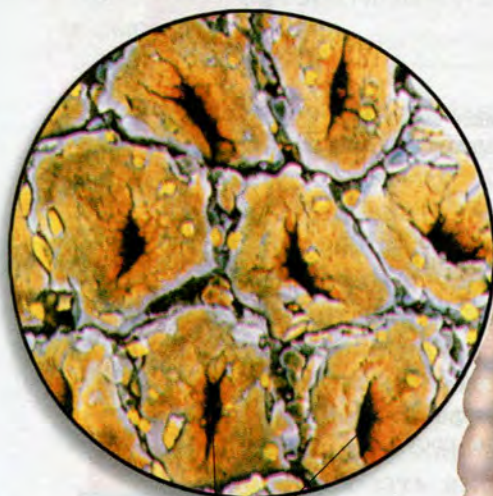
за счет попеременного удлинения и укорачивания кишки на определенном участке. Содержимое кишки при этом перемешивается и передвигается в обоих направлениях.

ТОЛСТАЯ КИШКА Это конечный отдел пищеварительной трубки. Ее длина колеблется от 1,5 до 2 м. Один из ее участков — *слепая кишка* — имеет узкий червеобразный отросток — *аппендикс* (длиной 6—8 см), являющийся органом иммунной системы.

В толстой кишке скапливаются остатки непереваренной пищи. Здесь они могут находиться до 12—20 часов. За это время под действием бактерий происходит расщепление клетчатки, а вода всасывается в кровеносные сосуды, расположенные в стенках толстой кишки.

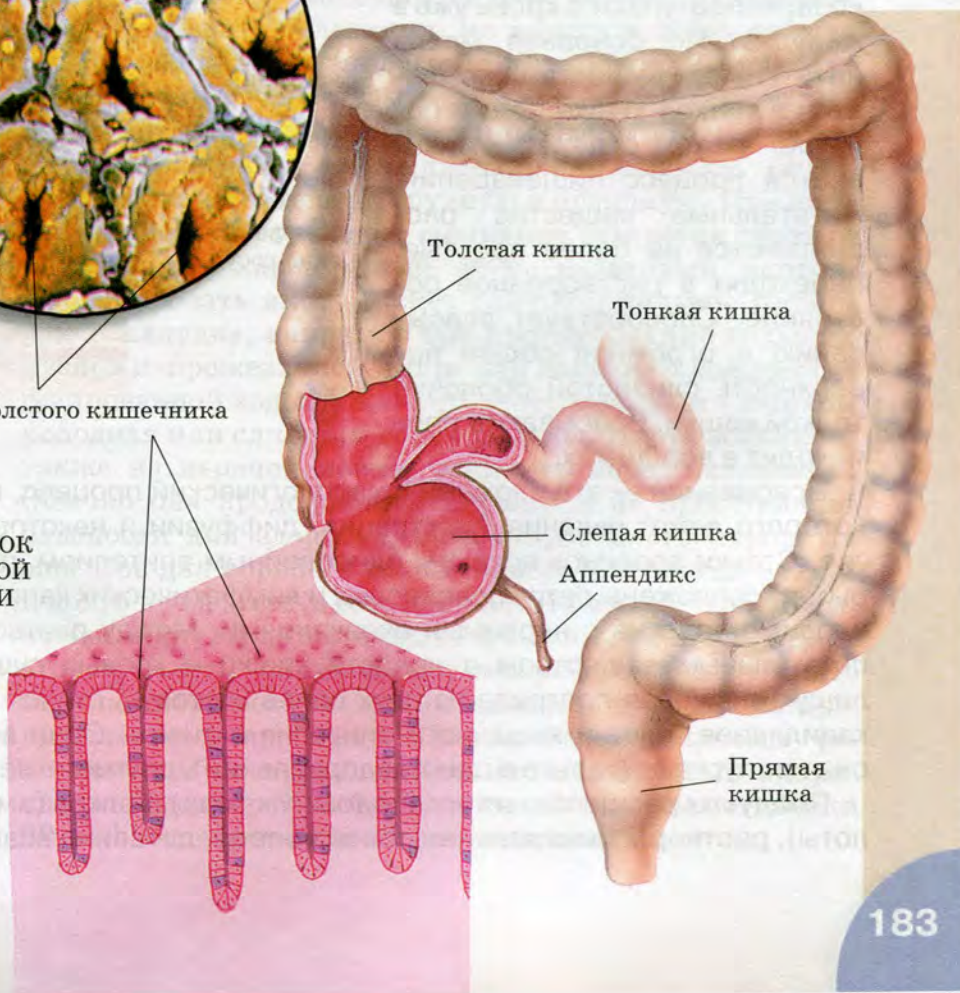
Из непереваренных остатков образуется кал, который через прямую кишку выводится наружу.

ВСАСЫВАНИЕ Всасывание — это процесс перехода питательных веществ из кишечника в кровеносные сосуды.



Железы толстого кишечника

УЧАСТОК
ТОЛСТОЙ
КИШКИ





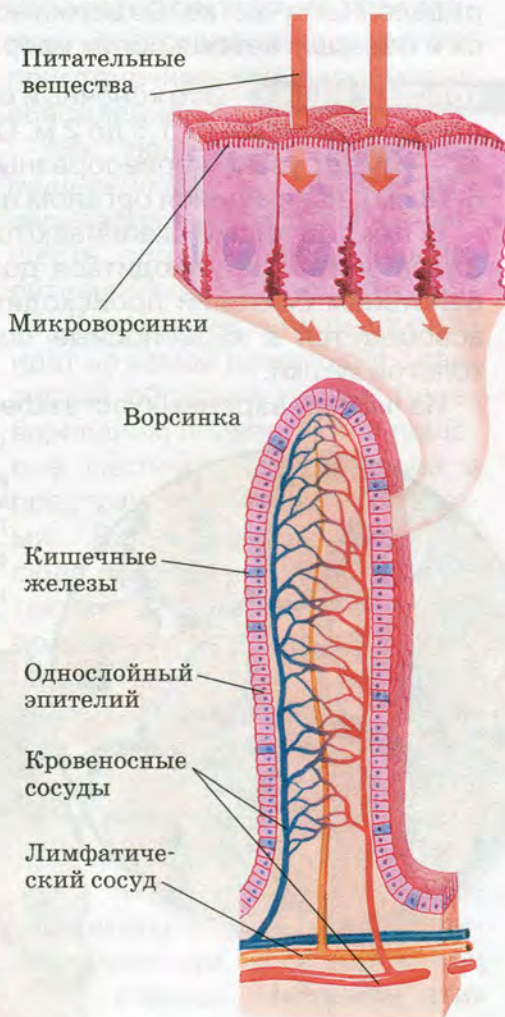
Ворсинки тонкого кишечника

Некоторые вещества — такие как алкоголь, минеральные соли, вода, аминокислоты, глюкоза, — поступают в кровь уже в желудке. Но основная масса питательных веществ всасывается в тонкой кишке. Это и понятно: в этом отделе заканчивается процесс пищеварения. Питательные вещества расщепляются на более простые, переходят в растворенное состояние. Способствует всасыванию и огромная общая поверхность слизистой оболочки тонкой кишки. Всасывание происходит в ворсинках.

Всасывание — это сложный физиологический процесс, в основе которого лежат явления фильтрации, диффузии и некоторые другие. Стенки ворсинок покрыты однослойным эпителием, под которым расположены сети кровеносных и лимфатических капилляров и нервные волокна с нервными окончаниями. Между растворенным питательным веществом в полости кишки и кровью существует лишь тончайшая преграда из двух слоев клеток — стенок кишки и капилляров. Клетки кишечного эпителия активны. Одни вещества они пропускают (только в одном направлении), другие — нет.

Продукты расщепления углеводов (глюкоза), белков (аминокислоты), растворы минеральных солей непосредственно всасывают-

СТРОЕНИЕ КИШЕЧНОЙ ВОРСИНКИ



ся в кровь. В клетках организма эти вещества превращаются в белки и углеводы, свойственные человеку. Жирные кислоты и глицерин всасываются в лимфатические капилляры.

Всосавшиеся через стенки кишечника растворенные в воде продукты переваривания пищи, прежде всего с током крови, попадают в печень, где происходит их *детоксикация*. Печень выполняет *барьерную* функцию. Клетки печени способны разрушать многие яды, например такие, как стрихнин, никотин и алкоголь. Однако эти и многие другие вещества наносят печени вред, вызывая гибель ее клеток. Впрочем, печень чуть ли не единственный орган человека, способный к *регенерации*. Однако постоянные злоупотребления табаком и алкоголем могут привести к необратимым изменениям печени и, как следствие, к смерти человека.

- Процессы, связанные с пищеварением, многообразны и сложны. Поэтому и нарушений этих процессов описано очень много. Конечно, далеко не все нарушения можно признать болезнями, но иногда и очень небольшие изменения в физиологических процессах приводят к ощутимым неудобствам.

Взять хотя бы *икоту*. Икоту вызывают резкие сокращения диафрагмы — мышечной перегородки, разделяющей полость тела на грудную и брюшную. При этих сокращениях происходит смыкание отверстия гортани и возникает характерный звук, названный икотой. Провоцировать икоту может слишком сильное расширение желудка, например при проглатывании больших кусков непереваренной пищи или большого количества газированной воды. У кого-то икоту вызывает слишком холодная или слишком горячая пища. Икота возникает также на нервной почве, например перед экзаменом. Обычно она продолжается недолго и не представляет опасности для здоровья. Существует много народных способов для борьбы с икотой: набрать в легкие воздух и долго не выдыхать его; пощекотать в носу перышком, чтобы чихнуть; до боли сжать безымянный палец с двух сторон; съесть чайную ложку сахарного песка и т. п. Но иногда икоту невозможно остановить, и тогда она превращается в проблему. По-видимому, мировым рекордсменом по продолжительности икоты был американский фермер Ч. Осбоун, который икал без остановки 69 лет! Интересно, как он при этом спал?



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Расскажите о строении желудка.
2. Какие процессы происходят в желудке?
3. Как происходит регуляция отделения желудочного сока?
4. Что входит в состав желудочного сока?
5. Какие вещества перевариваются в двенадцатиперстной кишке?
6. Назовите функции печени.
7. Какую роль играет желчь в процессе пищеварения?
8. Какие этапы можно выделить в процессе пищеварения в тонкой кишке?
9. Что такое пристеночное пищеварение? В чем его значение?
10. В чем значение маятникообразных движений тонкой кишки?
11. Какие процессы происходят в тонкой кишке?
12. В чем суть всасывания?
13. Выполните задания № 162 на с. 104, № 168 на с. 106 (Рабочая тетрадь).
14. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 60—63, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Известно, что в желудке перевариваются белки. Почему же стенки самого желудка не повреждаются?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните работу «Воздействие желудочного сока на белки».



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://medicininform.net/human/fisiology1.htm> (Физиология пищеварения)

В желудке начинается переваривание белков. Основные процессы переваривания пищи происходят в тонкой кишке. Слизистая оболочка желудка и кишечника образует многочисленные складки. Всасывание питательных веществ происходит в тонкой кишке. В толстой кишке скапливаются остатки непереваренной пищи.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

ПЛАСТИЧЕСКИЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

В организме человека, в каждой его клетке, происходят сложные химические превращения, образуются одни вещества, разрушаются другие. Для одних процессов необходима энергия, в ходе других она, наоборот, выделяется.

Проявлением жизненных процессов, протекающих в клетках, является *обмен веществ между организмом и окружающей средой*. Из внешней среды организм получает кислород, органические вещества, минеральные соли, воду. Во внешнюю среду отдает конечные продукты обмена веществ: углекислый газ, избышек воды, минеральных солей, а также мочевину, соли мочевой кислоты и некоторые другие вещества.

В процессе этого обмена наш организм получает необходимую для жизни энергию, заключенную в органических ве-

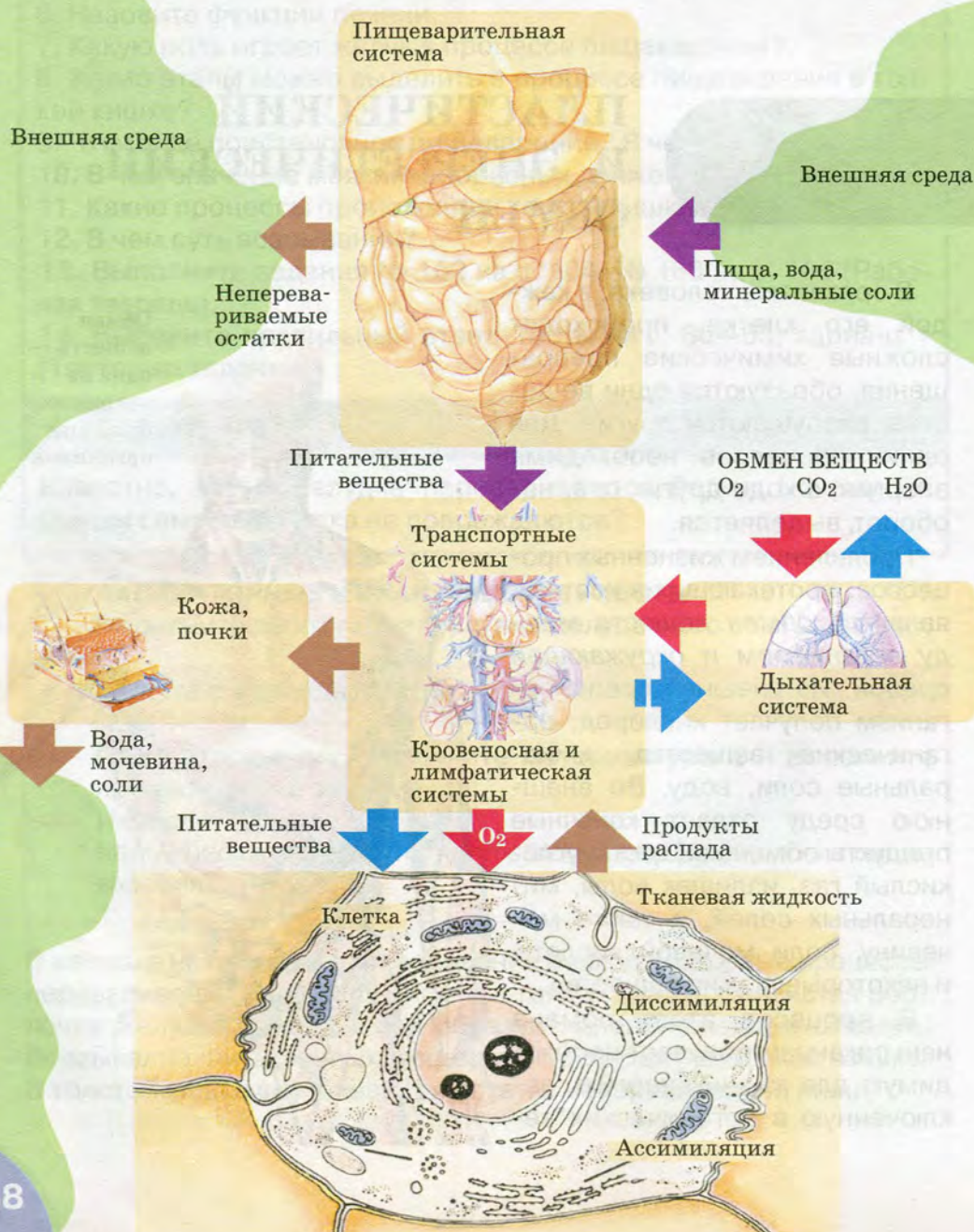
Обмен веществ — одна из основных функций организма



ществах (продуктах животного и растительного происхождения). Часть образующейся энергии организм отдает в окружающее пространство: она рассеивается в виде тепла.

Обмен веществ между организмом и окружающей средой — необходимое условие существования живых организмов, это один из основных признаков живого.

Регуляцию обмена веществ осуществляют нервная и гуморальная системы



Совокупность процессов, приводящих к усвоению веществ и накоплению энергии, называется *пластическим обменом* (от греч. «пластика» — лепить). Это — точное название: ведь из питательных веществ, поступающих в клетки, строятся свойственные организму белки, жиры, углеводы, которые, в свою очередь, идут уже на создание новых клеток, их органоидов, межклеточного вещества.

За счет пластического обмена происходит рост, развитие и деление каждой клетки. Ученые подсчитали, что в течение жизни почти все клетки нашего организма сменяются несколько раз. За год кровь полностью обновляется три раза, за сутки заменяется 450 млрд эритроцитов, до 30 млрд лейкоцитов, $\frac{1}{75}$ всех костных клеток скелета, до 50% эпителиальных клеток желудка и кишечника.

Вы знаете, что необходимая для организма энергия поступает в организм с пищей, содержащей сложные органические вещества. В результате целого ряда превращений эти вещества, но уже в более простом, доступном для организма виде, попадают в клетки. Здесь они расщепляются. Например, глюкоза — до воды и углекислого газа. Освободившаяся при этом энергия используется клетками для поддержания своей жизнедеятельности или выполнения той или иной работы: сокращения мышц, проведения нервных импульсов, создания новых веществ.

Этот процесс, в ходе которого происходит распад части поступающих в клетки органических веществ с выделением энергии, называется *энергетическим обменом*.

Процессы пластического и энергетического обменов происходят одновременно, они тесно взаимосвязаны. Это две стороны единого процесса обмена веществ и энергии.

Оба вида обмена взаимосвязаны, но не всегда уравновешены. Здесь основное значение имеет возраст человека. В молодом возрасте преобладает пластический обмен: человек растет, развивается. А вот у людей пожилого возраста, наоборот, начинает преобладать *энергетический обмен*.

Главная функция пищевых аминокислот — *пластическая*, т. е. из них строятся все *белки* нашего организма. Гораздо реже белки используются как источник энергии: при распаде 1 г белков выделяется 17,6 кДж энергии.

Аминокислоты, входящие в состав белков нашего организма, делятся на заменимые и незаменимые. *Заменимые аминокислоты* (например, глицин, серин и другие) могут синтезироваться в нашем организме из других аминокислот, поступающих с пищей. Однако 12 необходимых нам аминокислот не могут синтезироваться в организме человека и обязательно должны присутствовать в белках пищи. Эти аминокислоты называют *незаменимыми* (напри-

мер, лизин, триптофан, лейцин). Пищевые белки, содержащие все необходимые человеку аминокислоты, называют *полноценными*. Это в основном белки животного происхождения. Пищевые белки, в которых отсутствуют какие-либо незаменимые аминокислоты, называют *неполноценными*. Неполноценными белками являются, например, белки кукурузы, ячменя, пшеницы. В сутки с пищей в организм должно поступать не менее 40 г белков, оптимальное

количество — приблизительно 100—150 г. Распадаясь, аминокислоты образуют воду, углекислый газ и ядовитый аммиак. В клетках печени из аммиака быстро образуется мочеви́на. Вода и мочеви́на выводятся из организма через почки в составе мочи, а углекислый газ выдыхается через легкие.

Главным источником энергии в организме являются *углеводы*. Глюкоза особенно необходима для нормальной работы мозга. Снижение содержания глюкозы в плазме крови с 0,1 до 0,05% приводит к быстрой потере сознания, судорогам и гибели человека. Взрослому человеку с пищей необходимо получать не менее

150 г углеводов в сутки, оптимальной является величина 500 г в сутки. Помимо энергетической, углеводы выполняют также другие функции, например входят в состав нуклеиновых кислот. Продукты распада углеводов выводятся из организма через почки (вода) и легкие (углекислый газ).

Жиры служат источником энергии для организма человека. Распад 1 г жиров приводит к высвобождению 38,9 кДж энергии. Значительная часть энергетических потребностей печени, мышц, почек (но не мозга!) покрывается за счет окисления жиров. Потребность в жирах определяется энергетическими затратами организма в целом и составляет в среднем 80—100 г в сутки. Избыток жира откладывается в подкожной жировой клетчатке. Там могут образовываться жировые депо, покрывающие затраты жира в течение многих суток. Распадаются жиры до углекислого газа и воды. Углекислый газ выдыхается через легкие, а вода выводится с мочой.



Белки



Углеводы

Вода — наиболее распространенное вещество в нашем организме. Взрослый человек состоит приблизительно на 65% из воды, а человеческий эмбрион содержит около 90% воды. В сутки организм человека теряет около 2,0—2,5 л воды. Столько же он должен получать в сумме с питьем (1 л) и пищей (1 л). Вода и растворенные в ней минеральные соли всасываются на протяжении всего желудочно-кишечного тракта, но более всего — через ворсинки тонкого кишечника. Вода необходима организму в качестве среды, в которой протекают все химические реакции. Она является транспортным средством, перенося растворы веществ по всему организму (плазма крови, лимфа, межклеточная жидкость). Вода нужна для поддержания постоянной температуры тела.

Удаляется вода из организма через почки (около 1 л в сутки), кожу (0,8 л в сутки), с парами воздуха через легкие (0,5 л в сутки), с калом (0,15 л в сутки).

Из неорганических веществ помимо воды организм нуждается в постоянном поступлении *минеральных солей*. И хотя они составляют не более 4% от массы тела, набор их очень разнообразен. Ежедневно в организм человека с пищей и питьем должны поступать такие элементы, как натрий, хлор, калий, кальций, фосфор, железо. Эти вещества называют *макроэлементами*. А *микроэлементы* (медь, йод, цинк, фтор и многие другие) необходимы человеку в очень малых дозах — долях миллиграмма, но нормальная жизнедеятельность без них абсолютно невозможна.

- Необходимое количество пищи зависит от образа жизни: сталевару нужно поглощать больше калорий, чем продавцу мороженого. Хотя существуют профессии, требующие на первый взгляд малых затрат энергии, но на самом деле являющиеся чрезвычайно «энергоемкими». Например, дирижер симфонического оркестра благодаря эмоциональному и физическому напряжению теряет за время концерта до 2 кг.

- Ученые-диетологи подсчитали, что среднему взрослому человеку необходимо 14 кг пищи в неделю. Но на самом-то деле нужно подсчитывать не вес съеденных продуктов, а число калорий, поступивших в организм с пищей.

- Минимально взрослому человеку необходимо для жизнедеятельности около 1700 ккал в сутки. При умственной и

Жиры



особенно при физической нагрузке энергетические затраты существенно возрастают. При умеренной физической нагрузке человеку необходимо 2300 ккал в сутки, при тяжелой физической нагрузке это количество увеличивается вдвое. Школьники 13—15 лет расходуют около 2500 ккал в сутки, сталевары — 5000 ккал и более.

- Надо сказать, что рекорд принадлежит не сталеварам. Во время родов организм женщины тратит энергии столько, сколько потребляет организм альпиниста при подъеме на самую высокую вершину Западной Европы — Монблан. У человека, находящегося в спокойном состоянии, мышцы используют 26% энергии, печень — 25, мозг — 18, сердце — 9, почки — 7%. При физической нагрузке энергетические затраты мышц и сердца возрастают в 4—6 раз, а мозга и печени — не меняются.

- Все реакции обмена веществ регулируются нервной и эндокринной системами.

- Обезвоживание организма приводит к быстрой гибели человека. Без воды человек может прожить не более 5—6 дней, тогда как без пищи может обходиться более 50 дней.

- Большая часть кальция человеческого организма содержится в костной ткани, эмали и дентине зубов. Кроме этого, соли кальция обязательно входят в состав плазмы крови. Без кальция кровь теряет способность к свертыванию. Кальций играет роль одного из важнейших регуляторных факторов в организме. Он уменьшает проницаемость стенок сосудов, необходим для нормального сокращения мышц, активирует множество ферментов клеток, стимулирует выработку многих гормонов, оказывает противовоспалительное действие. К сожалению, кальций усваивается организмом слабо, так как присутствует в пище в виде малорастворимых или даже совсем не растворимых в воде соединений. Самый надежный источник кальция — молочные продукты.

- В теле человека содержится всего около 4—5 г железа. Большая его часть (около 80%) входит в состав гемоглобина. Кроме того, железо является необходимой составной частью многих ферментов. Если железа мало в пище или оно плохо усваивается организмом, то у человека возникает целый ряд расстройств, из которых самым известным является *малокровие*, или *анемия*.

Железа много в печени, мясе, петрушке, укропе, гречке, яблоках. Имеются в продаже и минеральные воды, содержащие много железа.

- Более 100 лет тому назад было доказано, что иод накапливается в щитовидной железе. Затем установили, что иод является необходимым компонентом гормонов этой железы. О роли этих гормонов вы уже знаете. Суточная потребность человека в иоде 100—150 мкг в сутки, а у беременных и кормящих женщин — в два раза выше. Иод поступает в наш организм с водой, морскими продуктами, молоком, некоторыми овощами.

- Надо сказать, что многие элементы, ранее считавшиеся ядовитыми, необходимы человеку для нормальной жизни, но в очень маленьких количествах. К ним относятся, например, медь, цинк, селен, хром, кобальт.

- Отложения жира в подкожной клетчатке организм использует с трудом. Таким образом, получается, что это не столько запас «на черный день», сколько свалка лишнего жира. Для того чтобы потерять 1 кг жира, человек должен пройти около 120 км.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Какие процессы происходят в клетке?
2. Что является внешним проявлением жизненных процессов?
3. Что получает организм из внешней среды?
4. Какие вещества организм выделяет во внешнюю среду?
5. Что называется пластическим обменом?
6. Что происходит в организме за счет пластического обмена?
7. В чем суть энергетического обмена?
8. Какова биологическая роль энергетического обмена?
9. Что называется обменом веществ и энергии?
10. Выполните задание № 173 на с. 111 (Рабочая тетрадь).
11. Выполните задание. Тест 4 на с. 69, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему пластический и энергетический обмены неразрывно связаны между собой и являются двумя сторонами единого процесса обмена веществ и энергии?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните работу «Определение норм рационального питания».



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://medicinform.net/human/fisiology5.htm> (Обмен веществ и энергии)

Обмен веществ и энергии — один из основных признаков живого. В процессе пластического обмена организм усваивает вещества и накапливает энергию. В процессе энергетического обмена органические вещества в организме распадаются с выделением энергии. Процессы пластического и энергетического обменов происходят одновременно и являются двумя сторонами единого процесса обмена веществ и энергии.

ВИТАМИНЫ

Люди давно заметили: если в питании человека отсутствуют свежие овощи и фрукты, у него развиваются тяжелые заболевания. Первыми с этим столкнулись моряки в далеких плаваниях, исследователи в полярных экспедициях. От неизвестной болезни умирали целые экипажи и экспедиции, даже если они были хорошо обеспечены продуктами питания — консервами, сухарями.

Причину этого заболевания установил наш соотечественник Н. И. Лунин. В 1881 г. он провел оригинальный эксперимент. Он взял две группы мышей и поместил их в одинаковые условия, но кормил по-разному: одних — натуральным молоком, других — искусственной смесью, в которой содержались все необходимые вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли), причем в том же соотношении, что и в молоке.

Вскоре мыши второй группы переставали расти, теряли в весе и погибали. Значит, предположил ученый, существуют еще какие-то вещества, которые он не включил в свою смесь.

Позже, в 1911 г., польскому ученому Казимиру Функу удалось получить из рисовых отрубей вещество, которое излечивало от паралича голубей, питавшихся очищенным (полированным) рисом.

Он дал ему название *витамин* (от лат. «виталис» — животворный).

В настоящее время известно около 80 витаминов. Обозначаются витамины большими латинскими буквами: А, В, С, D, Е и др. Некоторые витамины, например В, образуют целую группу — В₁, В₂, В₆, В₁₂.

Большинство витаминов образуется в растениях, и только очень немногие имеют животное происхождение.

Обычно человек получает витамины с пищей. Недостаток витаминов приводит к различным нарушениям в работе организма. Такие заболевания называются авитаминозами.

Рассмотрим некоторые примеры влияния витаминов на организм человека.

Витамин А участвует в обмене белков, углеводов, минеральных солей, усиливает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям. При его недостатке появляется «куриная слепота» — заболевание, при котором у человека снижается способность видеть в сумерках.

Витамин А содержится в животных жирах, особенно в рыбьем жире, в яичном желтке. Может витамин А образовываться и самостоятельно в печени человека из растительного пигмента — каротина, которым богаты морковь, абрикосы, помидоры.

Большое значение для организма человека имеют *витамины группы В*. Они содержатся в хлебе грубого помола, дрожжах, капусте, печени, молоке, шпинате. Влияние *витамина В₁* ученые обнаружили, изучая заболевание под названием бери-бери. Оно было широко распространено в Индии, Китае, странах Юго-Восточной Азии, где люди питались хорошо очищенным рисом. У лю-



дей, для которых такой рис был основным продуктом питания, появлялись быстрая утомляемость, потеря аппетита, резкое исхудание. Оказалось, что при очистке риса витамин B_1 удалялся вместе с отрубями. Лечение препаратом, содержащим витамин B_1 , прекращало страдания больных, делало их здоровыми.

Витамин B_2 активно участвует в клеточном дыхании, регуляции деятельности центральной нервной системы. Его недостаток приводит к нарушению зрения, заболеваниям кожи, слизистых оболочек, выпадению волос.

Витамин B_6 участвует в белковом обмене, уменьшает отложение на стенках кровеносных сосудов особого вещества холестерина, ведущее к развитию атеросклероза, ожирению печени и появлению камней в желчном пузыре.



Витамин B_{12} регулирует образование клеток крови — эритроцитов и тромбоцитов; его недостаток приводит к развитию малокровия. Участвует витамин B_{12} и в обмене белков.

Витамин С регулирует обмен белков и углеводов. Он содержится в свежих овощах, фруктах. Особенно много его в шиповнике, лимонах, черной смородине, капусте. При недостатке витамина С (а это чаще всего бывает зимой и ранней весной) у людей повышается утомляемость, появляется слабость, уменьшается сопротив-



ляемость к инфекциям. Полное отсутствие витамина С в пище приводит к тяжелому заболеванию — цинге. У человека на фоне общей слабости развиваются одышка, кровоточивость десен, кро-



Витамин В

воизлияния в коже и мышцах, выпадают зубы. Важно запомнить, что витамин С быстро разрушается при неправильном приготовлении пищи — например, при длительном нагревании с доступом воздуха. Поэтому овощи при варке следует опускать только в кипящую воду и варить их под плотно закрытой крышкой.

Витамин D особенно необходим растущему организму, так как он участвует в обмене кальция и фосфора. Его недостаток приводит к размягчению костей, их деформации — рахиту. Рахит — серьезное заболевание, оно чаще развивается у детей, мало бывающих на солнце. Ультрафиолетовые лучи способствуют выработке в коже этого витамина. Поэтому в странах, расположенных ближе к экватору, это заболевание почти не встречается. Много витамина D содержится в рыбьем жире.

Витамин PP обеспечивает нормальное протекание в организме окислительно-восстановительных процессов; он участвует в образовании гормонов надпочечников. Недостаток витамина PP приводит к нарушению деятельности пищеварительной системы, кожа такого человека темнеет, покрывается язвочками. Витамин PP образуется в организме человека из продуктов питания, им богаты дрожжи, неочищенный рис, печень, яичный желток, молоко.

Вы познакомились только с несколькими витаминами. Их функции очень многообразны, но в их действии много общего. Например, все они влияют на организм в ничтожно малых количествах:



Витамин С

ежесуточная потребность в витаминах — всего 2—3 мг. Многие витамины входят в состав ферментов или сами являются ферментами. Поэтому их недостаток вызывает нарушение обмена веществ.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое витамины? Что между ними общего?
2. Что такое авитаминоз?
3. В каких продуктах питания содержится витамин А? На какие процессы в организме человека он влияет?
4. Отсутствие в пище какого витамина приводит к «куриной слепоте»?
5. Какие продукты питания особенно богаты витамином D?
6. В чем сущность заболевания под названием рахит?
7. Какие заболевания в организме вызывает отсутствие витаминов группы В?
8. Каковы причины заболевания цингой?
9. Как необходимо готовить пищу, чтобы в ней максимально сохранился витамин С?
10. Какое влияние оказывает на организм витамин РР?
11. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 67—69, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. Почему витамины нельзя отнести к питательным веществам?
2. В чем преимущество смешанного рациона, включающего растительную и животную пищу?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://humbio.ru/humbio/har/000018cd.htm> (Витамины)

Витамины — органические вещества, необходимые для регуляции обмена веществ и нормального течения процессов жизнедеятельности организма. Витамин А обеспечивает нормальный рост организма, хорошее зрение, устойчивость к инфекционным заболеваниям. Витамин D участвует в обмене кальция и фосфора в организме, при его недостатке развивается рахит. Группа витаминов В регулирует деятельность нервной системы, участвует в обменных процессах. Витамин С регулирует обмен белков и углеводов. Его недостаток приводит к заболеванию цингой.

ВЫДЕЛЕНИЕ

В процессе жизнедеятельности организма каждая клетка выделяет продукты обмена веществ. При обмене белков образуются мочевина, соли фосфорной и серной кислот, вода и углекислый газ. Жиры и углеводы распадаются до воды и углекислого газа. Перед организмом стоит задача: постоянно удалять продукты обмена из организма, так как их накопление может привести к заболеваниям и даже к гибели.

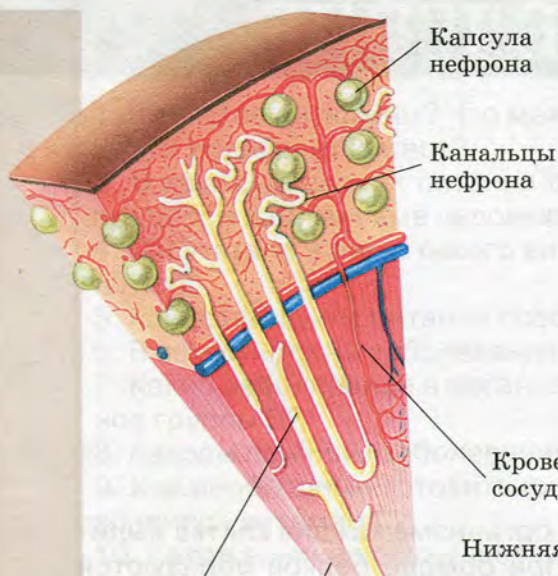
Все продукты обмена веществ переносятся кровью к органам выделения. Вы уже знаете, что весь углекислый газ и немного воды удаляются через легкие в процессе дыхания. Через кожу при потоотделении выводится вода и небольшое количество мочевины, минеральных солей. Но главным органом выделения являются почки.

СТРОЕНИЕ ПОЧЕК Мочевыделительная система состоит из почек, мочеточников, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала.

Почки — парные органы, они расположены в брюшной полости, по обе стороны от позвоночника. По форме почка напоминает боб, длина почки составляет 10—12 см, ширина — 5—6 см, масса — не более 200 г.

В почке различают два слоя. Более темный — наружный, корковый. Внутренний слой светлее и шире — это мозговое вещество.

Структурной и функциональной единицей почки является *нефрон*. В каждой почке их до 1 млн. Начинается нефрон тонкостенной *капсулой*, которая вместе с клубочком кровеносных капилляров образует *почечное тельце*. Стенки капсулы нефрона состоят из эпителиальных клеток, образующих наружную и внутреннюю пластинки, между которыми имеется полость, переходящая в тонкий *каналец нефрона*. Каналец впадает в собирательную трубочку, а та — в малую почечную чашку. Малые чашки переходят в боль-



шие почечные чашки, которые впадают в почечную лоханку. Канальцев нефрона в обеих почках очень много, их общая длина достигает 100 км. Почки обильно снабжаются кровью. Многочисленные кровеносные капилляры тесно переплетаются с мочевыми канальцами почек.

Внутри почки — небольшая полость, называемая *почечной*

Собираательная
трубочка

Мозговой слой

Корковый
слой

Почка

Почечная
лоханка

Кровеносный
сосуд

Нижняя полая вена

Почечная
вена

Брюшная
аорта

Почка

Почечная
артерия

Мочеточник

лоханкой; от нее берет начало мочеточник, по которому моча отводится в мочевой пузырь. Мочевой пузырь расположен в полости таза. Это мускульный мешок вместимостью до 0,5 л. Во время сокращения мышц стенок мочевого пузыря моча через мочеиспускательный канал удаляется наружу.

Мочевой пузырь

Мочеиспускательный
канал

ОБРАЗОВАНИЕ МОЧИ Образование мочи начинается с фильтрации плазмы крови из кровеносных капилляров в капсулы нефронов. Роль биологического фильтра выполняют стенки капилляров и капсул нефронов. Через эти фильтры из крови, протекающей по капиллярам клубочков, в капсулы проникает вода и все растворенные в ней вещества, за исключением белков — они остаются в крови.

Жидкость, профильтрованная в полость капсул нефронов, называется *первичной мочой*. По составу она отличается от крови тем, что в ней нет клеток крови и белков.

Фильтрация идет очень интенсивно. У человека за 1 час образуется до 7 л первичной мочи, т. е. за сутки — до 170 л. В течение суток через почки проходит до 1700 л крови. Значит, из каждых 10 л крови образуется 1 л первичной мочи.

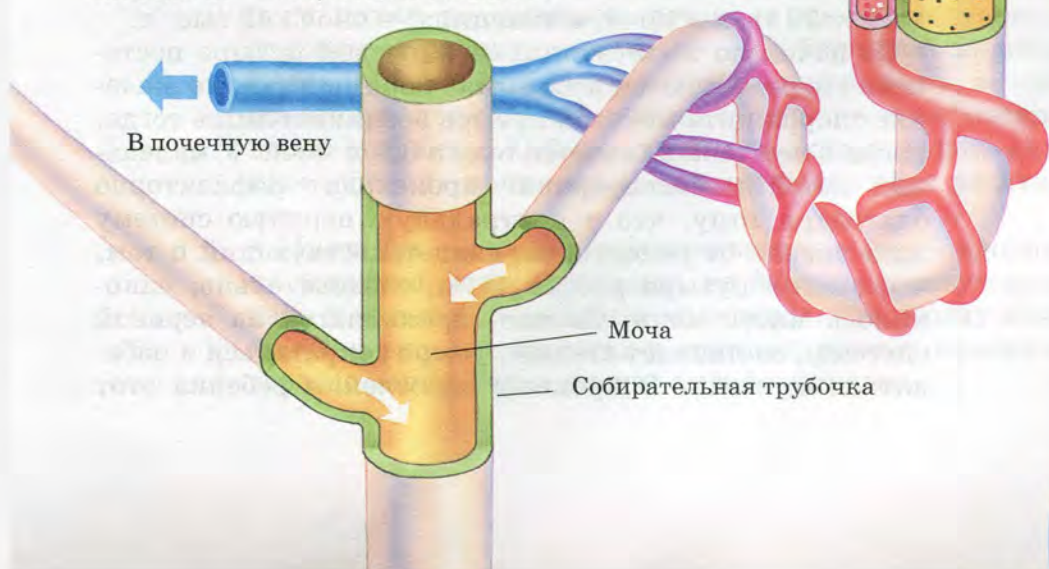
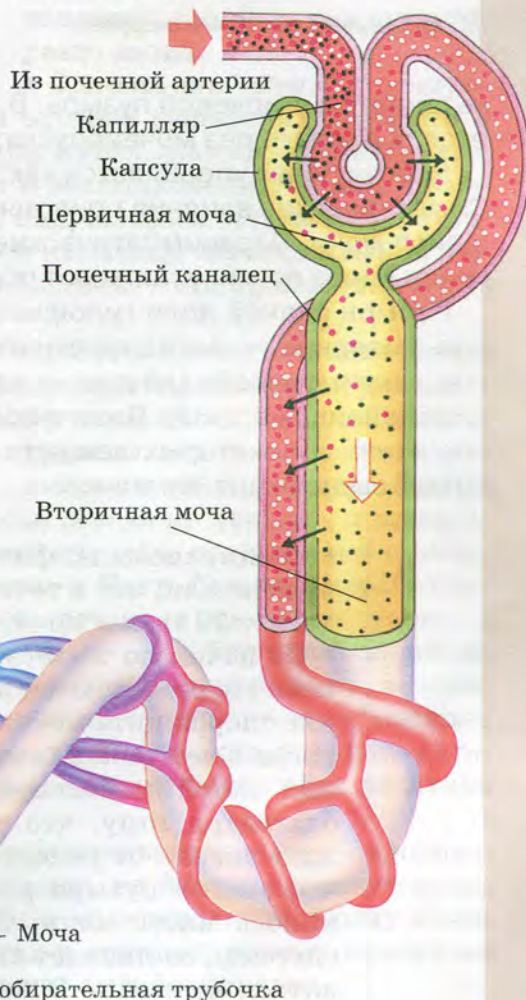
Первичная моча поступает в каналцы нефронов.

Следующий этап образования мочи — обратное всасыва-

СТРОЕНИЕ НЕФРОНА



РАБОТА НЕФРОНА





Капиллярный клубочек нефрона

ние в кровеносные капилляры из канальцев нефронов воды, многих солей, аминокислот, глюкозы и других веществ. Мочевина, мочевая кислота и некоторые другие вещества не всасываются в кровь или всасываются частично. Поэтому концентрация мочевины в образовавшейся *вторичной моче* возрастает в десятки раз.

В сутки у человека образуется до 1,5—2 л вторичной мочи. По собирательным трубкам она поступает в малые почечные чашки, затем в большие чашки, в лоханку и далее по мочеточникам в мочевой пузырь.

В мочевом пузыре моча накапливается, а затем через мочеиспускательный канал выводится наружу.

Работа почек управляется как гормонами, так и нервным путем. Симпатические влияния приводят к уменьшению объема образующейся мочи. Парасимпатические влияния, усиливая прохождение крови через почки, усиливают образование мочи.

Гормон задней доли гипофиза — вазопрессин даже имеет второе название — антидиуретический гормон (сокращенно АДГ), т. е. «антимочевой» (диурез — количество мочи, образующейся в определенное время). Вазопрессин усиливает обратное всасывание воды и некоторых веществ в извитых канальцах, уменьшая объем выделяющейся мочи.

- Специалисты по физиологии выделительной системы подсчитали, что в течение жизни средний мужчина выделяет 39 тыс. л мочи, а женщина — около 43 тыс. л.
- Из почек по мочеточникам в мочевой пузырь постепенно перемещаются небольшие порции мочи, но желание опорожнить мочевой пузырь возникает лишь тогда, когда в нем накапливается около 0,5 л мочи. У маленьких детей мочеиспускание происходит рефлекторно благодаря тому, что в центральную нервную систему идет сигнал от рецепторов, свидетельствующий о том, что стенки пузыря растянуты и, следовательно, накопилось много мочи. Сигнал, приходящий из нервной системы, заставляет стенки пузыря сократиться и избавиться от мочи. В процессе взросления ребенка этот



Внутренняя поверхность мочевого пузыря

рефлекс становится подконтрольным высшим центрам мозга, и мочеиспускание делается произвольным.

- Если человек питается преимущественно мясной пищей, моча будет кислой, а если в большей степени растительной, то реакция мочи сдвигается в щелочную сторону.

- У мужчин мочеиспускательный канал гораздо уже и длиннее, чем у женщин, поэтому опасность заполучить инфекционное заболевание мочевыводящих путей у женщин гораздо выше.

- Одно из наиболее часто встречающихся заболеваний органов выделения — камни в почках и мочевыводящих путях. Камни — это твердые тела, которые приводят к возникновению болей, кровотечениям, воспалению, нарушениям оттока мочи. Процесс образования камней называют *мочекаменной болезнью*. Мочекаменная болезнь — это проявление нарушения обмена веществ.

- Жить без почек или с неработающими почками невозможно. Поэтому, если вылечить болезнь почек не удастся, приходится прибегать к пересадке донорской почки. Первую операцию по трансплантации человеческой почки провел в 1950 г. американец Р. Лоулер. Донорских почек для пересадки всегда не хватает, и пациентов, дожидаящихся своей очереди, подключают к аппарату «искусственная почка». Часто больную неработающую почку не удаляют, оставляя на своем месте, а донорскую располагают ниже — в брюшной полости. Более 90% людей, которым пересадили почку, возвращаются к нормальной жизни в течение трех месяцев после операции. Сейчас среди нас живут люди, которым «чужая» почка верно служит более двух десятков лет.

- *Цистит* — воспаление мочевого пузыря. У здорового человека моча стерильна, но бактерии могут попадать в мочевой пузырь по мочеиспускательному каналу. Как уже отмечалось, у женщин цистит возникает гораздо чаще. Лечат цистит антибиотиками.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Почему продукты обмена веществ должны постоянно выводиться из организма?
2. Какие органы относятся к органам выделения?
3. Через какие органы выделения выводятся газообразные продукты обмена веществ?
4. Каково строение мочевыделительной системы?
5. Какие структуры почки выполняют функции биологического фильтра?
6. Что такое нефрон? Как он устроен? Как работает?
7. Что происходит с первичной мочой в процессе обратного всасывания? Чем она отличается от вторичной?
8. Какую функцию выполняют почки?
9. Выполните задание № 178 на с. 116 (Рабочая тетрадь).
10. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 73—75, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему почки часто называют «биологическим фильтром»? Верно ли это утверждение?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicininform.net/human/fisiology3_1.htm (Функции, строение, кровоснабжение почек)

Продукты обмена веществ выводятся из организма органами выделения: CO_2 и вода в виде пара — легкими, растворимые вещества — почками и потовыми железами кожи. Органы мочевыделительной системы — почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал. Структурной и функциональной единицей почек является нефрон. Образование мочи происходит в два этапа: в результате фильтрации плазмы крови образуется первичная моча, а после обратного всасывания из нее в капилляры воды и некоторых других веществ — вторичная моча.

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ КОЖИ

функции кожи Наружным покровом нашего тела является кожа. Это сложный орган, выполняющий множество функций.

Первая функция, конечно, защитная. Кожа защищает наш организм от различных механических и прочих внешних воздействий (давления, трения, разрыва, удара и др.), предохраняет от проникновения в организм болезнетворных бактерий, препятствует потере воды.

Кожей мы непосредственно соприкасаемся с окружающей средой. В коже имеется огромное количество нервных окончаний — рецепторов, с их помощью мы воспринимаем холод, тепло, прикосновения, боль.

Принимает участие кожа и в выделении продуктов обмена веществ, а также в терморегуляции организма.

СТРОЕНИЕ КОЖИ В коже различают три основных слоя: *эпидермис* — наружный слой, *собственно кожа (дерма)* и *подкожная жировая клетчатка*. В наружном слое можно различить поверхностный (роговой) слой. Он состоит из прилегающих друг к другу погибших клеток, которые постоянно слущиваются и заменяются новыми. Этот слой выполняет защитную функцию.

Более глубокие слои эпидермиса образованы живыми клетками. В них находится красящее вещество — пигмент меланин. От его количества зависит цвет кожи. Пигмент защищает кожу от ультрафиолетовых лучей. Он образуется под влиянием солнечного света. Вот почему при загаре кожа темнеет.

Собственно кожа образована соединительной тканью. В ней много эластических волокон, которые придают коже упругость. Именно благодаря эластическим волокнам кожа легко растягивается при движениях.

Кожа пронизана кровеносными и лимфатическими сосудами, нервами.

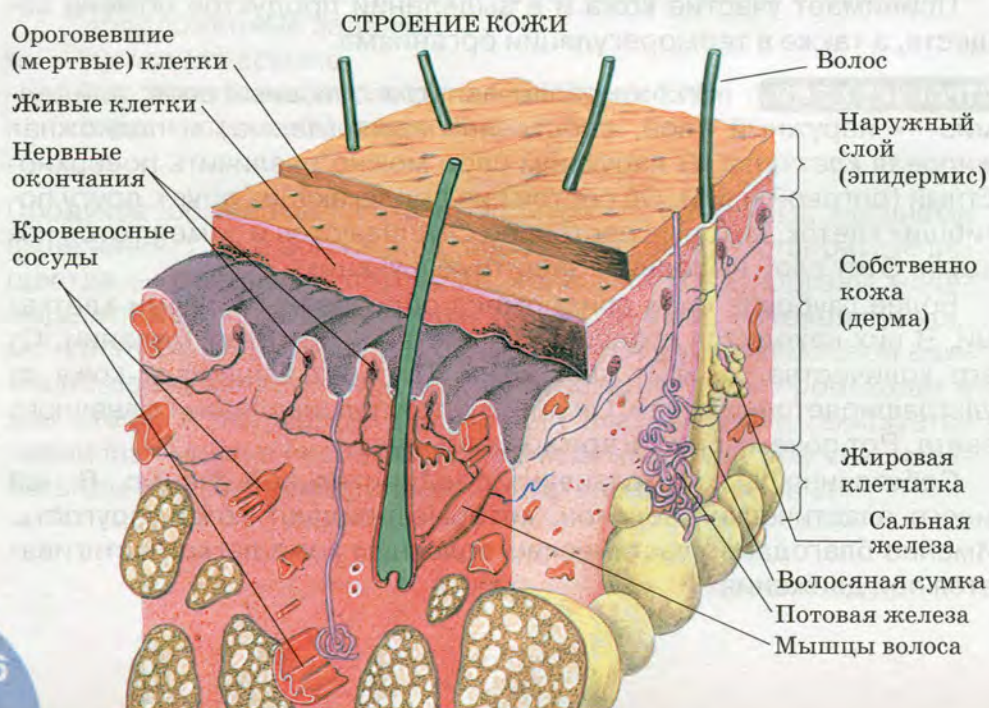
В собственно коже расположены потовые и сальные железы. При помощи потовых желез кожа выполняет выделительную функцию. Эти железы вырабатывают пот, он выделяется в виде мельчайших капель и быстро испаряется. В сутки взрослый человек в зависимости от температуры может выделять 700—1300 мл пота.

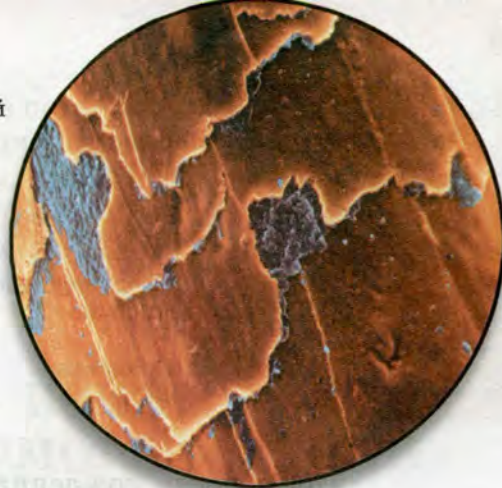
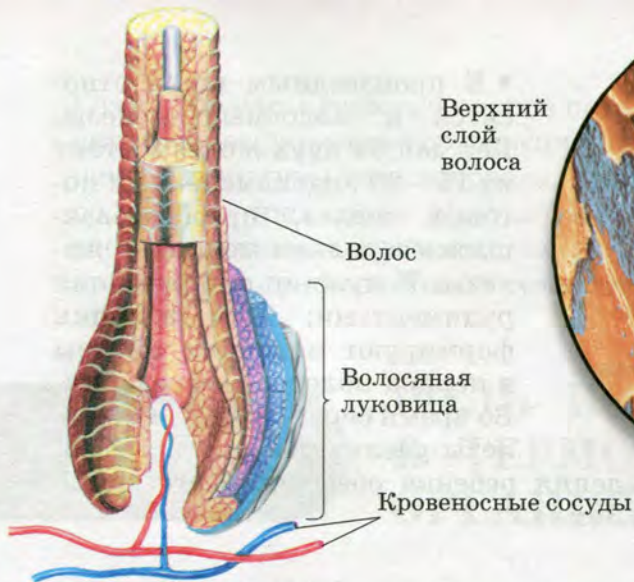
Сальные железы выделяют кожное сало, которое смазывает кожу, смягчая ее и предохраняя от высыхания. В сутки выделяется до 20 г кожного сала.

Грязная кожа не может нормально выполнять защитную и терморегуляционную функции. Грязь приводит к закупорке сальных и потовых желез, увеличивает время жизни болезнетворных бактерий, попавших на кожу, поэтому кожу следует регулярно мыть. Для нормального состояния кожных покровов нужна удобная одежда. Она должна быть чистой, хорошо пропускать влагу и воздух, не препятствовать теплообмену.

Жировая клетчатка предохраняет от охлаждения, смягчает удары и является энергетическим резервом организма.

Волосы на теле человека развиты слабо. Более обильно они растут на голове, предохраняя ее от воздействия солнечных лучей. Мелкие волоски на теле человека живут до 50 суток, на голове — год и более, растут волосы 3—5 месяцев. За сутки волос на голове вырастает на 0,4 мм. Начальной частью волоса является его корень, который находится в глубоких слоях собственно кожи, в волосяной сумке.





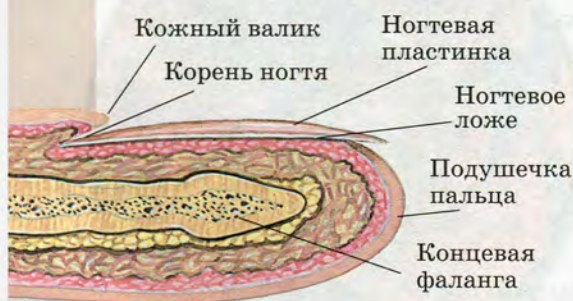
Существует мнение, что в холодную погоду ходить с непокрытой головой полезно для волос. Однако это совсем не так. От холода сосуды кожи головы сужаются, нарушая приток крови к волосным фолликулам, что способствует потере волос.

В среднем у человека на голове находится около 100 тыс. волос. Однако самыми «волосатыми» являются блондины — у них 140 тыс. волос на голове, у шатенов — 110 тыс., у брюнетов — 102 тыс., а у рыжеволосых — только 88 тыс. Зато у блондинов волосы самые тонкие, а самые толстые — черные волосы брюнетов. Несмотря на то что волос человека всего в 20 раз толще паутины и имеет сечение в $0,002 \text{ мм}^2$, он выдерживает груз в 100 г. А девичья коса крепче всякого каната такого же сечения, она выдерживает груз до 20 т.

Ногти, как и волосы, являются производными эпидермиса. Это роговые пластинки, непрерывно растущие за счет деления живых клеток эпидермиса.

- В среднем площадь кожи человека составляет около $1,7\text{--}2,0 \text{ м}^2$, а весит вся наша кожа около 3 кг. Толщина кожи варьирует от 0,5 мм на внутренних поверхностях предплечий до 5 мм на подошвах ног.
- У некоторых людей клетки эпидермиса, содержащие темный пигмент, расположены группами. Под действием солнечного света у таких людей в коже образуются темные пятнышки — веснушки.

СТРОЕНИЕ НОГТЯ ЧЕЛОВЕКА



• К производным кожи относятся и молочные железы. Каждая из двух желез состоит из 15—20 видоизмененных потовых желез, преобразовавшихся в дольки молочной железы. У мужчин они остаются рудиментами; а у женщин формируют молочные железы в период полового созревания. Во время беременности эти железы увеличиваются для того,

чтобы после рождения ребенка обеспечить его самой ценной пищей на Земле.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Перечислите функции кожи.
2. Из каких слоев состоит кожа?
3. Каково строение и функции наружного слоя кожи?
4. От чего зависит цвет кожи?
5. Какой тканью образована собственно кожа?
6. Каковы функции потовых и сальных желез?
7. Что такое пот?
8. Что относится к роговым образованиям кожи?
9. Выполните задание № 183 на с. 120 (Рабочая тетрадь).
10. Выполните задание № 184 на с. 121 (Рабочая тетрадь).
11. Выберите правильный ответ. Тест 2 на с. 79, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему кожу называют барьером между организмом и внешней средой? Какие еще функции выполняет кожа?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://humbio.ru/Humbio/har/002d4d87.htm> (Кожа: строение и функции)

Кожа образует наружный покров организма. Кожа выполняет защитную и выделительную функции, принимает участие в регуляции температуры тела человека, является органом чувств. Кожа состоит из трех слоев. Цвет коже придает содержащийся в ее клетках пигмент меланин, защищающий организм от воздействия ультрафиолетовых лучей.

РОЛЬ КОЖИ В ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ОРГАНИЗМА

В середине XVII в. в богатых итальянских городах любили устраивать пышные празднества. Вельможи стремились превзойти друг друга в изысканности и пышности. В 1646 г. в Милане состоялось праздничное шествие, которое возглавил «золотой мальчик» — олицетворение «золотого века». Тело ребенка было покрыто золотой краской. Праздник удался.

Мальчик же вскоре после шествия стал никому не нужен и был забыт. Всю ночь он провел в холодном замке. Он сильно мерз: золотая краска, покрывавшая тело, вызвала резкое расширение сосудов кожи, в результате он потерял много тепла, температура его тела резко понизилась. Мальчик заболел и вскоре умер.

Долгое время никто не мог объяснить причину гибели ребенка. Предполагали, что золотая краска нарушила потоотделение, поступление в организм воздуха. Только значительно позже, в XIX в., опыт, проделанный над двумя мужчинами, которых покрыли лаком, показал, что причина в нарушении терморегуляции организма.

КОЖА — ОРГАН ТЕПЛООТДАЧИ В процессе жизнедеятельности в органах человека — в мышцах, печени, почках и других — в результате химических превращений образуется тепло. При этом, однако, и зимой и летом температура на поверхности кожи здорового человека составляет 36,6 °С, а естественные колебания ее не превышают 2 °С.

Итак, температура тела человека постоянна. Как же это достигается?

Кровеносные сосуды пронизывают все наше тело, проникая в мышцы, печень и другие органы, где образуется тепло. Кровь в этих органах нагревается и, перетекая по сосудам в другие части тела, отдает часть своего тепла. Так кровь разносит тепло по организму, как бы выравнивая температуру внутри тела.



Особое значение для организма имеют сосуды кожи. Когда температура окружающей среды становится высокой, кровеносные сосуды кожи расширяются, через них протекает больше крови, кожа нагревается, отдача тепла в окружающую среду увеличивается. Если же температура окружающего воздуха падает, организм стремится сохранить тепло. Просветы кровеносных сосудов су-

живаются, отдача тепла уменьшается.

В сильную жару, когда температура тела ниже температуры окружающей среды, расширение сосудов уже не может усилить отдачу тепла. В этом случае опасность перегрева устраняется *потоотделением*. Испаряясь, пот поглощает с поверхности кожи большое количество тепла (на испарение 1 г пота тратится 0,58 кал тепла). Вот почему температура тела человека не повышается даже в самую жаркую погоду. Человек мог бы выдержать температуру в 70—80°C, но при этом у него должно выделяться 9—16 л пота за несколько часов.

На потоотделение влияет несколько причин. Это температура воздуха, его движение и влажность. Вы, наверное, замечали сами, что если вспотеть на ветру, то вскоре становится прохладно. А вот если ветра нет и воздух насыщен водяными парами, человек потеет. Но ему по-прежнему жарко, так как пот не испаряется.

ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ Во время многих болезней температура тела повышается. Почему это происходит, долгое время было неясно. Никто не знал, полезна или вредна для организма эта реакция.

Температура обычно повышается, когда в кровь и ткани тела попадают бактерии, их яды или когда погибают клетки самого тела. При проникновении инфекций в организме, наряду с защитными веществами, образуются особые *пирогенные* (теплорождающие) вещества. Они действуют на нервные центры терморегуляции. Реакция нервной системы на пирогенные вещества приводит к повышению температуры. Быстрота и степень повышения температуры тела зависят от того, где и в каком количестве действуют пирогенные вещества.

Повышение температуры при заболеваниях, как правило, является показателем благоприятного течения болезни. Это отражение активной борьбы организма с инфекцией, его естествен-

ная реакция. Повышенная температура ускоряет химические процессы, увеличивает обмен веществ в тканях, повышает активность лейкоцитов, печени, гипофиза — так мобилизуются защитные силы организма.

Почему же в таком случае применяют жаропонижающие средства? Стойкая высокая температура создает большую нагрузку на сердце, у больного учащается пульс, слабеет весь организм. Переносить такое состояние долгое время больной обычно не может.

Подавление высокой температуры осложняет инфекционный процесс, поэтому нужно не просто снизить температуру лекарством, а воздействовать на основную причину болезни.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое терморегуляция?
2. Почему терморегуляция необходима организму?
3. Каковы механизмы терморегуляции?
4. Какова температура тела человека?
5. Как изменяется просвет кровеносных сосудов при изменении температуры воздуха?
6. Какую роль играет кожа в процессе терморегуляции?
7. Что такое пот?
8. Как осуществляется потоотделение?
9. Что влияет на интенсивность потоотделения?
10. Выполните задание № 186 на с. 122 (Рабочая тетрадь).
11. Выберите правильный ответ. Тест 1 на с. 81, вариант 2 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему температура тела человека не повышается даже в очень жаркую погоду?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://medicininform.net/human/humanis/human50.htm> (Температура тела)

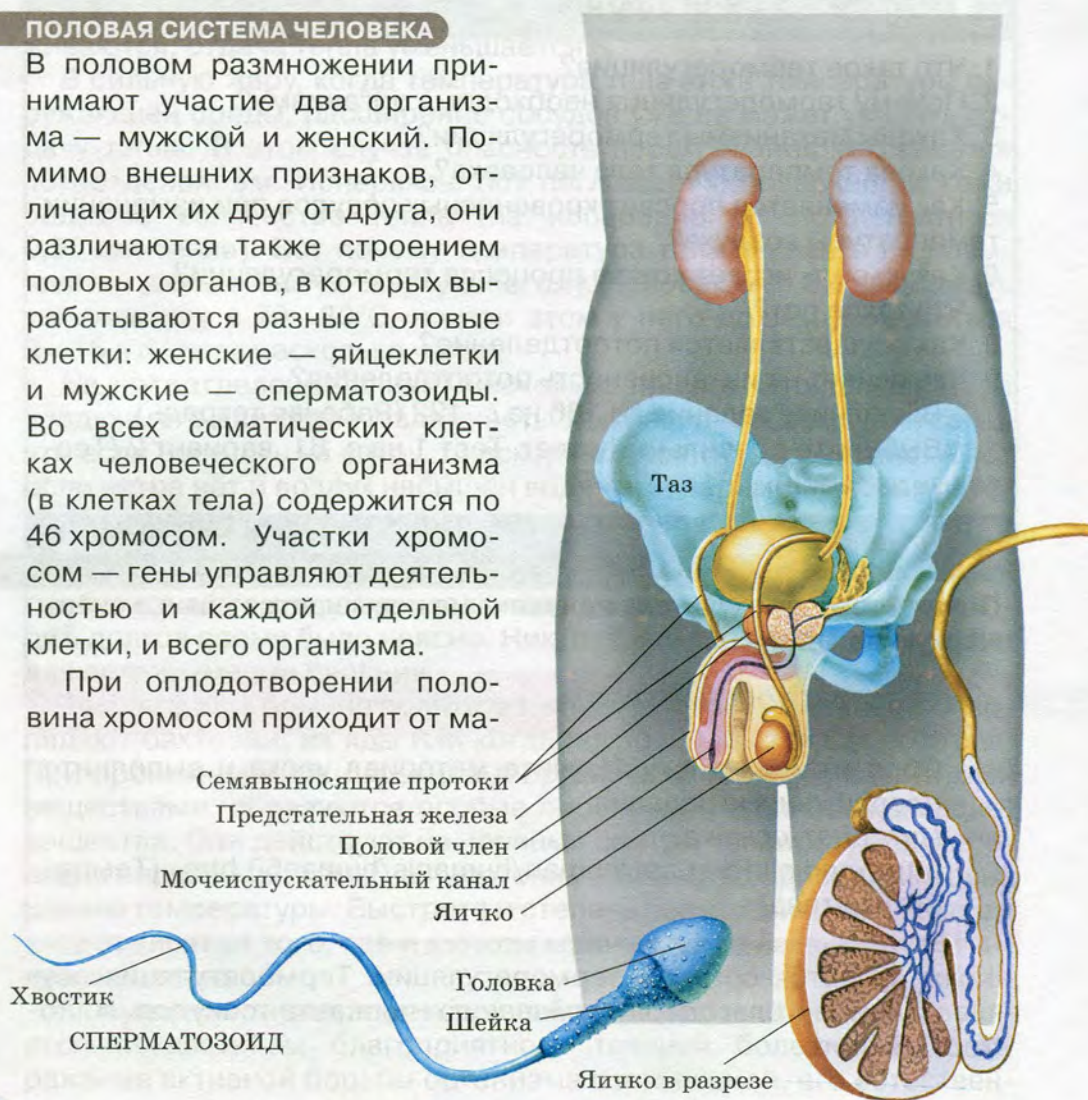
Кожа является органом терморегуляции. Терморегуляция осуществляется благодаря изменению просвета сосудов и потоотделению.

МУЖСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА

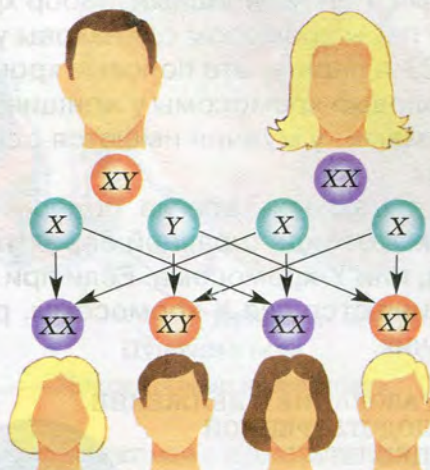
В половом размножении принимают участие два организма — мужской и женский. Помимо внешних признаков, отличающих их друг от друга, они различаются также строением половых органов, в которых вырабатываются разные половые клетки: женские — яйцеклетки и мужские — сперматозоиды. Во всех соматических клетках человеческого организма (в клетках тела) содержится по 46 хромосом. Участки хромосом — гены управляют деятельностью и каждой отдельной клетки, и всего организма.

При оплодотворении половина хромосом приходит от ма-



теринского организма (в яйцеклетке) и половина от отцовского (в сперматозоиде), т. е. в ядре соматической клетки все хромосомы парные. Причем хромосомы каждой пары отличаются от других хромосом. Такие парные, одинаковые по форме и размеру хромосомы, несущие одинаковые гены, называют *гомологичными*. Одна из гомологичных хромосом яв-

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА



ляется копией материнской хромосомы, а другая — копией отцовской. Хромосомный набор, представленный парными хромосомами, называют *двойным* или *диплоидным* и обозначают $2n$.

При образовании половых клеток от каждой пары гомологичных хромосом в яйцеклетку или сперматозоид попадает



ЖЕНСКАЯ
ПОЛОВАЯ
СИСТЕМА

ЯЙЦЕКЛЕТКА

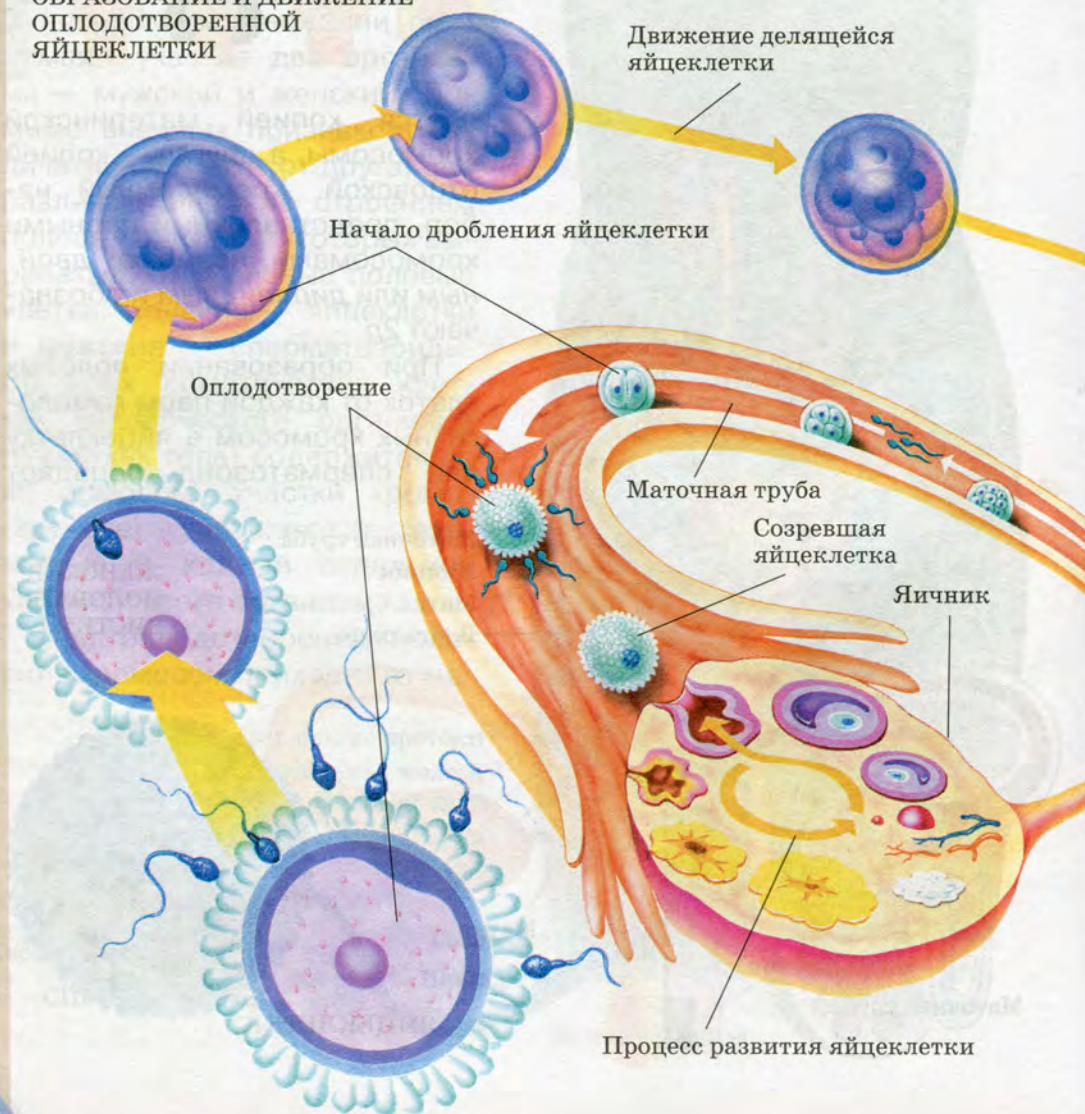
только одна хромосома, поэтому половые клетки содержат **одинарный**, или **гаплоидный**, набор хромосом ($1n$).

22 пары хромосом одинаковы у мужчин и у женщин, это аутосомы, 23-я пара — это половые хромосомы.

Половые хромосомы у женщины одинаковы, их называют X-хромосомами, у мужчин имеются одна X-хромосома и одна Y-хромосома.

В яйцеклетке всегда содержится половая X-хромосома, а в сперматозоиде с равной вероятностью может быть или X-хромосома, или Y-хромосома. Если при слиянии половых клеток в зиготе соединяются две X-хромосомы, рождается девочка, если X и Y — мальчик.

ОБРАЗОВАНИЕ И ДВИЖЕНИЕ ОПЛОДОТВОРЕННОЙ ЯЙЦЕКЛЕТКИ



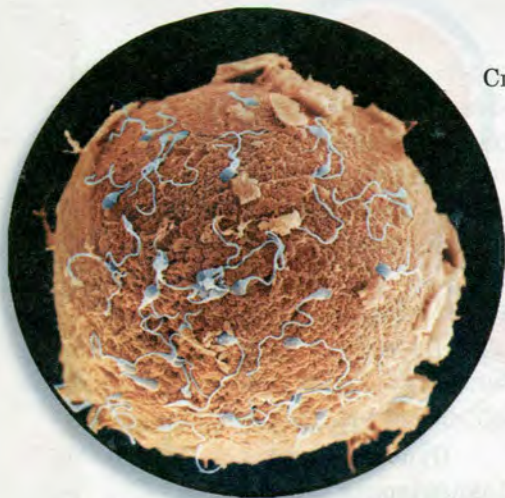


Мужская половая система включает в себя яички (семенники) с придатками, семявыносящие протоки, половой член (пенис) и ряд других желез. Самая крупная из них — предстательная железа, или простата. Железы принимают участие в образовании семенной жидкости.

Мужские половые клетки — сперматозоиды образуются в яичках. Эти клетки имеют головку с крупным ядром, шейку и длинный хвостик. Хвостик обеспечивает подвижность сперматозоида. Накапливаются сперматозоиды в придатках яичек. Отсюда они выводятся во время половых контактов или поллюции (непроизвольного семяизвержения).

Женская половая система состоит из наружных и внутренних половых органов. Внутренние органы расположены в полости малого таза. К внутренним половым органам отно-

Сперматозоиды на поверхности яйцеклетки



ются яичники, маточные трубы и матка.

Женские половые клетки (яйцеклетки) образуются в яичниках. Это довольно крупная (до 150 мкм) клетка округлой формы. Ее цитоплазма содержит большое количество питательных веществ. Развитие яйцеклеток длится примерно 28 суток. Этот процесс происходит в особом пузырьке — фолликуле. На определенной стадии созревания яйцеклетки пузырек лопается, и яйцеклетка попадает в брюшную полость, а из нее — в маточную трубу. Созревающая яйцеклетка не способна самостоятельно двигаться по маточным трубам. Ее проталкивают по направлению к матке ворсинки ресничного эпителия, выстилающего маточные трубы изнутри.



Зародыш через 48 часов после оплодотворения

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫША

Вы уже знаете, что слияние яйцеклетки и сперматозоида называют *оплодотворением*. Обычно оно происходит в маточной трубе. В результате оплодотворения образуется зародышевая клетка — *зигота*. В ней восстанавливается двойной набор хромосом, она несет половину хромосом отцовского и половину хромосом материнского организма.



Эмбрион в возрасте 5 недель

Зародышевая клетка многократно делится — образуется зародыш. Он имеет вид полого многоклеточного шарика, который перемещается в матку и внедряется в ее слизистую оболочку.

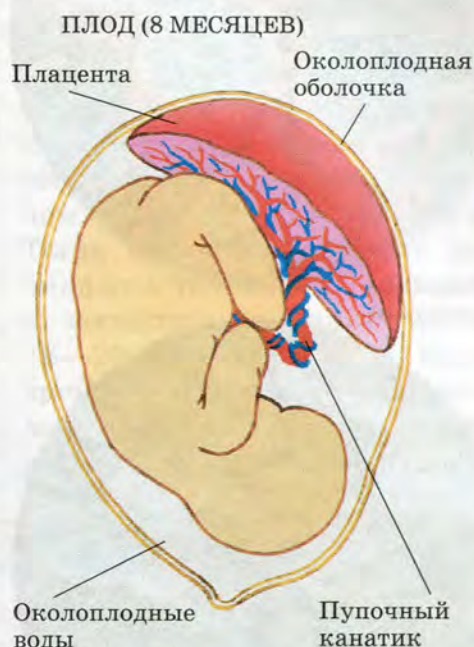
Со временем, по мере роста зародыша, из окружающих его оболочек и сосудов слизистой оболочки матки образуется *плацента* (детское место), через которую осуществляется питание зародыша. Плацента имеет форму диска диаметром около 20 см и толщиной около 5 см. В ней соприкасаются, не сливаясь друг с другом, кровеносные сосуды матери и зародыша. Через плаценту происходит снабжение зародыша питательными веществами, кислородом. Она также защищает зародыш от чужеродных веществ. А вот алкоголь, никотин, наркотики, некоторые лекарственные препараты могут проникать через плаценту и оказывать вредное и даже губительное воздействие на зародыш. Поэтому беременной женщине абсолютно противопоказаны курение и прием алкоголя, а назначение и прием лекарств должны проводиться под контролем врача.

Связь плаценты с организмом зародыша происходит через *пупочный канатик*.

Зародыш не сразу становится похожим на человека. В процессе развития у него появляются многие признаки, характерные для наших очень дальних предков — например, жаберные дуги и щели, типичные для рыб, хвост, напоминающий хвост рептилий. К моменту рождения эти органы исчезают, рассасываются.

Развитие зародыша (плода) продолжается 40 недель и происходит в теле матери. Это состояние женщины, от момента оплодотворения яйцеклетки до рождения ребенка, называется *беременностью*. Это очень ответственный период, когда происходит перестройка жизнедеятельности всего организма будущей матери.

Будущая мать должна следить за состоянием своего здоровья, неукоснительно соблюдать правила личной гигиены и режим питания, находиться под тщательным медицинским наблюдением.



ЯЙЦЕКЛЕТКИ И СПЕРМАТОЗОИДЫ

Сперматозоиды были открыты в 1677 г. учеником изобретателя первого микроскопа Антони ван Левенгука Людвигом ван Хаммом. Именно он принес учителю емкость со спермой, утверждая, что увидел в сперме под микроскопом маленькие движущиеся существа. Исследовав сперму, Левенгук послал в Королевское научное общество сообщение об открытии сперматозоидов. Однако для чего они нужны, узнали лишь через много лет. Строение сперматозоида и яйцеклетки изучали достаточно долго и не сразу поняли, как они устроены. Первые ученые-микроскописты даже разделились на два лагеря: одни считали, что в яйцеклетке спрятан мельчайший человечек, который может начать развиваться только после того, как яйцеклетка будет простимулирована сперматозоидом. Другие уверяли, что яйцеклетка — это что-то вроде инкубатора, а маленький человечек находится в сперматозоиде, который и приносит его в яйцеклетку для роста и развития. Тот факт, что сперматозоиды нужны для оплодотворения яйцеклетки, был окончательно установлен только в XIX в. В среднем в секунду вырабатывается 1500 сперматозоидов; общее число образующихся в течение жизни мужских половых клеток со-



Семенные каналцы



Сперматозоиды



Фолликул и яйцеклетка

ставляет примерно 8×10^{11} . Готовые к оплодотворению сперматозоиды собираются в семенниках и могут около месяца дожидаться своего часа. Зрелые сперматозоиды выталкиваются сокращением гладких мышц из семенника в семявыносящий проток, а затем смешиваются с секретами простаты и семенных пузырьков, образуя сперму, или семенную жидкость. Наружу сперма поступает по мочеиспускательному каналу, проходящему внутри полового члена. А вот в организме женщины за тот период, когда она способна выносить ребенка, созревает всего 250—300 яйцеклеток. Созревающая яйцеклетка не способна самостоятельно двигаться по маточным трубам яйцевода, ее проталкивают по направлению к матке ворсинки ресничного эпителия, выстилающего маточные трубы изнутри. Иногда, на ранних стадиях развития, зародыш разделяется на две половинки, состоящие всего из нескольких клеток. В этом случае из каждой половинки разовьется полноценный зародыш. Затем родятся два однояйцовых близнеца одного пола и очень похожие внешне и внутренне.

ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ

Половые железы закладываются у человека в эмбриональном периоде, но дети рождаются с незрелыми семенниками и яичниками. У разных людей половое созревание начинает-

ся в разное время. Это зависит от того, к какому народу принадлежит ребенок, от условий его жизни, а также от многих других факторов. В наши дни половое созревание у подростков начинается в 11—15 лет, чаще — в 13 лет; у девочек в среднем на год-два раньше, чем у мальчиков. Получается, что сейчас люди становятся половозрелыми гораздо раньше, чем, например, в начале XIX в. Тогда половое созревание начиналось только в 15—16 лет, а заканчивалось примерно к 18—20 годам. Правда, и в наше время начало этого процесса может значительно задержаться, например из-за скудного рациона питания или длительного инфекционного заболевания. В период полового созревания и мальчики, и девочки очень быстро растут и прибавляют в весе. Так, в этот период рост за год может увеличиться сантиметров на 20! Увеличивается размер внутренних органов, возрастает давление крови. Все это требует больших затрат энергии. Кроме того, бурно развивающемуся организму нужен кальций для растущих костей, железо для гемоглобина крови и многое другое. Иногда кости рук и ног удлиняются так быстро, что мышцы не успевают вырасти параллельно с ними, растягиваются, и это может вызвать болезненные, но не опасные судороги.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. В чем суть полового размножения?
2. Какой набор половых хромосом имеет мужчина?
3. Как устроена мужская половая система?
4. Опишите строение сперматозоида.
5. Какие органы относятся к внутренним половым органам?
6. Каково строение яйцеклетки?
7. Что называется оплодотворением?
8. Где происходит оплодотворение?
9. Как выглядит зародыш на самом раннем этапе развития? Где он развивается?
10. Какую функцию выполняет плацента?
11. Сколько недель продолжается развитие плода?
12. Какое состояние женщины называется беременностью?
13. Выполните задание № 188 на с. 124 (Рабочая тетрадь).
14. Выполните задание № 191 на с. 125 (Рабочая тетрадь).



ПОДУМАЙТЕ

О чем свидетельствует наличие у зародыша человека признаков, характерных для рыб, земноводных, рептилий?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://medicinform.net/human/anatomy/anatomy2.htm> (Анатомия половой системы)

Органы размножения мужчины — яички с придатками, семявыносящие протоки, железы. К внутренним половым органам женщины относятся: яичники, маточные трубы и матка. Развитие зародыша начинается с оплодотворения яйцеклетки сперматозоидом. Зародыш развивается в матке. Контакт матери и плода осуществляется через плаценту.

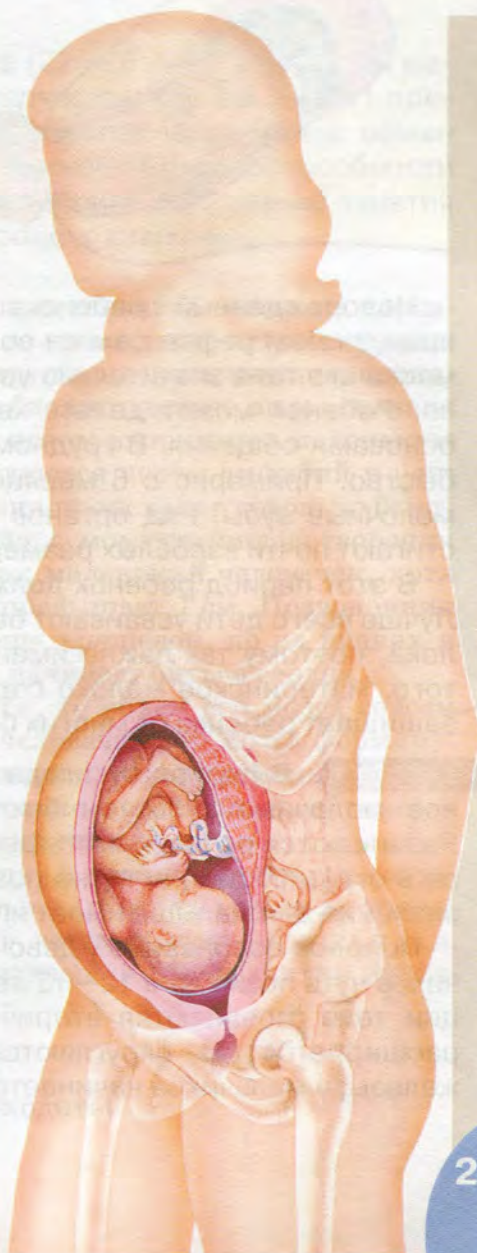
РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА. ВОЗРАСТНЫЕ ПРОЦЕССЫ

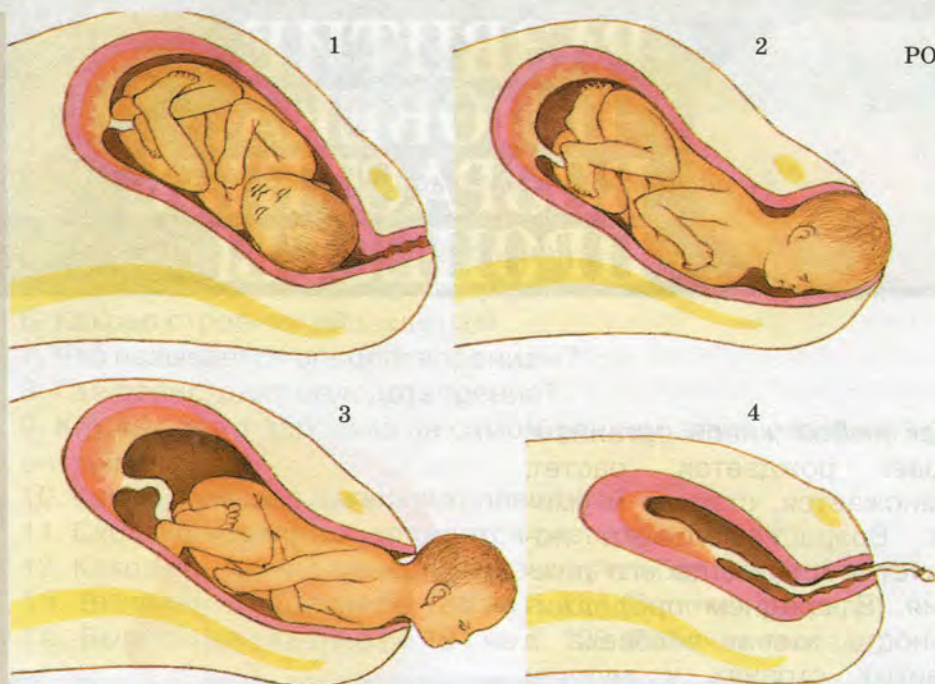
Как любой живой организм, человек рождается, растет, размножается, стареет и умирает. Возраст человека исчисляется с момента его рождения. В среднем продолжительность жизни человека в развитых странах у мужчин 73 года, у женщин — 77 лет.

РОЖДЕНИЕ Перед родами у женщины начинаются родовые схватки — непроизвольные сокращения матки, им помогает периодическое сокращение мышц брюшного пресса. У появившегося на свет ребенка расправляются легкие, с первым криком он начинает дышать самостоятельно.

После рождения ребенка его пуповину (пупочный канатик) перевязывают в двух местах, а затем перерезают между перетяжками. Ребенок становится самостоятельным.

НОВОРОЖДЕННЫЙ И ГРУДНОЙ РЕБЕНОК Этот небольшой, но ответственный период в жизни человека длится недолго. До месяца ребенок считается новорожденным, до года — грудным.





Новорожденный ребенок слаб и беспомощен. Благодаря врожденным рефлексам он сосет грудь матери. Уже через месяц масса его тела значительно увеличивается, движения усложняются. Ребенок может делать хватательные движения, овладевает основами общения. В грудном возрасте малыш растет особенно быстро. Примерно с 6 месяцев у него начинают прорезываться молочные зубы. Ряд органов (глаз, внутреннее ухо) быстро достигают почти взрослых размеров.

В этот период ребенок должен получать полноценное питание. Лучше всего дети усваивают белки, жиры и углеводы женского молока, поэтому так важно именно грудное вскармливание. Кроме того, материнское молоко содержит антитела и, таким образом, защищает ребенка от многих болезней.

ДЕТСТВО В период от 1 года до 3 лет у ребенка прорезываются все молочные зубы, он быстро растет и прибавляет в весе. Развиваются речь и память ребенка. Он начинает ориентироваться в окружающем, активно познает мир. В этот период огромное значение для малыша имеет игра.

Половое созревание у девочек начинается в 11—12 лет, у мальчиков чуть позже — в 12—13 лет. В это время изменяются пропорции тела, появляются вторичные половые признаки: у девочек расширяется таз, округляются бедра, увеличиваются молочные железы; у мальчиков начинается рост гортани, ломается голос.

ПОДРОСТКОВЫЙ ВОЗРАСТ В 12—16 лет у подростков усиливаются вторичные половые признаки. У девочек появляются менструации: это признак того, что в яичниках начали развиваться и созреть яйцеклетки. К 15—16 годам у мальчиков начинается рост волос на лице, теле, в подмышечных впадинах, появляются непроизвольные выделения спермы — поллюции — первый признак полового созревания юношей.

ЮНОШЕСКИЙ ВОЗРАСТ Этот возраст (16—21 год) совпадает с периодом созревания. В этом возрасте рост и развитие организма в основном завершается, все системы органов практически достигают своей зрелости.

Строение тела в *зрелом возрасте* (22—60 лет) изменяется мало, а в *пожилом* (61—74 года) и *старческом* (более 75 лет) прослеживается характерная для этих возрастов перестройка: обмен веществ замедляется, происходит снижение работоспособности всех систем органов. Активный образ жизни, регулярные занятия физической культурой замедляют процесс старения.

- Далеко не сразу эмбрион становится похожим на маленького человечка. Ведь во время внутриутробного развития человек, как и все другие млекопитающие, проходит путь развития своего биологического вида: сначала он похож на ланцетника, потом напоминает маленькую рыбку, затем у него появляются черты амфибий и рептилий. Все эти превращения происходят довольно быстро, и к началу 6-й недели с момента оплодотворения эмбрион уже выглядит как маленький человечек, хотя его длина лишь немного превышает 1 см. Позвоночник эмбриона в этот период еще хрящевой, но на ручках и ножках уже есть пальцы, начинает биться сердце.
- Когда человек рождается, то объем его мозга совсем невелик. Большая часть человеческого мозга формируется после рождения. Новорожденный ребенок хорошо слышит звуки, однако только через год он обучается точно определять источники этих звуков.
- Когда ребенок рождается, у него практически отсутствуют двигательные навыки, поэтому ему надо учиться сначала держать голову, затем ползать, ходить и т. д. У большинства детей основные этапы развития двигательных навыков таковы:
 - 9 месяцев — ползает;
 - 1 год — начинает ходить;
 - 1,5 года — хорошо умеет ходить;

- 2,0 года — уверенно бегают;
 - 3,0 года — научается бить ногой по мячу;
 - 4,0 года — умеет прыгать на одной ноге;
 - 5,0 лет — может пройти по нарисованной на земле линии;
 - 6,0 лет — хорошо умеет прыгать в длину и высоту.
- Когда организм развивается и ребенок взрослеет, пропорции его тела меняются. Голова по сравнению с длиной тела уменьшается, тогда как ноги и руки становятся относительно длиннее.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое родовые схватки?
2. Когда ребенок начинает ориентироваться в окружающей среде?
3. Что характерно для новорожденного ребенка?
4. Какой период жизни человека охватывает грудной период?
5. Когда начинается половое созревание у девочек?
6. Каковы особенности развития в подростковом возрасте?
7. Какой этап в жизни человека совпадает с периодом зрелости?
8. Выполните задание № 194 на с. 126 (Рабочая тетрадь).
9. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 84—87, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему еще не родившийся младенец, находящийся в теле матери, не может кричать?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://school-collection.edu.ru/catalog> (Анатомо-физиологический атлас человека. Индивидуальное развитие организма)

В развитии человека выделяют новорожденный и грудной этапы, детство, подростковый и юношеский периоды, зрелый, пожилой и старческий возраст.

ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Под *высшей нервной деятельностью* (ВНД) понимают все те нервные процессы, которые лежат в основе поведения человека, обеспечивая приспособление каждого человека к быстро меняющимся и зачастую очень сложным и неблагоприятным условиям существования. Материальной основой высшей нервной деятельности является головной мозг. Именно в головной мозг стекается вся информация о том, что происходит в окружающем нас мире. На основании очень быстрого и точного анализа этой информации мозг принимает решения, которые приводят к изменениям в деятельности систем организма, обеспечивая оптимальное (наилучшее в этих условиях) взаимодействие человека с окружающей средой, поддерживая постоянство его внутренней среды.

РЕФЛЕКТОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Мысль о том, что психическая деятельность осуществляется при участии нервной системы, возникла в глубокой древности, но каким образом это происходит, очень долго оставалось неясным. Даже сейчас нельзя сказать, что механизмы работы мозга полностью раскрыты.

Первым ученым, доказавшим участие нервной системы в формировании поведения человека, был римский врач Гален (II в. н. э.). Он обнаружил, что головной и спинной мозг связаны со всеми остальными органами с помощью нервов и что разрыв нерва,

соединяющего мозг и мышцу, приводит к параличу. Гален также доказал, что при перерезании нервов, идущих от органов чувств, организм перестает воспринимать раздражители.

Зарождение физиологии мозга как науки связано с работами французского математика и философа Рене Декарта (XVII в.). Именно он заложил представления о рефлекторном принципе работы организма. Правда, сам термин «рефлекс» был предложен в XVIII в. чешским ученым И. Прохазкой. Декарт считал, что в основе деятельности мозга, как и всего организма человека, лежат те же принципы, что и в основе работы простейших механизмов: часов, мельниц, кузнечных мехов и т. п. Объясняя простые движения человека с вполне материалистических позиций, Р. Декарт признавал наличие у него души, которая управляет сложным и многообразным поведением человека.

Что же такое рефлекс? *Рефлекс* — это наиболее правильная, чаще всего встречающаяся реакция организма на внешние раздражители, которая осуществляется через посредство нервной системы. Например, ребенок прикоснулся рукой к горячей плите и мгновенно ощутил боль. Единственно правильное решение, которое всегда принимает мозг в этой ситуации, — отдернуть руку для того, чтобы не получить ожог.

На более высоком уровне учение о рефлекторном принципе деятельности организма было разработано великим русским физиологом Иваном Михайловичем Сеченовым (1829—1905). Главный труд его жизни — книга «Рефлексы головного мозга» — был издан в 1863 г. В нем ученый доказал, что рефлекс — это универсальная форма взаимодействия организма со средой, т. е. рефлекторный характер имеют не только произвольные, но и произвольные — сознательные движения. Они начинаются с раздражения каких-либо органов чувств и продолжаются в мозге в виде определенных нервных явлений, приводящих к запуску программ поведения. И. М. Сеченовым были впервые описаны тормозные процессы, развивающиеся в ЦНС. У лягушки с разрушенными большими полушариями мозга ученый исследовал реакцию на раздражение задней лапки раствором кислоты: в ответ на болевой стимул лапка сгибалась. Сеченов обнаружил, что, если в эксперименте предварительно приложить к поверхности среднего мозга кристаллик соли, время до ответной реакции увеличится. На основании этого он заключил, что рефлексы могут быть заторможены какими-то сильными воздействиями. Очень важным заключением, сделанным учеными в конце XIX — начале XX в., был вывод о том, что любая ответная реакция организма на раздражитель всегда выражается движением. Любое ощущение, осознанно или неосознанно, со-

проводится ответной двигательной реакцией. Кстати сказать, именно на том, что любой рефлекс заканчивается сокращением или расслаблением мышц (т. е. движением), и основана работа детекторов лжи, улавливающих мельчайшие, неосознанные движения взволнованного, встревоженного человека.

Предположения и выводы И. М. Сеченова были для своего времени революционными, и далеко не все ученые в то время сразу их поняли и приняли. Экспериментальные доказательства истинности идей И. М. Сеченова были получены великим русским физиологом Иваном Петровичем Павловым (1849—1936). Именно он ввел в научный язык термин «высшая нервная деятельность». Он считал, что высшая нервная деятельность равнозначна понятию «психическая деятельность».

Действительно, обе науки — физиология ВНД и психология изучают деятельность мозга; их объединяет и ряд общих методов исследования. Вместе с тем физиология ВНД и психология исследуют разные стороны работы мозга: *физиология ВНД* — механизмы деятельности всего мозга, его отдельных структур и нейронов, связи между структурами и их влияние друг на друга, а также механизмы поведения; *психология* — результаты работы ЦНС, проявляющиеся в виде образов, идей, представлений и других психических проявлений. Научные исследования психологов и физиологов ВНД всегда были взаимозависимы. В последние десятилетия даже возникла новая наука — *психофизиология*, основной задачей которой является изучение физиологических основ психической деятельности.

И. П. Павлов

Все рефлексy, возникающие в организме животного или человека, И. П. Павлов подразделил на безусловные и условные.

БЕЗУСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

Безусловные рефлексy обеспечивают приспособление организма к постоянным условиям среды. Иначе говоря, это реакция организма на строго определенные внешние раздражители. Все животные одного вида обладают сходным набором безусловных рефлексy. Поэтому безусловные рефлексy относят к видовым признакам.



Таблица. Сравнение безусловных и условных рефлексов

БЕЗУСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ	УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ
Являются врожденными, передаются из поколения в поколение	Вырабатываются в организме в течение всей жизни
Свойственны всем особям какого-либо вида животных, т. е. видоспецифичны	Наблюдаются у отдельных особей какого-либо вида животных, т. е. индивидуальны
Постоянны и не затухают в течение всей жизни	Непостоянны и затухают в течение жизни
Осуществляются (запускаются) в ответ на внешние и внутренние раздражители	Вырабатываются на основе безусловных рефлексов
Осуществляются благодаря работе центров, расположенных в спинном мозге и подкорковых структурах головного мозга	Осуществляются, как правило, при участии коры больших полушарий мозга

Примером безусловных рефлексов может служить возникновение кашля при попадании инородных тел в дыхательные пути, отдергивание руки при уколе о шипы розы.

Уже у новорожденного ребенка наблюдаются безусловные рефлексы. Это и понятно, ведь без них жить невозможно, а обучаться некогда: дышать, питаться, уклоняться от опасных воздействий необходимо с первых же мгновений жизни. Одним из важных рефлексов новорожденных является рефлекс сосания — *пищевой безусловный рефлекс*. Примером *защитного безусловного рефлекса* служит сужение зрачка при ярком свете.

Особенно важна роль безусловных рефлексов в жизни тех существ, чье существование длится всего несколько дней, а то и всего-то один день. Например, самка одного из видов крупных одиночных ос появляется из куколки весной и живет только несколько недель. За это время она должна успеть встретиться с самцом, поймать добычу (паука), выкопать норку, затащить паука в норку, отложить яйца. Все эти действия она проделывает несколько раз в течение жизни. Оса выходит из куколки уже «взрослой» и сразу же готова к выполнению своей деятельности. Это не значит, что она не способна к обучению. Она, например, может и должна запомнить место расположения своей норки.

Более сложные формы поведения — *инстинкты* — представляют собой цепочку последовательно связанных друг с другом рефлекторных реакций, которые следуют одна за другой. Здесь каж-



А — выгибание туловища в сторону спины, противодействующее силе тяжести; Б — рефлекс ползания, вызванный раздражением подошвы стопы; В — поворот головы набок при ее падении

дая отдельная реакция служит сигналом для по следующей. Наличие такой цепочки рефлексов позволяет организмам приспосабливаться к той или иной ситуации, окружающей среде.

Ярким примером инстинктивной деятельности может служить поведение муравьев, пчел, птиц при постройке гнезда и т. д.

У высокоорганизованных позвоночных животных ситуация иная. Например, волчонок рождается слепым и совершенно беспомощным. Конечно, при рождении у него присутствует ряд безусловных рефлексов, но их недостаточно для полноценной жизни. Для того чтобы приспособиться к существованию в постоянно меняющихся условиях, необходима выработка широкого набора условных рефлексов. Условные рефлексy, вырабатываясь в качестве надстройки над врожденными рефлексами, во много раз повышают шансы организма выжить.

УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ Условные рефлексy — это приобретенные в течение жизни каждого человека или животного реакции, с помощью которых происходит приспособление организма к меняющимся воздействиям среды. Для образования условного рефлекса необходимо наличие двух раздражителей: условного (безразличного, сигнального, индифферентного относительно вырабатываемой реакции) и безусловного, вызывающего определенньй безусловный рефлекс. Условный сигнал (вспышка света, звук звонка и т. п.) должен несколько опере-

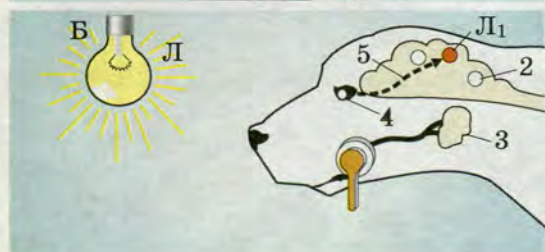
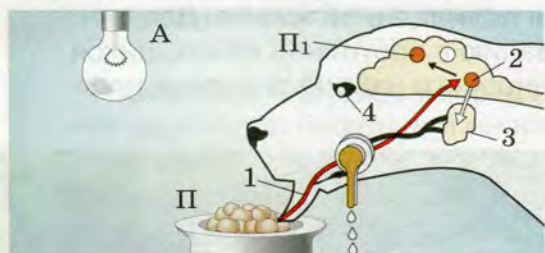


жать по времени безусловное подкрепление. Обычно условный рефлекс вырабатывается после нескольких сочетаний условного и безусловного раздражителей, но в некоторых случаях достаточно одного предъявления условного и безусловного раздражителей, чтобы образовался условный рефлекс.

Например, если несколько раз включать свет лампочки перед тем, как давать собаке пищу, то, начиная с какого-то момента, собака будет подходить к кормушке и выделять слюну каждый раз при включении света еще до того, как ей будет предъявлена пища. Здесь свет становится условным раздражителем, сигнализирующим о том, что организм должен приготовиться к безусловнорефлекторной пищевой реакции. Между стимулом (светом лампочки) и пищевой реакцией формируется временная функциональная связь. Условный рефлекс вырабатывается в процессе обучения, причем связь между сенсорной (в нашем случае — зрительной) системой и эффекторными органами, обеспечивающими реализацию пищевого рефлекса, формируется на основе совмещения

условного стимула и безусловного подкрепления его пищей.

Итак, для успешной выработки условного рефлекса обязательно *соблюдение трех условий*. Во-первых, условный раздражитель (в нашем примере — свет) должен предшествовать безусловному подкреплению (в нашем примере — пища). Во-вторых, биологическая значимость условного раздражителя должна быть меньшей,



Выработка условного рефлекса по И. П. Павлову.

А — безусловный слюноотделительный рефлекс, Б — ориентировочный рефлекс, В — выработка условного слюноотделительного рефлекса на свет лампочки, Г — проявление условного рефлекса.

1 — рецепторы языка, 2 — слюноотделительный центр головного мозга, 3 — слюнная железа, 4 — рецепторы глаза, 5 — зрительные нервы.

П — пища, П₁ — пищевой центр коры больших полушарий мозга, Л — лампочка, Л₁ — зрительная зона коры полушарий большого мозга, воспринимающая свет лампочки

чем безусловного подкрепления. Например, для самки любого млекопитающего крик ее детеныша является заведомо более сильным раздражителем, чем пищевое подкрепление. В-третьих, сила как условного, так и безусловного раздражителей должна иметь определенную величину (закон силы), так как очень слабые и очень сильные раздражители не приводят к выработке стабильного условного рефлекса.

Условным раздражителем может служить любое событие, произошедшее в жизни человека или животного, которое несколько раз совпало с действием подкрепления.

Мозг, способный к выработке условных рефлексов, рассматривает условные раздражители в качестве сигналов, свидетельствующих о скором появлении подкрепления. Так, животное, обладающее только безусловными рефлексами, может есть только ту пищу, на которую оно случайно наткнулось. Животное же, способное к выработке условных рефлексов, связывает ранее безразличный запах или звук с наличием поблизости пищи. И эти раздражители становятся подсказкой, которая заставляет его более активно искать добычу. Например, голуби могут спокойно сидеть на карнизах и подоконниках какой-то архитектурной достопримечательности, но как только к ним приблизится автобус с туристами, птицы тут же начнут опускаться на землю, ожидая, что их покормят. Таким образом, вид автобуса, и особенно туристов, является для голубей условным раздражителем, говорящим о том, что надо занимать место поудобнее и начинать биться с соперниками за еду.

В результате животное, способное к быстрой выработке условных рефлексов, будет более успешно добывать пищу, чем то, которое живет, пользуясь лишь набором врожденных безусловных рефлексов.

ТОРМОЖЕНИЕ Если безусловные рефлексы практически не тормозятся в течение жизни, то выработанные условные рефлексы могут терять свое значение при изменении условий существования организма. Угасание условных рефлексов называют *торможением*.

Различают внешнее и внутреннее торможение условных рефлексов. Если под действием нового сильного внешнего раздражителя в мозге возникает очаг сильного возбуждения, то ранее выработанная условнорефлекторная связь не срабатывает. Например, пищевой условный рефлекс у собаки тормозится при сильном шуме, испуге, действии на нее болевого раздражителя и т. д. Такой вид торможения называют *внешним*. Если же выработанный на звонок рефлекс слюноотделения не подкреплять кормлением, то постепенно звук перестает выполнять роль условного раздражителя; рефлекс начнет угасать и вскоре затормозится. Временная

связь между двумя центрами возбуждения в коре разрушится. Такой вид торможения условных рефлексов носит название *внутреннего*.

НАВЫКИ В самостоятельную категорию условных рефлексов выделяют вырабатываемые в течение жизни двигательные условные рефлексы, т. е. *навыки*, или автоматизированные действия. Человек обучается ходить, плавать, кататься на велосипеде, печатать на клавиатуре компьютера. Обучение требует времени и упорства. Однако постепенно, когда навыки уже закрепились, они выполняются автоматически, без контроля сознания.

За свою жизнь человек овладевает многими специальными двигательными навыками, связанными с его профессией (работа на станке, управление автомобилем, игра на музыкальном инструменте).

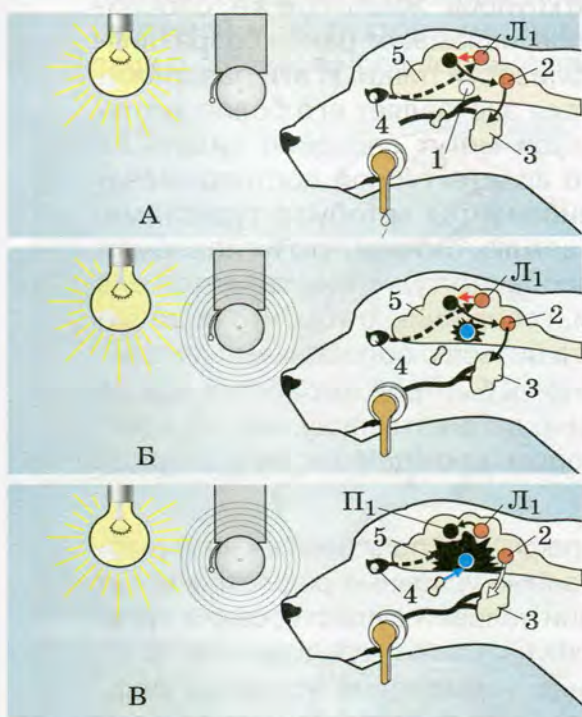
Владение навыками полезно для человека, потому что экономит время и энергию. Сознание и мышление освобождаются от контроля за операциями, которые автоматизировались и стали навыками в повседневной жизни.

Схема безусловного торможения условного рефлекса.

А — проявление условного рефлекса, Б — возникновение сильного возбуждения в слуховой зоне коры полушарий большого мозга, В — торможение условного слюноотделительного рефлекса.

1 — слуховая область коры, 2 — слюноотделительный центр головного мозга, 3 — слюнная железа, 4 — рецепторы глаза, 5 — зрительные нервы.

П₁ — пищевой центр коры больших полушарий мозга, Л₁ — зрительная зона коры полушарий большого мозга



РАБОТЫ А. А. УХТОМСКОГО И П. К. АНОХИНА

В каждый момент жизни на человека действует множество внешних и внутренних раздражителей — одни из них очень

важны, а другими в данный момент можно и пренебречь. Ведь организм не может обеспечить одновременную реализацию многих рефлексов. Не стоит даже пробовать удовлет-

ворить потребность в пище в то время, когда убегаешь от собаки. Надо выбирать что-то одно. По мнению великого русского физиолога князя А. А. Ухтомского, в мозге временно господствует какой-то один очаг возбуждения, в результате чего обеспечивается выполнение одного жизненно важного в данный момент рефлекса. Этот очаг возбуждения А. А. Ухтомский назвал *доминантой* (от лат. «доминанс» — господствующий). Доминанты постоянно сменяют друг друга по мере удовлетворения главных в какой-то момент потребностей и возникновения новых. Если потребность в пище после плотного обеда миновала, может возникнуть потребность в сне, и в мозге возникнет совсем другая доминанта, направленная на поиски дивана и подушки. Доминантный очаг тормозит работу соседних нервных центров и как бы подчиняет их себе: когда хочется есть, обоняние и вкус обостряются, а когда хочется спать — чувствительность органов чувств ослабевает. Доминанта лежит в основе таких психических процессов, как внимание, воля, и делает поведение человека активным и избирательно на-

правленным на удовлетворение наиболее важных потребностей.

Так как организм животного или человека не может одновременно полноценно реагировать на несколько разных стимулов, то приходится устанавливать что-то вроде «очереди». Академик П. К. Анохин считал, что для того, чтобы удовлетворить самую важную на данный момент потребность, различные системы и органы объединяются в так называемую «функциональную систему», состоящую из многих чувствительных и рабочих звеньев. Эта функциональная система «работает» до тех пор, пока не достигнут желаемый результат. Например, испытывая чувство голода, человек насытился. Теперь те же системы, которые участвовали в поиске, добыче, поглощении пищи, могут объединиться в иную функциональную систему и участвовать в удовлетворении иных потребностей.

Иногда выработанные ранее условные рефлексы сохраняются долго, даже если не получают больше безусловного подкрепления.

- В английской кавалерии середины XIX в. лошадей годами учили ходить в атаку сомкнутым строем. Даже если всадник был выбит из седла, его конь должен был скакать в общем строю бок о бок с другими лошадьми и вместе с ними делать разворот. Во время Крымской войны в одной из атак кавалерийская часть понесла очень большие потери. Но оставшаяся в живых часть лоша-

дей, развернувшись и поддерживая по возможности строй, вышла на исходную позицию, спасая тех немногих раненых кавалеристов, которые смогли удержаться в седлах. В знак благодарности этих лошадей отправили из Крыма в Англию и содержали там в прекрасных условиях, не заставляя ходить под седлом. Но каждое утро, как только открывались двери конюшни, лошади выбегали на поле и строились в ряд. Затем лидер табуна подавал знак ржанием, и шеренга лошадей устремлялась в полном порядке через все поле. У края поля шеренга разворачивалась и в том же порядке возвращалась к конюшне. И это повторялось изо дня в день... Это пример условного рефлекса, который сохранялся длительное время без безусловного подкрепления.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каковы заслуги И. М. Сеченова и И. П. Павлова в развитии учения о высшей нервной деятельности?
2. Что такое безусловный рефлекс?
3. Какие безусловные рефлексы вы знаете?
4. Что лежит в основе врожденной формы поведения?
5. Чем условный рефлекс отличается от безусловного?
6. Что такое инстинкт?
7. Какие условия необходимы для выработки условного рефлекса?
8. Какие формы поведения можно отнести к приобретенным?
9. Почему условный рефлекс может со временем угаснуть?
10. В чем суть условного торможения?
11. Выполните задание № 199 на с. 132 (Рабочая тетрадь).
12. Выполните задание № 203 на с. 133 (Рабочая тетрадь).



ПОДУМАЙТЕ

В результате чего условный рефлекс угасает? В чем биологический смысл этого явления?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

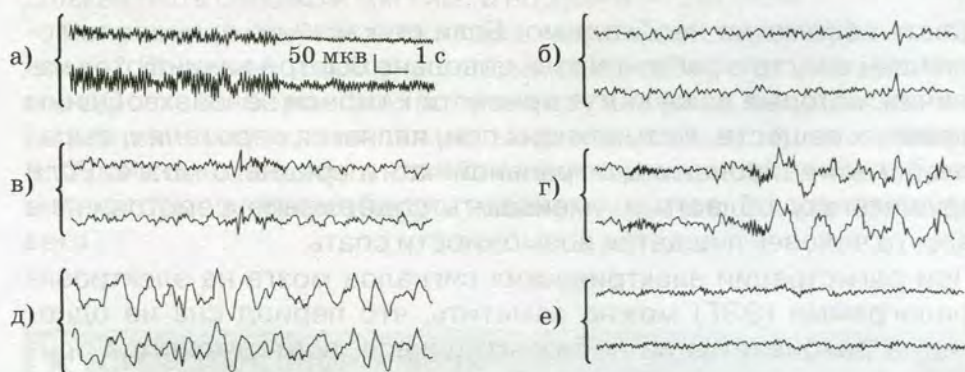
Интернет-ссылка.

<http://medicininform.net/human/fisiology8.htm> (Высшая нервная деятельность)

В основе нервной деятельности лежит рефлекс. Различают врожденное и приобретенное поведение. Их основу составляют безусловные и условные рефлексы. Сложной формой приобретенного поведения является рассудочная деятельность, это начало мышления. Условные рефлексы могут угаснуть. Различают безусловное и условное торможение.

БОДРСТВОВАНИЕ И СОН

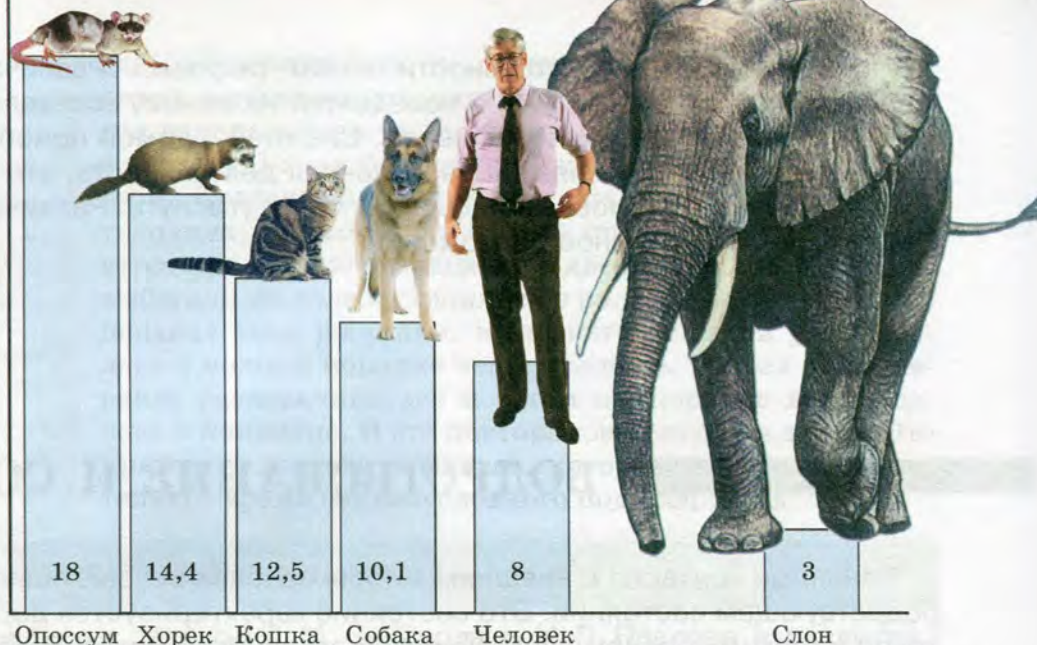
Основные контакты с внешним миром человек осуществляет в бодрствующем состоянии. Это состояние характеризуется достаточно высоким уровнем электрической активности мозга. В обеспечении состояния бодрствования важнейшую роль играет рети-



Изменение электроэнцефалограммы человека при развитии сна: а — бодрствование, б — сонливость, в — поверхностный сон, г — глубокий сон, д — медленный сон, е — парадоксальный сон

кулярная формация среднего мозга, от нейронов которой возбуждающие влияния идут к неспецифическим ядрам таламуса, а от них — ко всем структурам переднего мозга: таламусу, гипоталамусу, большим полушариям и их коре. Если возбудительные нервные влияния от ретикулярной формации прерваны в результате болезни или травмы, то человек погружается в патологический сон, из которого его иногда очень трудно вывести.

Сон — специфическое состояние мозга и всего организма в целом, характеризующееся расслаблением мышц, слабой реакцией на внешние раздражители и рядом других признаков.



Соотношение между размером тела животных и временем, необходимым им для сна

Спать абсолютно необходимо. Если по какой-то причине человек лишен сна, то в работе мозга довольно быстро начинаются нарушения, которые даже могут привести к гибели человека. Одним из главных веществ, вызывающих сон, является *серотонин*, вырабатываемый нейронами центральной части среднего мозга. Если разрушить эту область и уменьшить содержание серотонина в мозге, то человек лишается возможности спать.

При регистрации электрических сигналов мозга на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) можно заметить, что период сна не однороден, а разбивается на несколько циклов, повторяющихся приблизительно каждые 90 мин. В течение полного цикла фаза *медленноволнового (ортодоксального)* сна — меняется фазой *парадоксального*, или *быстроволнового* сна. Во время этой фазы наблюдаются быстрые движения глаз, сокращения мимической мускулатуры, движения пальцев. В эту фазу человек видит сны. В течение ночи обычно наблюдаются 4—6 полных циклов.

В мире животных существует следующая закономерность: чем меньше животное, тем больше оно спит. Землеройки, мыши, кошки спят большую часть своей жизни, а вот слоны, жирафы, крупные антилопы спят совсем немного. Тем не менее спать должны все. Отсутствие сна приводит к смерти гораздо быстрее, чем лишение пищи.

Сколько же должен спать человек? До четырех лет большинство детей спят по 12 ч, а вот взрослому человеку в среднем необходи-

мо спать ночью 8 ч, хотя есть люди, которым мало и 10 ч. В то же время император Наполеон спал не более 2—3 ч в сутки. Известны случаи, когда люди, переболев гриппом или пострадав от электротравмы, лишаются способности спать. Самое удивительное, что это происходит без видимых вредных последствий для организма. До сих пор не совсем понятно, что делает сон столь необходимым для нормальных людей. По-видимому, во время сна происходит восстановление нейронов, поврежденных во время интенсивной деятельности в состоянии бодрствования. Кроме того, во время сна осуществляется выработка и доставка к месту использования различных химических веществ.

Иногда в коре полушарий большого мозга остаются незаторможенными целые участки — это «сторожевые пункты». Благодаря им человек может просыпаться в назначенный час, а мать во сне среди различных звуков услышит крик своего ребенка.

Очень важно, чтобы сон был крепким, полноценным. Для этого соблюдают гигиену сна. Правила ее очень просты. Ложиться и вставать нужно в одно и то же время; спать в проветренном, прохладном помещении; свет и радио следует выключить; матрац не должен быть слишком мягким, а подушка — высокой.

Вопрос, на который также пока нет ответа: зачем нужны сновидения? По одной теории, во время сновидений происходит пересортировка информации, полученной в период бодрствования, и решается вопрос, что помнить, а что забыть. А вот психолог З. Фрейд предположил, что в снах выражаются те идеи и побуждения, которые во время бодрствования скрыты в подсознании человека.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каково значение сна?
2. Кто научно обосновал природу сна?
3. Что происходит в организме во время сна?
4. Какие этапы можно выделить во время сна?
5. Чем характеризуются «медленный» и «быстрый» сон?
6. Что такое сновидения?
7. Все ли люди видят сны?
8. Что такое «сторожевые пункты» коры полушарий?
9. Какова потребность во сне у подростков?
10. Выполните задание № 206 на с. 134 (Рабочая тетрадь).
11. Выберите правильный ответ. Тесты на с. 89—92, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. В чем биологический смысл пословицы «Утро вечера мудренее»?
2. Почему И. М. Сеченов назвал сновидения «различными комбинациями пережитых впечатлений»?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicininform.net/human/fisiology8_6.htm (Физиология сна)

Сон — это специфическое состояние мозга и всего организма в целом, характеризующееся расслаблением мышц, слабой реакцией на внешние раздражители и рядом других признаков. Во время сна нервные клетки отдыхают и восстанавливают свою работоспособность. Период сна состоит из нескольких циклов, продолжительностью каждый около 90 минут. В течение цикла медленноволновой сон сменяется быстроволновым.

СОЗНАНИЕ И МЫШЛЕНИЕ. РЕЧЬ

Чем же отличается высшая нервная деятельность человека от высшей нервной деятельности животных? У людей, в отличие от животных, есть *сознание* — высшая функция человеческого мозга, которая заключается в отражении действительности и направленном регулировании взаимоотношений личности с окружающей средой. Сознание человека позволяет отделять собственное «я» от других людей и окружающих предметов («не я»).

Мышление — способность человека определить для себя и передать другим людям свое отношение к происходящему при помощи слов и образов. Мышление является одной из главных функций человеческого мозга.

В основе сознания и мышления лежит процесс постоянного анализа огромного объема информации, поступающей как из

внешней среды через органы чувств, так и от внутренних рецепторов, реагирующих на малейшие изменения во внутренней среде организма. Совокупность происходящих в центральной нервной системе процессов, обеспечивающих восприятие и анализ информации, а также наиболее правильную ответную реакцию организма, называют *сигнальной системой*. И у животных, и у человека имеется *первая сигнальная система*.

Первая сигнальная система воспринимает конкретные материальные раздражители окружающего мира и является основой правильного реагирования на происходящее вокруг. Например, для лисы запах мелкого грызуна свидетельствует о близком присутствии пищи и при наличии пищевой потребности (которая у лисы всегда имеется), лиса примется раскапывать мышиную норку или предпринимать какие-то другие действия для того, чтобы поймать мышь, съесть ее и тем самым удовлетворить голод.

У людей, кроме первой сигнальной системы, появилась *вторая сигнальная система*, что было связано с появлением и развитием речи. Особенность ВНД человека — способность воспринимать произнесенное или написанное слово, причем сигнальное значение слова определяется не сочетанием звуков или букв, а именно смысловым значением, которое несет это слово. Одни слова обозначают предметы, другие — их качества, третьи — обстоятельства, четвертые — действия. При помощи слов человек может очень точно выразить сложнейшие абстрактные понятия, оттенки чувств и многое другое. Вторая сигнальная система позволяет с помощью слов, математических символов, нотных знаков, образов, художественных произведений передавать разнообразную информацию от человека к человеку, из поколения в поколение. Но язык — это не просто набор слов. Существуют определенные грамматические правила, которые связывают отдельные слова во фразы.

Мы можем точно описать самые свои тонкие ощущения, представления, сформулировать любые понятия, умозаключения и донести всю эту информацию до других людей. Необходимо отметить, что зачатки второй сигнальной системы обнаружены у многих высокоразвитых животных: собак, китообразных, врановых, попугаев и других. Собака, например, способна усвоить значение большого количества слов, но специфика строения скелета черепа не дает ей возможность произносить слова и фразы.

Таким образом, можно выделить три уровня ВНД человека:

1) *уровень безусловных рефлексов и инстинктов*, которые вызываются относительно немногими раздражителями; анатомиче-

ской основой такой деятельности являются спинной мозг и большинство отделов головного мозга;

2) *уровень условных рефлексов*, вырабатываемых в ходе индивидуальной жизни на различные стимулы, которые служат сигналами о возможном появлении того или иного подкрепления; такие рефлексы замыкаются на уровне коры больших полушарий;

3) *уровень словесной сигнализации*, анатомическим субстратом которой являются ассоциативные зоны коры (лобная, теменная), а также ее высшие сенсорные и двигательные отделы.

Первые два уровня ВНД характерны как для человека, так и для животных. Третий уровень в развитом виде существует только у человека; у животных можно наблюдать лишь отдельные его элементы, даже у человекообразных обезьян.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ МОЗГА

Мышление — это продукт деятельности всего мозга, но исследования показали, что левое и правое полушария по-разному участвуют в процессах мышления.



Иными словами, существует асимметрия в работе, т. е. в функциях правого и левого полушарий мозга. Эту асимметрию назвали *функциональной*.

Левое полушарие отвечает за речь, абстрактно-логическое мышление, а в правом полушарии на основе информации, полу-

чаемой через органы чувств, формируются конкретные образы. Левое полушарие лучше воспринимает последовательно получаемую информацию, например запоминание читаемого текста связано именно с левым полушарием, а вот распознавание изображения предмета или фотографии человека, происходящее за сотые доли секунды, связано с работой правого полушария.

Иными словами, правое полушарие связано с работой первой сигнальной системы, а левого — с работой второй сигнальной системы. Люди с преобладанием функций левого полушария имеют хорошие логические способности, у них развита речь, из них получаются хорошие аналитики с абстрактным мышлением. «Правополушарные» люди тонко чувствуют происходящее, хорошо запоминают зрительные образы, воспринимают предмет или явление целостно. Склонны к созерцанию, медлительны, молчаливы.

Конечно, есть люди с явным преобладанием функций левого или правого полушария, но у большинства людей обе половины мозга прекрасно взаимодействуют, работая в тесной координации, и не доставляют своему «хозяину» лишних хлопот.

Человек может представлять себе не только те объекты, предметы, явления, которые ему знакомы, но и те, которых никогда не было, он может фантазировать, воображать. Эти представления называются представлениями воображения. Воображение позволяет художнику писать картины, писателю — книги, инженеру — изобретать новые машины.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Какова роль слова в жизни человека?
2. Что такое вторая сигнальная система? В чем ее отличие от первой сигнальной системы?
3. Каково значение мышления в жизни человека?
4. Как распределяются функции между полушариями головного мозга?



ПОДУМАЙТЕ

Как мышление связано с речью? Приведите примеры.



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicininform.net/human/fisiology8_5.htm#v13 (Высшие психические функции)

Мышление — это обобщенное и опосредованное познание действительности. Мышление — одна из главных функций человеческого мозга. В высшей нервной деятельности человека выделяют три уровня: уровень безусловных рефлексов и инстинктов, уровень условных рефлексов и уровень словесной сигнализации. Наличие второй сигнальной системы у человека связано с появлением и развитием речи.

ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИНТЕЛЛЕКТ

ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

К познавательным процессам относят ощущения, восприятие, память, воображение и мышление, а также представления памяти и воображения. Любая познавательная деятельность человека начинается с ощущения и восприятия. Ощущение дает представление об отдельных качествах предмета или явления. Например, исследуя предмет, мы отмечаем, что он желтого цвета, его поверхность гладкая, но с мягкими выступами, на вид пористая, с характерным запахом. Все это ощущения. Из ощущений складывается целостный образ: «Это — лимон». «Лимон» — это восприятие. Предметы и явления, которые становятся центром нашего внимания, называют *объектами восприятия*, все прочее называют *фоном*.

Наблюдение — это целенаправленное восприятие, где строго определено, что надо постараться увидеть и в каком порядке, какие измерения надо проводить и в какое время.

Ощущение и восприятие фиксируются памятью в виде представлений. Теперь, встретив в тексте слово «лимон» или читая о том, как свежий лимон разрезают острым ножом, мы живо представляем себе его ярко-желтый цвет, чувствуем его удивительный запах и кислый вкус во рту. Представления могут дополняться новыми ощущениями.

Человек может представлять себе не только те объекты, предметы, явления, которые ему знакомы, но и те, которых никогда не было, он может фантазировать, воображать. Эти представления называются представлениями воображения. Воображение позволяет художнику писать картины, писателю — книги, инженеру — изобретать новые машины.

ИНТЕЛЛЕКТ Спросите у кого-нибудь, что такое ум. Все знают, а объяснить толком не могут. У человека может быть «несколько умов»: гениальный математик не всегда компетентен в бытовых вопросах, талантливый художник может быть абсолютно неспособен решить математическую задачу. Еще труднее ум измерить. Ученые, говоря об уме, пользуются понятием *интеллект*.

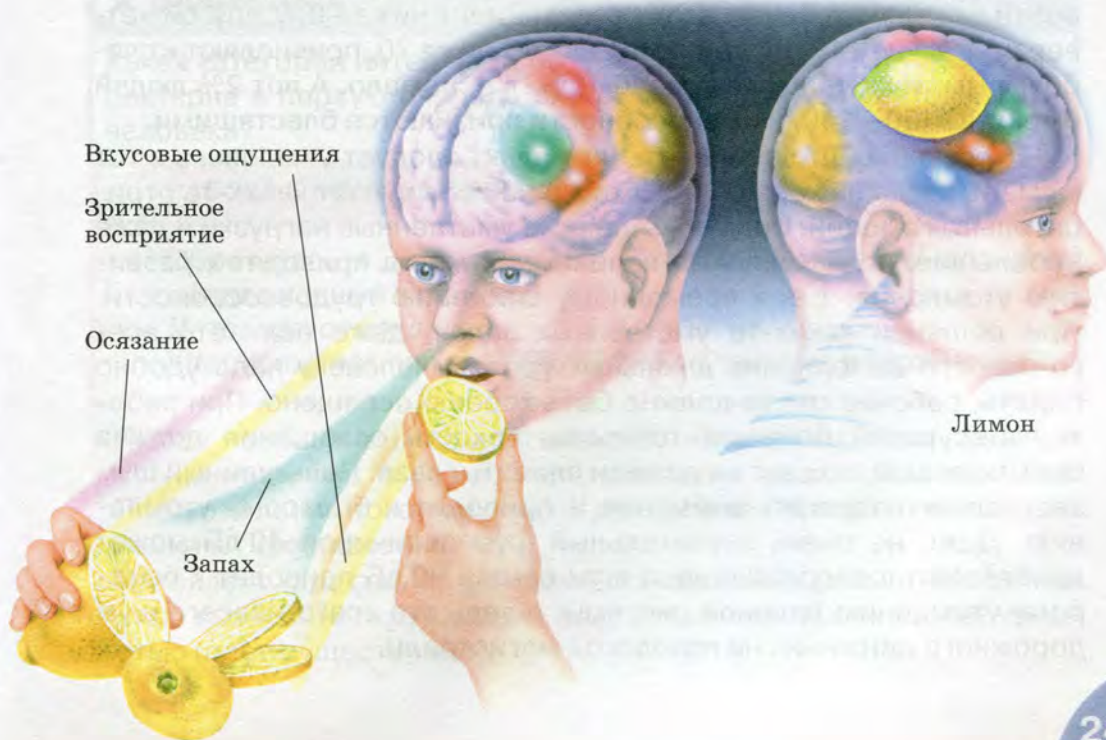
Английский философ XIX в. Герберт Спенсер считал, что интеллект является врожденным и наследственным свойством и представляет собой способность животных и человека приспосабливаться к сложным и постоянно меняющимся условиям окружающей среды.

Интеллект характеризуется тремя основными чертами:

- 1) *способностью познавать*, исследовать окружающий мир;
- 2) *всеобщностью*, присутствием во всех видах умственной деятельности;

ВОСПРИЯТИЕ ПРЕДМЕТА

ОБРАЗ ПРЕДМЕТА



3) *наследуемостью* (преимущественно). Интеллект достается (или не достается) нам от предков; окружающая среда и личный опыт влияют на степень интеллекта в меньшей степени.

Э. Торндайк предложил разделить интеллект на три категории:

1) *технические способности* — умение использовать орудия труда, приспособления и т. п.;

2) *общественные способности* — умение контактировать с людьми;

3) *умение пользоваться символами* — цифрами, буквами, обозначениями, а также научными понятиями.

Некоторые психологи выделяют также, как отдельную категорию интеллекта, *творческие способности*. Конечно, можно предположить, что интеллект человека зависит от размера мозга: чем больше мозг, тем выше интеллект. Однако это совсем не так. Например, у эскимосов Гренландии средний объем мозга — 1560 см^3 , у швейцарцев — 1770 см^3 , у голландцев — 1380 см^3 , а у индейцев Америки — 1280 см^3 , а никаких принципиальных различий в интеллекте, умственных способностях между представителями этих народов нет. Мало того, у одного совершенно нормального в отношении интеллекта англичанина объем мозга составлял всего 1096 г.

Сейчас разработано огромное количество тестов для количественной оценки интеллекта. Чаще всего пользуются тестами, позволяющими определить так называемый IQ (англ. intelligence quotient). У среднего человека IQ приблизительно равен 100. У четверти населения Земли этот коэффициент ниже 90, у другой четверти — выше 110. Людей, имеющих IQ ниже 70, причисляют к слабоумным. Их в обществе около 15%, т. е. немало. А вот 2% людей имеют IQ 130—140, и их способности признаются блестящими.

Естественно, что оценивать интеллект следует у человека в тот момент, когда он хорошо отдохнул и не испытывает каких-то отрицательных эмоций. Ведь повышенные умственные нагрузки и даже небольшие, но длительные напряжения мозга приводят к развитию утомления, т. е. к временному снижению трудоспособности. При решении каких-то умственных задач, даже если это всего-навсего выполнение школьных уроков, человеку надо удобно сидеть, рабочее место должно быть хорошо освещено. При работе, требующей большой точности, яркость освещения должна быть большой, но свет не должен слепить глаза. Повышенный шум заставляет напрягать внимание и приводит к быстрому утомлению. Даже не очень значительный шум величиной 40 дБ может действовать раздражающе, а шум свыше 90 дБ приводит к быстрому утомлению нервной системы, а ведь это всего-навсего шум дорожного движения на городской магистрали.

Часто люди пытаются повысить свою умственную работоспособность, употребляя алкоголь, никотин, кофе, крепкий чай. Эти вещества действительно способны оказывать кратковременный тонизирующий эффект, особенно чай и кофе. Однако за усиленную работу мозга приходится платить бессонницей, ощущением разбитости, головной болью. Что же касается алкоголя и никотина, то они приводят к появлению быстрой зависимости. Нет смысла становиться алкоголиком ради нескольких минут якобы повышенной работоспособности, тем более что на фоне действия алкоголя мозг не может работать без многочисленных ошибок.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Какие психические процессы относят к познавательным?
2. С чего начинается познавательная деятельность?
3. Что такое ощущение?
4. Что такое восприятие?
5. Чем наблюдение отличается от простого восприятия?
6. Что является объектом восприятия, а что — фоном?
7. Какие черты характеризуют интеллект?
8. Существует ли зависимость интеллектуальных способностей от размера мозга?



ПОДУМАЙТЕ

Какая категория интеллекта по классификации Э. Торндайка характерна в первую очередь для высшей нервной деятельности человека?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://progressman.ru/2009/09/skill/> (Развитие способностей)

Любая познавательная деятельность начинается с ощущения и восприятия, они фиксируются памятью в виде представлений. Представления того, чего никогда не было, называют представлениями воображения.

Интеллект характеризуют тремя основными чертами: способностью познавать окружающий мир, всеобщностью и наследуемостью (преимущественно).

Формирование условных рефлексов, хранение любой информации, в том числе и безусловных рефлексов, и ее последующее использование невозможно без хорошей памяти.

Память — это одно из основных свойств нервной системы, заключающееся в способности долгое время сохранять информацию о событиях внешнего мира и реакциях организма на эти события, а также многократно переводить эту информацию в область сознания. Обучение и память — это стороны одного процесса. Под обучением прежде всего подразумевают механизмы приобретения информации, а под памятью — механизмы хранения и извлечения этой информации. Человек запоминает не только воздействующие на него раздражители, но и те ощущения, эмоции, которые данные раздражители вызывают. Только благодаря памяти человек может приобретать, сохранять и использовать индивидуальный опыт. Память (до определенной степени условно) подразделяют на несколько типов. Продолжительность *кратковременной* памяти составляет несколько секунд. Емкость ее невелика — пять—семь элементов. Например, шестизначный или семизначный телефонный номер запомнить на несколько минут может почти любой человек, а вот десятизначный — совсем немногие.

В основе кратковременной памяти лежит циркуляция нервных импульсов по нейронным сетям. Кратковременная память очень чувствительна к сильным внешним воздействиям: ударам электрического тока, сотрясениям, резким перепадам давления и температуры. При любом переключении внимания на какую-либо другую задачу или проблему информация, содержащаяся в этот момент в кратковременной памяти, полностью стирается.

Долговременная память сохраняет гигантский объем информации в течение всей жизни человека. Все, что содержится в памяти свыше 30 секунд, переходит в долговременную память. Особенно хорошо запоминаются события, которые вызывают у человека сильные положительные или отрицательные эмоции. Вот почему, готовясь к экзамену и повторяя материал, очень полезно представить себе обстановку экзамена и членов экзаменационной комиссии. Легкий страх, который при этом будет испытывать почти любой человек, поможет вам гораздо легче и лучше запомнить то, что вы читаете.

Процесс образования сохраняемого памятного следа — *энграммы* — называется *консолидацией*. Для того чтобы консолидация проходила успешно, необходимо усиленное снабжение мозга кислородом и глюкозой.

В переводе информации в долговременную форму хранения прямо или опосредованно участвуют все отделы головного мозга. Консолидация подавляется теми веществами, которые блокируют химические реакции, связанные с синтезом белков в клетках мозга. Запоминание информации также резко ухудшается при наличии в организме даже небольших количеств алкоголя.

В каком виде хранится энграмма точно не известно. Однако показано, что при обучении у человека увеличивается число контактов между нервными клетками (нейронами), да и процессы обмена веществ в мозговых структурах идут гораздо интенсивнее, чем в покое.

В настоящее время считается, что нельзя выделить в мозге какую-либо отдельную структуру, в которой хранится энграмма. Видимо, памятный след удерживается клетками всего головного мозга. Сформировавшаяся энграмма какого-либо события очень устойчива и может сохраняться в течение всей человеческой жизни, но извлечение энграммы, т. е. воспоминание об этом событии, зачастую может быть сопряжено с большими трудностями. Эксперименты показывают, что воспоминания о многих событиях, которые человек не может вызвать у себя произвольно, возникают с большой четкостью и массой деталей при слабом электрическом раздражении некоторых отделов лобных и височных долей коры больших полушарий. Иными словами, в нашем мозге сохраняются практически все события нашей жизни, да только извлечь нужные воспоминания из «хранилища» очень часто бывает трудно или даже невозможно. Иногда памятный след извлекается из «хранилища» самопроизвольно и неожиданно.

Жаль, что пока мы не можем произвольно вспоминать все, что когда-то видели, читали, чувствовали. Но, скорее всего, «забывчивость» — это защитный механизм, предохраняющий наш мозг от перегрузки.

Однако очень часто люди недовольны своей памятью. Правда, многие просто не могут сосредоточиться на запоминаемом материале, например школьники, которые учатся «из-под палки». Но существует целый ряд расстройств мозга, сопровождающихся поражением памяти. Расстройства памяти называют *амнезиями*. Часто страдает механизм воспоминания, а энграмма хранится в глубинах мозга без повреждений. Распространено поражение памяти, вызываемое хроническим алкоголизмом. Его называли в честь русского психиатра синдромом Корсакова. Постоянное употребление алкоголя приводит к тому, что начинается массовая гибель нейронов мозга. В результате пьяница теряет способность к запоминанию новых событий, а старые воспоминания могут переноситься в настоящее время и превращаться в подобие реальнос-

ти. Наверное, жутковато жить в таком полуреальном мире, хотя алкоголик этого оценить не может...

Как же улучшить свою память? Существует целый набор приемов для улучшения памяти, их описанию посвящены десятки томов. Если же снижение способности к запоминанию связано с усталостью, перенапряжением и стрессом, то можно воспользоваться комплексами витаминов, помогающими снабжать мозг всем необходимым для нормальной работы. Кроме того, существуют лекарства, улучшающие кровоснабжение мозга, а с кровью в мозг поступают кислород, глюкоза и витамины.

Память — очень сложный процесс. Он складывается из *запоминания, хранения и воспроизведения* информации. Ученые различают несколько видов памяти, в том числе механическую и логическую. Механическое запоминание достигается многократным повторением. Помните? «Повторение — мать учения». Так учат правила, стихи, формулы. Логическая память основана на установлении взаимосвязей между фактами, особенно если некоторые из них вам уже известны.

Память может быть также зрительной и слуховой. У людей разные виды памяти развиты по-разному. Это зависит от того, какой из анализаторов лучше воспринимает информацию. При запоминании это важно учитывать, но лучше использовать все виды памяти.

• В конце XIX в. одного маленького итальянского мальчика после смерти родителей отправили к дальним родственникам, и он попал во франкоговорящую семью. Итальянский язык мальчик очень быстро забыл и до семи лет говорил только по-французски. После этого вся семья вместе с мальчиком переехала в США, где подросток жил в англоязычной среде, совершенно позабыв и французский язык. Последующие 80 с небольшим лет он говорил только по-английски. Причем его семья даже не знала, что дедушка по происхождению итальянец. И вот в глубокой старости он вдруг стал неожиданно все в большей и большей степени вспоминать давно утраченный французский язык, постепенно теряя способность говорить по-английски. А в последние месяцы жизни, к изумлению всех окружающих, он заговорил на прекрасном итальянском, не пользуясь двумя другими языками. Следовательно, все, что человек запомнил еще в двух-трехлетнем возрасте, прекрасно сохранилось в памяти и стало самопроизвольно извлекаться из «хранилищ» слабеющего от старости мозга 92-летнего старца.

• Существуют люди, имеющие феноменальную память. Чаще всего эта память связана с профессией. Академик А. Ф. Иоффе помнил наизусть всю таблицу логарифмов. Четырнадцатилетний Вольфганг Амадей Моцарт услышал на службе в соборе Святого Петра большое произведение для двух хоров «Мизерере». Придя домой, мальчик по памяти записал все произведение без единой ошибки. Феноменальная музыкальная память была у Д. Д. Шостаковича, С. В. Рахманинова. Чемпион мира по шахматам гроссмейстер Т. В. Петросян не только помнил все свои шахматные партии, сыгранные за многие годы, но и мог сыграть любую из них «задом наперед», т. е. от окончания партии до исходного состояния, когда белые и черные фигуры выстроены в два ряда напротив друг друга.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое память?
2. Чем долговременная память отличается от кратковременной?
3. Можно ли утверждать, что у каждого человека все виды памяти развиты одинаково хорошо?
4. Почему для запоминания лучше использовать все виды памяти?
5. Какие существуют способы для улучшения памяти?



ПОДУМАЙТЕ

Какую роль играет память в процессе познания?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicininform.net/human/fisiology8_5.htm#v13 (Высшие психические функции)

Память — это отражение в сознании прошлого опыта, дающее возможность его повторного исследования и использования. В долговременной памяти участвуют все отделы хранения головного мозга.

Память бывает механическая и логическая, зрительная и слуховая. У людей разные виды памяти развиты по-разному.

ЭМОЦИИ Эмоции представляют собой реакции организма на внешние или внутренние раздражители, направленные на усиление или ослабление состояния, вызванного этими раздражителями. Эмоции отражают соответствие какой-либо потребности возможности ее удовлетворения.

Что же такое потребность? *Потребность* — это недостаток чего-либо необходимого человеку для нормальной жизнедеятельности организма или развития его личности. Потребности можно разделить на *биологические*, вызванные нехваткой пищи, воды, сна. Другой вид потребностей — *социальные*. Социальные потребности заставляют человека стремиться занять более высокое место в обществе, быть признанным лидером, следовать требованиям и нормам общепринятого поведения. И наконец, у человека есть *идеальные* потребности. Эти потребности заставляют людей стремиться заниматься наукой, искусством, постоянно познавать новое, жадно поглощая информацию.

Так вот, если вероятность добиться снижения какой-либо желаемой потребности мала, возникают отрицательные эмоции (тревога, страх, разочарование). Если же какая-либо желаемая потребность успешно достигается, возникают положительные эмоции (наслаждение, радость, удовольствие).

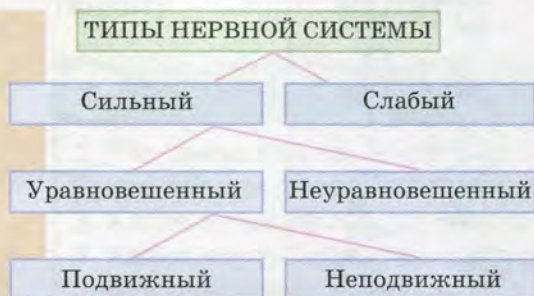
В основе эмоций лежит активация систем специализированных мозговых структур, приводящая к изменению поведения с целью ослабить (отрицательная эмоция) или усилить (положительная эмоция) испытываемое организмом состояние. Положительная эмоция сигнализирует о приближении момента удовлетворения потребности, отрицательная — об удалении этого момента.

Вот, например, представьте себе такую ситуацию, когда вы, сильно проголодавшись, собираетесь в гости к друзьям, где вас накормят всякими вкусными вещами до отвала. Какие же эмоции будут возникать у вас в этот момент? Ясно, что положительные. Или же вы ждете начала экзамена, к которому по какой-то причине не успели подготовиться и вероятность его успешной сдачи близка к нулю, то вас будут одолевать отрицательные эмоции — тревога, страх.

Важнейшим материальным субстратом эмоций являются структуры лимбической системы мозга, о чем уже упоминалось выше. Эмоции очень ярко выражаются в жестах человека и его мимике. Общаясь при помощи слов, любой человек невольно дополняет содержание своей речи целым рядом сигналов. В гневе люди сжимают кулаки и искривляют рот, а при удивлении — разводят руки и

приподнимают брови. Жестикуляция и мимика придают большую значимость словам и помогают правильно понять мысли собеседника. Мимика так важна для определения состояния организма человека, что люди зачастую приписывают животным склонности и особенности своего характера. Например, нам кажется, что совы мудры, а лисы хитры.

ТИПЫ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Работая сначала с собаками, И. П. Павлов обратил внимание на то, что их высшая нервная деятельность различается по нескольким параметрам нервных процессов: силе, уравновешенности и подвижности.

Животные с «сильными» процессами отличаются значительным уровнем как возбуждения, так и торможения. Сила

нервных процессов определяет работоспособность нервной системы и ее возможность противостоять утомлению. Уравновешен-



ность нервных процессов характеризует баланс между возбуждением и торможением. Подвижность нервных процессов характеризует способность нервной системы менять свое состояние, т. е. переходить от возбуждения к торможению или наоборот.

Различные варианты сочетаний этих свойств нервной системы позволяют выделить довольно много типов высшей нервной деятельности (темпераментов). Однако Павлов, проводя классификацию, старался держаться в рамках четырех классических темпераментов, выделенных еще Гиппократом почти 2500 лет назад.

Меланхолик (слабый тип). Тип легковозбудимый, малообщительный, неуверенный в себе. Отличается сниженным уровнем двигательной и речевой активности, эмоциональной ранимостью. Склонен к глубоким внутренним переживаниям. Меланхоликам в наибольшей степени свойственны нестандартность мышления, богатство воображения.



Люди разного темперамента по-разному ведут себя в одной и той же ситуации

Холерик (сильный неуравновешенный тип). Тип легковозбудимый, эмоциональный, общительный. Его отличает высокий уровень активности, энергичность действий, сильные и ярко выраженные эмоциональные переживания. Для холерика характерна несдержанность, вспыльчивость в конфликтных ситуациях.

Флегматик (сильный уравновешенный инертный тип). Тип мало-эмоциональный, малообщительный, малоподвижный, с хорошо развитым вниманием и работоспособностью. Его отличает низкий уровень поведенческой активности, он медлителен, спокоен, ровен. Для флегматика характерно постоянство чувств и настроений. Процесс изменения привычек и навыков у флегматика затруднен.

Сангвиник (сильный уравновешенный подвижный тип). Тип спокойный, устойчивый, с хорошо развитым вниманием и работоспособностью, максимально высоким уровнем исследовательской активности. Он подвижен, общителен, быстро отзывается на события, легко переживает неудачи и неприятности.

Тип нервной системы наследуется от родителей, но на него существенное влияние оказывает окружающая среда. Нет плохих или хороших темпераментов. Человек с любым типом нервной деятельности, имеющий сильную волю, может подавить отрицательные и, наоборот, развить положительные стороны своего темперамента.

Не следует думать, что слабый тип значит плохой. Меланхолики бывают очень чутки к переживаниям других людей, искренне вы-

ражают им сочувствие. Они осторожны, осматрительны. В спокойной обстановке отличаются добросовестностью, внимательностью, обязательностью по отношению к данному слову.

Проявления темперамента в «чистом виде» встречаются редко. У ярко выраженного флегматика возможны бурные вспышки гнева, — совсем как у холерика. Последний может в ряде случаев под влиянием жизненных потрясений впадать в состояние торможения или демонстрировать быстроту мышления, свойственную сангвинику.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое темперамент?
2. Кто создал первую классификацию темпераментов?
3. Какая классификация используется в настоящее время?
4. Какие черты характеризуют людей с сильной неуравновешенной нервной системой?
5. Люди с какой нервной системой быстро ориентируются в обстановке, мгновенно реагируют на раздражители?
6. Людей с каким типом нервной системы И. П. Павлов назвал «тружениками жизни»?
7. Чем отличаются люди со слабым типом нервной системы?
8. Что влияет на формирование нервной системы человека?



ПОДУМАЙТЕ

Почему и как окружающая среда влияет на формирование типа нервной системы?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

http://medicinform.net/human/fisiology8_4.htm (Типы высшей нервной деятельности)

Темперамент человека определяется силой, подвижностью и уравновешенностью нервных процессов, происходящих в его организме. Внешне темперамент выражается как эмоциональность человека, его подвижность и общая активность. Современную классификацию темпераментов создал И. П. Павлов. На формирование типа нервной системы влияет наследственность и окружающая среда.

ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ

ЗДОРОВЬЕ И ВЛИЯЮЩИЕ НА НЕГО ФАКТОРЫ

Трудно дать точное определение здоровья. Всемирная организация здравоохранения понимает под этим полное физическое, умственное и социальное благополучие. В узком смысле здоровье можно определить как физическое и психическое состояние человека, которое дается ему через «чувства» — ощущения. Самочувствие — это субъективное отражение здоровья человека.

Состояние здоровья зависит от многих факторов: наследственности, условий жизни, возможности своевременно обращаться за квалифицированной медицинской помощью в случае болезни.

Многие заболевания определяются и отношением людей к их собственному здоровью.

Использование грязной питьевой воды приводит к распространению инфекционных заболеваний: холеры, дизентерии и др. Употребление несвежих продуктов может вызвать отравление. Непроваренное или непрожаренное мясо или рыба, плохо вымытые овощи или фрукты могут быть причиной заражения гельминтами.

На состояние здоровья людей оказывают отрицательное влияние шум, вибрации, стрессы.

Загрязненный пылью, дымом, выхлопными газами воздух вызывает заболевания дыхательных путей.

Курение табака и чрезмерное употребление алкоголя приводят к серьезным заболеваниям.

Отсутствие правильного питания, физических занятий, режима отдыха также вредит здоровью.

Ветхое жилье может стать причиной несчастных случаев и трагедий. Неотремонтированная отопительная система и система водоснабжения, неисправная электропроводка, утечка бытового

газа могут привести к затоплению, пожару, взрыву и повлечь за собой смерть людей.

Сохранение и поддержание хорошего здоровья должно стать обязанностью каждого гражданина. Ведь от здоровья каждого человека зависит здоровье и благополучие всей нации в целом. Не случайно одним из важнейших показателей уровня культуры и образования народа, социального и экономического развития страны является показатель продолжительности жизни ее населения.

Самая высокая продолжительность жизни в маленькой европейской стране — Андорре. Там она составляет в среднем 83,5 года. На последнем 192-м месте — африканская страна Мозамбик со средней продолжительностью жизни населения 31,3 года. Сведения приведены по данным CIA на июль 2003 г.

ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ

В жизни никто не застрахован от несчастных случаев — травм. От того как правильно и быстро была оказана доврачебная помощь, зависит дальнейшее состояние пострадавшего, а часто и сохранение его жизни. Основная задача доврачебной помощи: уменьшение боли, исключение инфекции и транспортировка больного в медицинское учреждение.

УШИБЫ Травмы кожи, тканей, органов без нарушения целостности кожи называют *ушибами*. При ушибе повреждаются небольшие кровеносные сосуды, расположенные под кожей и в мышцах. Кровь просачивается в ткани. На месте ушиба появляется припухлость, кожа приобретает синюшно-красную окраску.

Оказание первой помощи при ушибе направлено на уменьшение боли и кровоизлияния. Это достигается прикладыванием к месту ушиба холода (холодная примочка, пузырь с холодной водой или льдом).

При сильных ушибах могут произойти повреждения внутренних органов: почек, печени. Особенно опасны ушибы головы. У пострадавшего может появиться головная боль, головокружение, шум в ушах, рвота, а в некоторых случаях даже потеря сознания. В этом случае пострадавшему создают полный покой, телу придают горизонтальное положение, чтобы не провоцировать рвоту. К ногам прикладывают горячую грелку, к голове — холод, и срочно вызывают врача.

РАСТЯЖЕНИЕ СВЯЗОК Возникают эти травмы при резких, чрезмерно сильных, нехарактерных для данного сустава движениях. В момент повреждения больной испытывает резкую боль. Движения в суставе возможны, но очень ограничены и болезненны. На месте повреждения возникает припухлость, иногда кровоподтеки.

Необходимо туго перебинтовать сустав. Затем приподнять поврежденную конечность и наложить поверх повязки холод.

ВЫВИХИ Неловкие, резкие движения могут вызвать *вывих*. При вывихе головка одной кости выходит из суставной впадины другой. При этом происходит растяжение связок и суставной сумки, а в некоторых случаях даже их разрыв. При вывихе больной испытывает резкую боль в суставе, которая усиливается при малейшей попытке к движению. В области повреждения появляется отечность, кровоподтеки, изменение формы сустава. Для снятия боли

используют холод. Больного срочно доставляют в медицинское учреждение, обеспечив неподвижность пострадавшей конечности наложением тугой повязки или с помощью шины (дощечки, рейки). Ни в коем случае нельзя вправлять кость самостоятельно. Это может сделать только врач-хирург.



Первая помощь при растяжении связок

ПЕРЕЛОМЫ Нарушения целостности костей называют *переломами*. При переломах наблюдается резкая боль, усиливающаяся в момент любых движений, изменение внешней формы сломанной кости, подвижность частей кости в тех местах, где отсутствует сустав. Различают закрытый и открытый перелом. При открытых переломах повреждаются не только кости, но и кожа, и мышцы.

При открытых переломах помощь начинают с остановки кровотечения путем наложения антисептической повязки и жгута, обработки раны. Далее при любом переломе обеспечивают полный покой поврежденному участку тела. Для этого накладывают шину, фиксируя два соседних сустава (выше и ниже области травмы).

Вывих локтевого сустава



Первая помощь при вывихе руки



Если нет шины (специальной медицинской дощечки), можно воспользоваться подручными средствами (палка, доска, зонт и др.). В крайних случаях поврежденную руку можно прибинтовать к грудной клетке, а ногу — к здоровой ноге. Важно запомнить: накладывать шину на голое тело нельзя. Под нее подкладывают вату, марлю или просто какую-либо чистую ткань. Располагаться шина должна со стороны нетравмированных участков тканей. Прибинтовываются шины не очень плотно, они не должны давить на поврежденные участки и нарушать кровообращение.

А вот при переломах грудной клетки накладывать шину нельзя. Больному предлагают выдохнуть и задержать дыхание. На фазе выдоха на грудную клетку накладывают широкую, тугую повязку. Затем ему позволяют дышать, но неглубоко.

Пострадавшие с травмой позвоночника доставляются в больницу только лежа на животе или спине на твердой поверхности (лист фанеры, доска).

При травмах головы больного укладывают на спину, создают состояние полного покоя, голову фиксируют с помощью валиков из одежды или одеяла. Голова должна быть немного приподнята и повернута в сторону (на случай рвоты).

РАНЫ Механические повреждения целостности кожных, слизистых оболочек и расположенных под ними тканей называют *ранами*. Раны позволяют проникнуть в организм опасным бактериям и могут привести к большой потере крови. Поэтому при любых, даже незначительных, повреждениях кожи или слизистых покровов необходимо принять меры для того, чтобы уничтожить попавших в рану микробов, а также помешать их дальнейшему проникновению.

При небольших поверхностных повреждениях рану необходимо промыть чистой проточной водой с мылом, затем обработать слабым раствором марганцовки или 3%-м раствором перекиси водорода. Поверхность кожи вокруг раны смазывается настойкой йода или зеленкой и покрывается стерильной повязкой (бинт, бактерицидный пластырь).

Наложение шины при переломе



Переломы костей:
закрытый
(сверху) и открытый (снизу)



Рентгенограмма перелома

При глубоких ранениях повреждаются сосуды, возможны сильные кровотечения. Если повреждаются вены, вытекающая кровь вишневого цвета. Она струится ровно, без толчков. В этом случае края раны обрабатывают настойкой йода, затем покрывают стерильной салфеткой с антисептической мазью. Затем на салфетку кладут слой ваты и туго забинтовывают.

При повреждении артерий кровь ярко-алая, она вытекает сильной пульсирующей струей. Это очень опасное кровотечение — пострадавший может потерять много крови. Поэтому важно прежде всего остановить кровь. Это достигается зажатием сосуда выше места ранения.

При ранении конечностей можно применить жгут или закрутку.

На место наложения закрутки накладывают мягкую ткань (иначе может быть повреждена кожа). В качестве закрутки можно использовать веревку, бинт или любой прочный кусок ткани, которыми обвязывают конечность. В свободно завязанный узел вставляют

прочную палочку и поворачивают ее до остановки кровотечения. Рану обрабатывают и накладывают давящую повязку. Пострадавшего срочно доставляют в больницу.

Важно помнить, что затягивать закрутку слишком сильно нельзя, она может повредить ткани и нервы. Закрутку (жгут) нельзя держать больше 2 часов летом и 1 часа зимой. Если время прошло, закрутку (жгут) на-



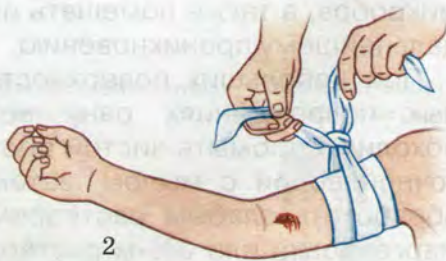
Первая помощь при капиллярном кровотечении



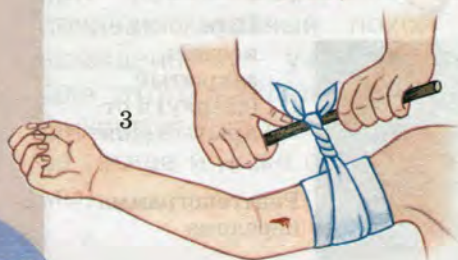
Первая помощь при венозном кровотечении



1



2



3

Первая помощь при артериальном кровотечении



4

до снять на 10—15 минут до восстановления кровообращения и затем наложить вновь.

Иногда в раны попадают инородные предметы, вынимать их самостоятельно категорически запрещено, так как это может вызвать резкое усиление кровотечения.

При ушибах головы возможны внутренние кровотечения, кровь скапливается, образуя «шишку». Уменьшить боль и обеспечить сужение сосудов позволяет прикладывание к ушибленному месту холода.

Бывает так, что у человека открывается носовое кровотечение. Причины подобных кровотечений могут быть разные: травмы головы, перегрев тела, повышение давления и др. Чтобы уменьшить кровотечение, к переносице прикладывают холод, а в носовые ходы вставляют ватные тампоны, пропитанные перекисью водорода. Запрокидывать голову назад при носовом кровотечении нельзя, так как кровь будет стекать по стенке гортани, а это может вызвать рвоту, человек может задохнуться. Помогает остановке крови прижатие ноздрей к носовой перегородке в течение 5 минут.

УКУСЫ Большую опасность для человека представляют укусы животных. В слюне млекопитающих может оказаться вирус бешенства. Заболевание бешенством приводит к смерти. При укусах необходимо обработать раны, безотлагательно обратиться в больницу и сделать все необходимые прививки.

В летнее время за городом, на дачах, в туристических походах люди нередко подвергаются укусам насекомых: пчел, ос, шмелей и др. На месте укуса возникает жгучая боль, отек. Необходимая помощь при укусе пчелы заключается в удалении жала, содержащего яд насекомого, в промывании ранки спиртом, смазывании раствором йода или зеленки. Для уменьшения боли и отека к месту укуса прикладывают холод.

В южных районах нашей страны можно пострадать от укуса скорпиона и тарантула. При этом у человека наблюдается характерная боль, отек, тошнота, появляются нарушения в работе сердца. В тяжелых случаях происходит остановка дыхания. Для оказания помощи пострадавшему необходимо

Обыкновенный шершень

Каракурт

Гадюка

Скорпион



обеспечить неподвижность пораженной части тела, приложить холод на место укуса и доставить его в больницу. Здесь ему введут соответствующую сыворотку, и больной быстро выздоровеет.

Из змей, обитающих в нашей стране, человек наиболее часто встречается с различными видами гадюк, яд которых очень опасен. При укусе человек испытывает резкую боль, на месте укуса появляется отек. Развивается сонливость, снижается артериальное давление, наблюдаются перебои в работе сердца. Необходимо выдавить из ранки несколько капель крови и срочно доставить пострадавшего в больницу.

ОЖОГИ Ожоги могут быть вызваны пламенем, горячими предметами, кипятком, паром, а также химическими веществами. Ожоги различают по степени воздействия на кожу: покраснение, припухлость — ожог первой степени, пузыри на припухлой покрасневшей коже — ожог второй степени, обугливание или сваривание всей толщи кожи — ожог третьей степени.

При ожогах первой и второй степени пораженные участки в течение 10—15 минут обливают струей холодной воды. Это позволяет снять боль. Затем место ожога обрабатывают 5%-м раствором марганцевокислого калия. При появлении пузырей накладывают стерильную повязку, смоченную в растворе марганцовки. При ожогах третьей степени на рану накладывают сухую стерильную повязку и доставляют больного в больницу.

При ожогах, вызванных химическими веществами, поврежденную поверхность прежде всего промывают струей проточной воды. Исключения составляют ожоги, вызванные негашеной известью, так как она, взаимодействуя с водой, выделяет большое количество тепла. Затем такие раны смазывают жиром и накладывают повязку с цинковой или борной мазью.

После промывания ран водой в зависимости от вещества, вызвавшего ожог, рану обрабатывают растворами щелочей или кислот. При ожогах щелочью — 1—2%-м раствором борной или уксусной кислоты, а при ожогах кислотами — 2%-м содовым раствором. Накладывают влажную повязку, смоченную теми же растворами.

ТЕПЛОВОЙ И СОЛНЕЧНЫЙ УДАРЫ При длительном пребывании людей в душном натопленном помещении, длительных походах в жаркую погоду может произойти перегревание организма — *тепловой удар*. Продолжительное пребывание на солнце, воздействие прямых солнечных лучей на непокрытую голову человека может вызвать *солнечный удар*. Болезненные признаки теплового или солнечного удара сходны: повышение температуры, головокружение, головная боль, тошнота, усиленное потоотделение, слабость, возможна потеря сознания.

При первых же признаках перегревания больного необходимо уложить в прохладное место, освободить тело от стягивающей одежды, напоить прохладной водой, на голову, сердце положить холодный компресс, обернуть тело влажной простыней, вызвать врача.

Если больной потерял сознание, остановилось дыхание, пульс не прощупывается, то срочно делается искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.

ОБМОРОЖЕНИЕ Обычно обмораживаются открытые или плохо защищенные части тела: кончик носа, уши, щеки, пальцы рук, ног. При обмораживании кожа бледнеет, теряет чувствительность. При первых же признаках обмораживания необходимо принять меры по постепенному согреванию обмороженного участка. Быстрое согревание вызывает образование тромбов в мелких сосудах. Это может привести к их омертвлению. Категорически запрещено растирать пораженное место снегом, так как льдинки травмируют кожу, можно занести инфекцию.

Прежде всего нужно найти место, укрытое от ветра, а затем растереть рукой подмороженный участок. Массаж необходимо проводить до порозовения кожи и восстановления ее чувствительности. После согревания поврежденный участок тела надо укутать одеждой. При более сильном обмораживании на пораженный участок накладывают повязку с вазелиновым или касторовым маслом, а при появлении пузырей — повязку с пенициллиновой или стрептомициновой мазью, обкладывают ватой и тщательно укутывают теплой тканью. Пострадавшему дают горячее питье.

Важно помнить, что в холодную погоду нельзя долго стоять неподвижно, необходимо двигаться. Интенсивные движения способствуют усилению кровообращения, а значит, и согреванию тела.

ОТРАВЛЕНИЯ Человек может отравиться некачественной пищей. Особое внимание следует уделять консервированным продуктам. Надо проверять указанный срок годности, обращать внимание на внешний вид банки. Если она хотя бы немного вздута, употреблять содержимое в пищу нельзя. В испорченных консервированных продуктах могут развиваться опасные для здоровья человека бактерии, например бактерии *ботулизма*. Яды, которые они выделяют, вызывают сильное отравление. Развивается заболевание через 12—24 часов после приема зараженной пищи. Первые признаки заболевания — тошнота, боль в голове и животе, рвота. Затем наступает нарушение зрения, мышечная слабость, паралич мышц. При оказании первой помощи необходимо срочное промывание желудка. Пострадавшему дают много пить, вызывают рвоту. Повторяют эту процедуру, пока не будут удалены все остатки пищи.



Ложноопенок
серно-желтый

Мухомор
красный



Бледная поганка

Мухомор
поганковидный

Другой опасной болезнью является *сальмонеллез*. Заражение происходит через яйца, мясо, молоко, молочные продукты. У больного резко повышается температура, возникают боли в животе, начинается понос.

Отравиться можно и грибами. Наиболее опасен гриб — бледная поганка. Признаки отравления появляются через 6—8 часов. Возникают рвота, понос, жажда, судороги икроножных мышц, пальцы и кончик носа синеют.

При подозрении на отравление необходимо срочно вызвать врача и до его прихода промыть желудок потерпевшему.

Никогда не используйте в пищу незнакомые, а также старые съедобные грибы, так как они тоже содержат ядовитые вещества.

ОКАЗАНИЕ ПОМОЩИ УТОПАЮЩЕМУ

При оказании помощи пострадавшему нужно действовать быстро и четко. Недостаточное поступле-

ние кислорода в головной мозг может привести к его смерти. Как только тонувшего достали из воды, его рот очищают от грязи, тины, земли. Вытягивают язык и приступают к удалению воды из дыхательных путей и желудка.

С этой целью пострадавшего кладут себе на колено лицом вниз. Затем резкими движениями сдавливают грудную клетку. Освободив пострадавшего от воды, его укладывают на спину и незамедлительно приступают к искусственному дыханию и непрямому массажу сердца.

ПОТЕРЯ СОЗНАНИЯ

Потеря сознания, вызванная недостаточным поступлением крови в головной мозг, называется *обмороком*. Вызвать обморок могут потеря крови, усталость, сильное волнение, резкая боль, длительное нахождение в плохо проветриваемом помещении. При обмороке дыхание становится редким, пульс слабым, лицо бледнеет. Для оказания первой помощи больному необходимо обеспечить приток чистого свежего воздуха. Затем его укладывают с приподнятыми ногами, освобождают от

облегающей одежды, сбрызгивают лицо водой, дают понюхать вату, смоченную нашатырным спиртом, одеколоном (20—30 секунд). Процедуру повторяют через 1—2 минуты, пока больной не придет в сознание. При глубоких обмороках необходимо сделать искусственное дыхание.

Если сознание не восстанавливается через 5—7 минут, необходима срочная госпитализация (помощь врача).

ИСКУССТВЕННОЕ ДЫХАНИЕ И НЕПРЯМОЙ МАССАЖ СЕРДЦА В ряде несчастных случаев человек может потерять сознание, у него останавливается сердце, прекращается дыхание, но мозг еще жив. Это клиническая смерть. Биологическая смерть наступает после гибели мозга. Человека еще можно вернуть к жизни, если в течение 5—7 минут заставить работать его сердце и легкие. Спасить его могут немедленные действия — искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.

Для проведения искусственного дыхания «изо рта в рот» больного нужно положить на спину, а голову запрокинуть и выдвинуть нижнюю челюсть.

Сделав глубокий вдох, следует плотно прижаться губами к губам пострадавшего и резко вдуть воздух. При этом пальцами зажимается нос пострадавшего. Если грудная клетка расширилась — все сделано правильно. Выдох может происходить пассивно или активно (при надавливании на грудь пострадавшего). Вдувание воздуха повторяют ритмично 12—16 раз в минуту.

Если рот пострадавшего открыть невозможно, искусственное дыхание производят способом «изо рта в нос», а после очищения дыхательных путей пострадавшего следует зажать его рот рукой, вдыхание воздуха производить в нос. Во всех случаях нужно следить, чтобы при выдохе рот пострадавшего был открыт.

Если сердце пострадавшего не бьется, искусственное дыхание необходимо сочетать с непрямой массаж сердца. Больного обязательно укладывают на твердую поверхность — пол, землю, стол.

Непрямой массаж сердца



Искусственное дыхание



Находят точку приложения силы (примерно на два пальца выше мечевидного отростка грудины). На нее накладывают скрещенные ладони и с силой надавливают на нижнюю часть грудной клетки. При давлении руки должны быть прямыми, используется не только сила рук, а вся тяжесть туловища. Глубина прогиба грудины у взрослого человека должна достигать 4—7 см. Создав нужное давление, необходимо зафиксировать грудину в нижнем положении, а затем быстро отпустить ее на то же время и снова повторить нажим. Темп сжатий 50—70 раз в минуту.

Появление пульса — первый признак возобновления работы сердца. Вначале он становится заметен на сонной и бедренной артериях. Зрачки расширяются, начинают реагировать на свет, исчезает синюшная окраска кожи, восстанавливается самостоятельное дыхание. Оказание первой помощи заканчивается тогда, когда пострадавший приходит в сознание и начинает дышать самостоятельно.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каковы меры оказания первой помощи при переломе конечностей?
2. Что такое шина, в каких случаях ее надо использовать?
3. Каковы основные симптомы ушиба, растяжения связок, вывиха?
4. Каковы основные меры первой помощи при термических ожогах?
5. Как оказать первую доврачебную помощь пострадавшему при тепловом и солнечном ударах?
6. Каковы меры профилактики заболеваний ботулизмом, сальмонеллезом?
7. Что такое клиническая смерть?
8. Как осуществляется первая помощь утопающему?
9. Как осуществляется искусственное дыхание?
10. Как проводится непрямой массаж сердца?
11. Выполните задания № 231, 233 на с. 144 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тест 6 на с. 54, вариант 2 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

1. Каковы цели оказания доврачебной помощи при травмах?
2. Как уберечься от пищевых отравлений?



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выполните работы «Анализ и оценка влияния факторов окружающей среды, факторов риска на здоровье», «Изучение приемов остановки капиллярного, артериального и венозного кровотечений».



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

www.pomogi-sebe.ru (Первая помощь)

При серьезных травмах меры первой доврачебной помощи должны быть направлены на то, чтобы уменьшить боль пострадавшему и транспортировать его к врачу. При кровотечениях следует прежде всего остановить кровь и защитить рану от инфекции. Для предупреждения отравлений и пищевых инфекций надо соблюдать правила гигиены.

ВРЕДНЫЕ ПРИВЫЧКИ

Привычка — это сложившийся способ поведения. Привычки могут быть полезными или вредными. Полезные привычки помогают человеку в течение жизни успешно работать, сохранять свое здоровье, например выполнение гигиенических процедур. Вредные, напротив, мешают человеку организовать свою работу, приводят к потере времени (привычка разбрасывать свои вещи, например, книги, учебные принадлежности).

Особую группу составляют привычки, которые ведут к потере здоровья, сокращению продолжительности жизни и преждевременной смерти человека. Это употребление алкоголя и других наркотических веществ (от греч. «наркотикс» —

НАРКОМАНИЯ

- поражает внутренние органы;
- разрушает нервную систему;
- вызывает привыкание;
- приводит к смерти.



Скажи наркотикам НЕТ!

приводящий в оцепенение, к одурманиванию). К ним относятся алкоголь, никотин, вещества, содержащиеся в опийном маке, индийской конопле, коке и др. В результате приема этих веществ у человека возникает одурманивание, опьянение, которое проявляется у разных людей по-разному. Опасность наркотических веществ заключается в том, что человек быстро к ним привыкает, возникает наркотическая зависимость. Развивается тяжелое заболевание — наркомания, которое приводит к полному разрушению организма и деградации личности.

КУРЕНИЕ ТАБАКА

Курение имеет в Европе 500-летнюю историю. Первыми попробовали курение табака моряки из экспедиции Христофора Колумба. Сейчас этой пагубной привычке подвержены миллионы людей.



Известно, что табачный дым содержит десятки вредных для человека веществ. Оксид углерода, сероводород, цианид водорода, аммиак, синильная кислота вызывают у курильщиков хронические воспаления, кашель. Бензопирен, соединения мышьяка, кадмия, радиоактивный полоний приводят к перерождению тканей, развитию раковых опухолей.

Никотин воздействует на вегетативную нервную систему, способствует сужению кровеносных сосудов, вызывает их спазм. Все это приводит к нарушению кровоснабжения органов, в том числе мозга и сердца.

Опасен табачный дым и для некурящих людей. Находясь в прокуренном помещении, некурящий человек подвергается пассивному курению. Один час пребывания в таком помещении равносителен выкуриванию трех сигарет.

Доказано снижение умственной активности у курящих подростков.

УПОТРЕБЛЕНИЕ АЛКОГОЛЯ

Принятый внутрь, алкоголь обжигает слизистые оболочки рта, пищевода, желудка. Активность желудочного сока падает. Систематическое употребление алкоголя может привести к воспалению печени, перерождению и распаду ее клеток.

В кровеносной системе он понижает кровоснабжение внутренних органов, снижает количество гемоглобина в крови, разрушает эритроциты, вызывает ожирение сердца.

Особенно чувствительны к алкоголю половые клетки. Даже однократное опьянение родителей в момент зачатия ребенка может при-

вести к большим нарушениям развития плода ребенка. Известно, что 50—60% неполноценных детей имеют родителей алкоголиков.

Даже малые доли алкоголя вредно влияют на деятельность высшей нервной системы, нарушаются координация движений, психические функции. У пьяного человека ослабляются процессы торможения. Он не может правильно оценить свое состояние, свои поступки, становится самонадеянным и неосторожным.

Алкоголизм приводит к различным психическим расстройствам: слабоумию, припадкам, деградации личности.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое привычки? Какие бывают привычки?
2. Каково значение и функция дыхательной системы человека?
3. Какое влияние на организм человека оказывает курение табака?
4. Какие вещества содержатся в табачном дыме?
5. Каковы последствия употребления человеком алкоголя?
6. Как влияет алкоголь на развитие плода?
7. Какие функции в организме человека выполняет гемоглобин?
8. Выполните задание № 236 на с. 145 (Рабочая тетрадь).
9. Выберите правильный ответ. Тест 2 на с. 58, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Какова роль привычек в жизни человека? Почему нужно бороться с курением в общественных местах?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

www.nosmoke.ru (Курению — нет!)

Вредные привычки: курение табака, употребление алкоголя, наркотических веществ могут привести к наркотической зависимости. Это приводит к разрушению организма, потере здоровья.

ЗАБОЛЕВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Инфекционными заболеваниями называются такие заболевания, которые вызываются болезнетворными бактериями, простейшими или вирусами. Источниками заражения служат больные люди и животные. Через животных могут передаваться такие заболевания, как бешенство (собаки), сибирская язва (скот), чума (грызуны) и др. Заразиться некоторыми болезнями (дизентерия, дифтерия, полиомиелит и др.) можно и от практически здоровых людей — бактерио- и вирусоносителей. Это люди зараженные, но невосприимчивые к данной болезни или переболевшие, но сохраняющие в своем организме возбудителей заболевания.

Возбудители передаются здоровому человеку различными путями: непосредственным соприкосновением с больными (рукопожатие, поцелуй), через загрязненные больным предметы. Это контактный путь заражения.

При заражении воздушно-капельным путем инфекция проникает в организм здорового человека через мельчайшие капельки, которые разбрызгиваются при кашле, чихании и даже разговоре с больным человеком.

Оседая на полу, различных предметах, вещах, возбудители болезней вместе с пылью переносятся по помещению и становятся источниками того или иного инфекционного заболевания.

Желудочно-кишечные инфекции распространяются через пищевые продукты и воду (водно-пищевой путь заражения). Инфекцию можно получить, не только используя для питья некипяченую воду из открытых водоемов, но и при употреблении ее для мытья фруктов, овощей, при мытье посуды, стирке и даже во время купания.

В последнее время особую опасность среди инфекционных заболеваний занимает СПИД (синдром приобретенного иммунодефицита). Его вызывает вирус иммунодефицита человека (ВИЧ). Проникнув в кровь, этот вирус разрушает иммунную систему организма, и человек становится беззащитным перед инфекцией. Заражение ВИЧ происходит половым путем, а также через кровь (переливание крови, инъекции). К сожалению, лекарственных препаратов, позволяющих успешно бороться с этими заболеваниями, в настоящее время нет.

Инфекционные заболевания нередко поражают большое число людей, вызывая *эпидемии*. Поэтому важно инфицированного изолировать от окружающих. По рекомендации врача больного могут госпитализировать. Если же больной остается дома, его ограждают от контактов с посторонними, помещают в отдельную комнату

или устанавливают у кровати ширму. При заболевании строго выполняют предписания врача.

В зависимости от вида заболевания необходимо принять меры, препятствующие распространению инфекции, и предохранить здоровых членов семьи от заражения.



Например, если заболевание вызвано проникновением инфекции через органы пищеварения, необходимо тщательно мыть руки, больному выделить индивидуальную посуду, а вещи, которыми он пользовался, продезинфицировать. При уходе за страдающими болезнями, передающимися воздушно-капельным путем, важно систематически проводить влажную уборку, проветривать помещение, пользоваться респираторной марлевой повязкой.

Большое значение для поддержания здоровья во время эпидемии и предупреждения инфекционных заболеваний имеют *профилактические мероприятия*. Это полноценное питание, закаливание организма, пребывание на открытом воздухе, занятие физкультурой, соблюдение чистоты в жилых помещениях, уничтожение насекомых и грызунов, а также соблюдение правил личной гигиены.

Важное место в борьбе с инфекциями имеют *профилактические прививки*. Сделанные вовремя, они сохраняют здоровье людей и не дают распространяться инфекциям.

Инфекции, которыми болеют преимущественно дети, называют детскими. Передаются они в большинстве случаев воздушно-капельным путем. К ним относятся дифтерия, коклюш, скарлатина, корь, краснуха, ветряная оспа и др. После выздоровления у ребенка возникает иммунитет.

БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ *Туберкулез* — опасное инфекционное заболевание. Его вызывает бактерия — палочка Коха. Заражение осуществляется воздушно-капельным или пищевым путем. Болезнь поражает легкие, а также кожу, почки, кишечник, кости. Своевременно обнаружить заражение можно при помощи туберкулиновых проб (реакция Пирке и Манту).

Грипп относится к группе острых респираторных заболеваний. Часто он принимает эпидемический характер, и им болеют миллионы людей на Земле. Передается грипп воздушно-капельным путем.

ДИЗЕНТЕРИЯ Острое инфекционное заболевание. Болеют им чаще летом, осенью, когда используют в пищу большое количество

сырых, плохо промытых овощей и фруктов, некипяченую воду из открытых водоемов. Способствует распространению возбудителей дизентерии в этот период и обилие мух. Основным источником заражения являются испражнения больного. Дизентерийные бактерии проникают в желудок, а затем — в кишечник. Здесь они быстро размножаются. Человек заболевает.

ВЕНЕРИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ Это болезни, которые передаются половым путем. Наиболее опасны из них СПИД, сифилис и гонорея. ВИЧ разрушает иммунную систему человека, больной теряет способность бороться с любой инфекцией и раковыми перерождениями собственных клеток. В настоящее время медицина может только устанавливать наличие заражения. Эффективных лекарств против этого страшного заболевания нет, поэтому профилактика — единственный путь борьбы со СПИДом.

Венерические заболевания передаются не только половым путем. Возбудитель сифилиса — бледная трепонема — может попасть в кровь здорового человека через небольшие ранки на коже, слизистой оболочке. Это может произойти при поцелуях, пользовании бритвенными принадлежностями, сигаретами, посудой и даже одеждой, которыми пользовался больной. Проникнув в организм, возбудитель со временем распространяется по всему организму, поражая нервную ткань спинного мозга, вызывая потерю чувствительности ног, поражения кожи, внутренних органов. В запущенных случаях у больного поражаются зубы, проваливается нос. В настоящее время это заболевание успешно лечат, важно только вовремя обратиться к врачу.

Гонорея, как и сифилис, передается при половых контактах, а также через вещи больного. Инфекция поражает наружные половые органы, а затем мочевой пузырь, почки. Болезнь эта лечится.

Организм человека не вырабатывает иммунитета против этих заболеваний, поэтому, вылечившись, человек может вновь заразиться и заболеть.

ГЛИСТНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ Заболевания, которые вызывают паразитические черви, называют *гельминтозами*. Поселяясь в организме, гельминты питаются кровью, тканевой жидкостью или пищей, которую человек съедает. Продукты жизнедеятельности глистов отравляют организм человека.

Заразиться человек может через грязные руки, плохо промытые фрукты и овощи, сырую воду, а также съев непроваренное или плохо прожаренное мясо. Из яиц или личинок, попавших в организм человека, развиваются взрослые черви. Они могут жить в кишечнике, мышцах, печени, желчных путях. У детей наиболее часто

встречаются аскариды, острицы, власоглавы. Опасность для человека представляют крупные ленточные черви: бычий или свиной цепни, эхинококк.

Для предупреждения глистных заболеваний нужно соблюдать санитарно-гигиенические правила.

Для того чтобы правильно лечить больного, нужно точно знать, какое у него заболевание, т. е. поставить правильный диагноз. Повышение температуры, боль в голове и горле, насморк, кашель, сонливость, сыпь на коже и др. — симптомы, которые возникают при различных заболеваниях. Диагноз требует специальных знаний, а часто и лабораторных исследований. Правильный диагноз может поставить только врач. Во избежание осложнений больной должен исполнять все предписания врача.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое инфекция?
2. Какие возможны пути заражения инфекциями?
3. Что такое прививки?
4. Какие болезни передаются через воздух?
5. Какие болезни называются венерическими?
6. Каковы возможные пути заражения СПИДом?
7. Какие глистные заболевания вы знаете?
8. Каковы основные возбудители и переносчики желудочно-кишечных заболеваний?
9. Выполните задания № 241, 242 на с. 147 (Рабочая тетрадь).
10. Выберите правильный ответ. Тест 2 на с. 55, вариант 2 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему инфекционные желудочно-кишечные заболевания называют «болезнями грязных рук»?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://ru.wikipedia.org> (Инфекционные заболевания)

Попадание в организм болезнетворных микроорганизмов может вызвать ряд тяжелых заболеваний, а недоброкачественная пища может привести к пищевым отравлениям. Для предупреждения инфекционных заболеваний и отравлений необходимо соблюдать правила личной и общественной гигиены.

ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

В настоящее время человек переложил значительную часть физических работ на автоматы и широко использует различные технические приспособления для облегчения физического труда.

Недостаток движения — *гиподинамия* (от лат. *hypo* — под, *dinamus* — сила, буквально — снижение силы) отрицательно сказывается на здоровье человека.

Гиподинамия у детей и подростков приводит к их быстрой утомляемости, нарушению развития опорно-двигательного аппарата, развитию ожирения, к сердечно-сосудистым нарушениям.

Скелетные мышцы влияют на работу внутренних органов. Например, мышцы брюшного пресса способствуют нормальной деятельности органов брюшной полости, кровообращения, дыхания. Дыхательные движения осуществляются мышцами груди и диафрагмы. Слабость мышц спины вызывает изменение осанки, развивается сутулость, нарушается координация движений.

Для нормального развития нашего организма, поддержания здоровья каждый человек должен постоянно заниматься физическим трудом, физкультурой, спортом. При активном образе жизни процесс старения задерживается на 10—20 лет.

Как же правильно распределить физические нагрузки? С раннего детства нужно приучить себя начинать день с утренней зарядки. Ее цель — помочь организму скорее перейти от сна к бодрствованию, усилить кровообращение, дыхание, поднять работоспособность. Обычно зарядка содержит 5—10 упражнений для различных групп мышц. Начинается комплекс упражнений с разминки мышц, связок, суставов. Далее следуют упражнения для тренировки мышц рук, плечевого пояса, туловища и ног.

Заканчивать зарядку следует бегом на месте, ходьбой. Они успокаивают дыхание, нормализуют кровообращение. Через каждые две недели следует комплексы упражнений менять.

В школе на уроках физической культурой ученик может частично компенсировать потребность организма в физической нагрузке. Основная задача уроков — научить правильным движениям при выполнении прыжков, катании на коньках, лыжах, игре в футбол, баскетбол и др.

Основная физическая нагрузка приходится на занятия спортом. Важно правильно выбирать вид спорта. Он зависит от состояния здоровья, возраста, способностей и анатомо-физиологических предпосылок.



Наиболее массовыми видами спорта являются плавание, спортивные игры, катание на лыжах, коньках. Они доступны многим людям, при занятиях ими работают почти все мышцы тела.

Начинать систематические занятия можно с детства: с 7—8 лет — плаванием, с 8—10 лет — спортивными играми, с 10—11 лет — легкой атлетикой.

О физической активности нужно не забывать и во время отдыха. Он должен быть активным. Желательно проводить его на све-

жем воздухе: в подвижных играх, катании на коньках, лыжах. Полезен для тренировки мышц и разнообразный физический труд.

Физическая активность позволяет человеку не только поддерживать свое здоровье, но и повышать работоспособность, справляться со всеми нагрузками, которые преподносит жизнь.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каково значение опорно-двигательной системы?
2. Каков состав опорно-двигательной системы?
3. Как влияют скелетные мышцы на работу внутренних органов?
4. Почему необходимо делать утреннюю зарядку?
5. Что такое гиподинамия?
6. Какова роль двигательной активности в жизни человека?



ПОДУМАЙТЕ

Правильно ли выражение «Движение — это жизнь»?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://ru.wikipedia.org> (Физическая культура)

Для нормального развития и поддержания здоровья каждый человек должен вести активный образ жизни: заниматься физическим трудом, физкультурой, спортом.

ЗАКАЛИВАНИЕ

Тренировка организма, позволяющая быстро приспосабливаться к смене температур, легче переносить холод, называется **закаливанием**. Основную роль при закаливании играет совершенствование процессов терморегуляции организма. По существу, закаливание — это сосудистая гимнастика. При воздействии на организм контрастных температур сосуды то сужаются, то расши-

ряются. У закаленных людей этот процесс происходит значительно быстрее.

У закаленного человека снижается чувствительность к холоду, активизируется обмен веществ, улучшается деятельность органов дыхания и сердечно-сосудистой системы, повышается иммунитет, работоспособность.

Закаливание — достаточно длительный процесс и лучше приступать к нему с раннего детства. Закаливающие процедуры активно влияют на организм человека, поэтому, приступая к ним, необходимо проконсультироваться у специалиста.

Первое требование к закаливанию — это его *постепенность*. Слишком быстрое использование низкой температуры ничего, кроме простуды, не дает.

Второе требование — *систематичность*. Значительный перерыв в закаливании приводит к снижению устойчивости организма к холоду.

Во время болезни закаливающие процедуры на время прекращают и затем все начинают сначала.

При закаливании необходимо использовать различные факторы среды. Лучшими естественными факторами являются воздух, солнце и вода.

ЗАКАЛИВАНИЕ ВОЗДУХОМ Воздушные ванны лучше начинать принимать, когда температура воздуха не ниже 20 °С. Они тем эффективнее, чем большая поверхность кожи обнажена и соприкасается с воздухом. Для детей продолжительность первой процедуры 5—10 минут. Каждый день они могут удлиняться на 5—10 минут и доводиться до 1,5—3 часов.

Летом воздушные ванны можно сочетать с купанием или обливанием прохладной водой. При приеме воздушных ванн следует сочетать их с активными движениями. Это намного повышает их закаливающий эффект.

ЗАКАЛИВАНИЕ СОЛНЦЕМ Солнечные излучения активно влияют на организм человека. Ультрафиолетовые лучи обладают бактерицидным действием, способствуют предупреждению рахита, вызывают образование загара кожи. Образовавшийся пигмент предохраняет лежащие под кожей ткани от избыточного облучения. *Солнечные ванны*



лучше принимать в первую половину дня с 8 до 12 часов, их первоначальная продолжительность не должна превышать 5—10 минут. В дальнейшем пребывание на солнце следует увеличивать на 3—5 минут, доводя пребывание на солнце до 1 часа. Солнечные ванны следует сочетать с купанием. Для равномерного загара необходимо попеременно обращать к солнцу спину, бок, живот.

Не следует стремиться быстро приобрести красивый загар. Неразумное использование солнечных лучей может привести к ожогам, обострению хронических заболеваний, спровоцировать возникновение злокачественных опухолей.

ЗАКАЛИВАНИЕ ВОДОЙ Вода как средство закаливания действует на организм значительно сильнее, чем воздух. Начинать закаливание водой нужно с обтираний влажным полотенцем. Температура воздуха в помещении, где проводят процедуру, не должна быть ниже 18—20 °С, воды — 30—32 °С. Снижая температуру воды ежедневно на 0,5—1 °С, ее доводят до 16—18 °С. Обтирание проводят губ-

кой или мокрым махровым полотенцем в течение 2—3 минут в различных направлениях. После обтирания тело растирают грубым сухим полотенцем, направляя движения от конечностей в сторону сердца.

Людам, склонным к простудам, полезно дополнительно проводить закаливание ног. Ножные ванны принимают в теплом помещении при температуре воды 28—30 °С в течение 1 минуты, затем каждые 10 дней температуру снижают на 1—2 °С, доводя ее до 10—12 °С, а продолжительность проце-

дур — до 5 минут. Можно применять и контрастные ванны, погружая ступни попеременно в воду при температуре 40 и 15 °С в течение 1—3 минут. После процедуры ноги насухо вытирают и растирают.

Обливание водой — следующий этап закаливания. Воду с температурой 30—32 °С в течение 1—2 минут выливают на шею и плечи из ведра, кувшина. Постепенно температуру доводят до 21—22 °С. После процедуры тело насухо вытирают.

Эффективным средством закаливания является душ. Здесь температурное воздействие воды сочетается с механическим. Рекомендуется начинать закаливание с температуры воды 30—



32 °С, постепенно снижать ее до 20—22 °С. Продолжительность процедуры — от 1 до 5 минут.

Банные процедуры традиционны в нашей стране. Они также обладают оздоровительными эффектами. Перед входом в парилку следует принять душ. Защитить голову от перегревания следует шерстяной шапкой или полотенцем, дышать носом. В первый раз в парилке не следует находиться более 5 минут. Перед выходом из бани следует отдохнуть в специальном помещении — предбаннике.

В летнее время для закаливания следует использовать купания в открытых водоемах. Начинать купания следует при температуре воды 20—22 °С, а воздуха — 20—24 °С. Длительность первого купания 2—3 минуты, затем купание можно довести до 15—25 минут. Не следует купаться натошак или сразу же после принятия еды, не рекомендуется входить в воду разгоряченным после физических упражнений. После купания следует вытереть тело и переодеться в сухую одежду.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Каковы функции кожи?
2. Каково строение кожи?
3. Что такое терморегуляция и как она поддерживается в организме?
4. В чем сущность процесса закаливания?
5. Каковы способы закаливания?
6. Что такое загар?
7. Почему при загаре необходимо соблюдать осторожность?
8. Охарактеризуйте этапы основных способов закаливания.
9. Выполните задание № 247 на с. 149 (Рабочая тетрадь).
10. Выберите правильный ответ. Тест 2 на с. 79, вариант 1 (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему для поддержания здоровья необходимо осуществлять закаливание?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://medicinform.net/deti/book3/index7.htm> (Закаливание детей)

Тренировка организма, позволяющая быстро приспосабливаться к смене температур, легче переносить холод, жару, называется закаливанием. Различают закаливание воздухом, солнцем, водой.

ГИГИЕНА ЧЕЛОВЕКА

Сохранить здоровье человек может только при здоровом образе жизни. Для того чтобы прожить долгую, полноценную жизнь, недостаточно родиться здоровым. Здоровье создается и поддерживается человеком на протяжении всей жизни. Важное место в этом процессе занимает соблюдение гигиенических правил и норм. Давайте рассмотрим основные из них.

Тело необходимо содержать в чистоте. Кожа, выполняя свои функции, выделяет на свою поверхность кожное сало, пот. Загрязняясь, она теряет многие свои функции, становится средой для размножения болезнетворных бактерий, появляется неприятный запах.

Умываться нужно проточной водой ежедневно утром и вечером. Тщательное мытье тела теплой водой губкой или мочалкой с мылом должно производиться не реже 1 раза в неделю.

Руки следует мыть несколько раз в день (после работы, туалета, перед едой). При мытье важно обращать внимание на подногтевые пространства, здесь сосредоточивается до 95% микроорганизмов, находящихся на коже рук, а также могут быть яйца глистов.

Ногти на руках и ногах следует стричь не реже 1 раза в неделю. Длинные ногти притупляют чувство осязания, под ними собирается грязь.

Ноги следует ежедневно мыть перед сном. Если они сильно потеют, надо пользоваться специальными средствами по уходу за кожей ног.

Внешность человека во многом зависит от состояния его волос. Регулярное мытье — основной способ ухода за волосами. Вода должна быть мягкой, намыливать волосы лучше мыльной пеной или шампунем. Сушить волосы лучше мягким полотенцем, частое использование фена приводит к пересушиванию и ломке волос.

Для улучшения роста волос их полезно время от времени подстригать. Расчески должны быть индивидуальными, содержаться в чистоте.

ГИГИЕНА ОДЕЖДЫ И ОБУВИ Одежда должна быть подобрана по росту и размеру тела, соответствовать погоде.

Желательно, чтобы ткани, из которых сшита одежда, хорошо сохраняли тепло, были воздухопроницаемы, а для нательного белья и гигроскопичны. Этими свойствами обладают натуральные ткани. Одежду, сшитую из плотных синтетических тканей, лучше использовать в виде ветровок и плащей.

При загрязнении одежда теряет свои тепловые и гигроскопические свойства, становится местом, где собирается большое количество микробов. Поэтому одежду нужно систематически менять и стирать.

Важно, чтобы обувь подходила по размеру. Тесная обувь сдавливает стопу, приводит к ее деформации, нарушает кровообращение. Слишком свободная обувь мешает человеку нормально ходить, приводит к потертости ног. Повседневная обувь должна иметь небольшой каблук (1—1,5 см). Обувь без каблука способствует развитию плоскостопия. Вредна обувь и с очень высоким каблуком. В ней основная опора делается на пальцы, поэтому уменьшается устойчивость тела. Со временем пальцы деформируются.

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ Правильное питание — необходимое условие для нормальной жизнедеятельности организма, т. е. для здоровья.

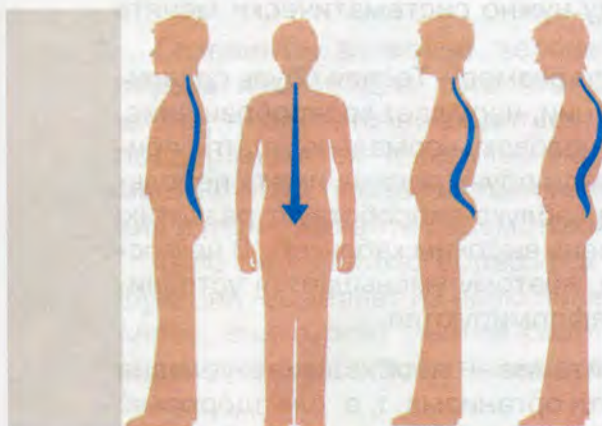
В состав пищи должны входить питательные вещества растительного и животного происхождения, витамины, балластные вещества (клетчатка). Последние в нашем организме не перевариваются, но стимулируют моторику кишечника. Пища, съеденная с аппетитом, усваивается лучше. Пробуждает аппетит привлекательный вид, приятный вкус и запах пищи. Полезно в начале еды употреблять блюда, способствующие усиленному выделению пищеварительных соков. Это различные закуски (капуста, селедка, салат, винегрет).

Пища не должна быть слишком горячей. Употребление пищи, температура которой выше 50 °С, может привести к хроническому воспалению слизистых оболочек пищевода и желудка. Нельзя злоупотреблять и специями (горчица, перец, уксус, лук, чеснок). Они также могут вызвать раздражение слизистых оболочек.

Вредно для пищеварительной системы сухоедение (питание бутербродами). Полноценное питание должно обязательно включать в меню горячие блюда: супы, каши и др. Питаться нужно в одно и то же время, т. е. соблюдать режим питания. Беспорядочное питание приводит к тому, что органы пищеварения оказываются неподготов-

ленными к перевариванию пищи. Пища медленнее переваривается, а значит, и недостаточно полно усваивается организмом.

Питаться лучше 4 раза в день, распределяя потребление пищи следующим образом: завтрак — 25%, обед — 40%, полдник — 15%, ужин — 20%. Взрослые люди могут питаться 3 раза в день. Питание должно быть умеренным. Переедание отрицательно влияет на органы пищеварения, приводит к ожирению. Пищу следует тщательно пережевывать, тогда она лучше усваивается. Во время еды не следует отвлекаться, читать книгу, смотреть телевизор, слушать радио. Ужинать надо за 3—4 часа до сна. После каждого приема пищи требуется ополоснуть рот, очистить зубы от остатков пищи.



Правильная осанка

Неправильная осанка



Нормальная стопа (слева) и ее изменения при плоскостопии



Специальные упражнения укрепляют стопу

ГИГИЕНА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Опорно-двигательный аппарат человека формируется до 20—25 лет. На его развитие влияет наследственность, качество питания и физические нагрузки. Для нормального роста костей и мышц человек должен получать полноценную пищу. Так, недостаток белка в питании ребенка в первые годы его жизни может привести к низкорослости. Отсутствие в пище кальция, фосфора приводит к развитию заболеваний: рахита, остеопороза. На развитие опорно-двигательного аппарата влияют и физические нагрузки: занятия физической культурой, спортом, физической работой.

Красота и здоровье нашего тела во многом зависят от его осанки. *Осанка* — привычное положение тела человека в покое и при движении. Правильная осанка обеспечивает нормальную работу внутренних органов (сердца, легких, желудка) и органов движения. Признаки неправильной осанки: суту-

лость, усиление естественного изгиба позвоночника в грудной или поясничной областях, боковое искривление позвоночника.

Следить за осанкой необходимо с детства, когда опорно-двигательный аппарат развивается. В этот период кости еще слабые, легко могут искривляться. Во время работы за столом нужно сидеть прямо, слегка наклонив туловище и голову. Расстояние между грудью и столом (партой) — ширина ладони, а от глаз до рабочего места — 30—35 см. Ноги должны упираться в пол или специальную подставку, локти лежать на столе.

При переносе тяжестей нагрузка на мышцы должна распределяться симметрично и быть посильной. Школьные учебники лучше носить в ранце, рюкзаке.

При нарушении осанки следует обратиться к врачу. Индивидуальный комплекс физических упражнений может исправить многие дефекты осанки.

На формирование осанки сильно влияет состояние стопы. В ряде случаев (неправильно подобранная обувь, длительное стояние и хождение, переноска больших тяжестей, избыточный вес) стопа теряет сводчатую форму, развивается *плоскостопие*. Люди с плоской стопой при ходьбе и стоянии быстро устают, возникают боли в стопе, голени.

Для предупреждения плоскостопия делают специальные упражнения, полезно летом ходить босиком, носить обувь на небольшом каблуке. При значительном плоскостопии применяют специальные стельки-супинаторы.

ГИГИЕНА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Здоровье человека во многом зависит от того, как снабжаются кровью органы нашего тела. Состав крови может показать, каково состояние организма. Для этого делается лабораторный анализ. Он показывает количество клеток крови, содержание гемоглобина, сахара, скорость оседания эритроцитов (СОЭ). Если СОЭ увеличена, значит, в организме идут какие-то воспалительные процессы (норма СОЭ для мужчин 2—10 мм/ч, для женщин — 2—15 мм/ч). Уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина в крови говорит о развитии малокровия (норма гемоглобина у мужчин — 130—160 г/л, у женщин — 120—140 г/л).

Для предупреждения малокровия необходимы длительные прогулки на воздухе, полноценное питание, использование в пищу продуктов, содержащих железо и витамины (печень, яблоки, морковь, зелень).

Хорошее кровоснабжение органов зависит от работы сердца и состояния сосудов.

На состояние сердечно-сосудистой системы влияют физические нагрузки. При активной мышечной деятельности сердцу

требуются дополнительные усилия. Нагрузки, близкие к предельным, и последующий отдых обеспечивают тренировочный эффект. Сердечная мышца становится толще, сердце крупнее. Тренированное сердце может выбрасывать за одно сокращение больше крови и выполнять больший объем работы с меньшими энергетическими затратами. Малоподвижный образ жизни отрицательно влияет на сосуды, ослабляет сердце. При малейших нагрузках оно бьется учащенно и быстро утомляется.

ГИГИЕНА ДЫХАНИЯ

Дыхательная система обеспечивает газообмен между организмом и окружающей средой. Его эффективность зависит от состояния дыхательной системы и состава вдыхаемого воздуха. Важный показатель развитости дыхательной системы — *жизненная емкость легких*. Это объем выдохнутого воздуха после глубокого вдоха. Жизненная емкость зависит от возраста, пола, роста человека, а также от степени тренированности человека. Наибольшую жизненную емкость имеют спортсмены, прежде всего пловцы и гребцы. У здорового взрослого человека жизненная емкость 3—4 л воздуха, у спортсмена — 6—8 л.

Занятия спортом (гребля, катание на коньках, лыжах, плавание), дыхательной гимнастикой влияют на развитие дыхательной мускулатуры, увеличение выносливости, подвижности грудной клетки, эластичности легких.

Наиболее благоприятно для человека ритмичное (14—16 дыхательных движений в минуту) дыхание через нос, чистым сухим воздухом. Недопустимо табакокурение, употребление алкоголя и наркотиков.

ГИГИЕНА ОРГАНОВ ЧУВСТВ

Органы чувств служат источником информации об окружающем нас мире. Достоверность и полноценность информации зависят от состояния этих органов.

В настоящее время органы зрения человека часто вынуждены работать с большим перенапряжением. Поэтому очень важно создать для глаз такую обстановку, чтобы она облегчала их работу.

Помещение, рабочее место должны быть правильно и достаточно освещены. Наилучшим является дневное освещение. Свет должен падать спереди и с левой стороны. Вечером необходимо пользоваться настольной лампой. Расстояние от глаз до книги должно быть не меньше 30—35 см. При длительной работе с книгой нужно через 30—40 минут устраивать 10-минутные перерывы.

В нашу жизнь прочно вошло телевидение. Оно оперативно предоставляет нам обширную информацию. Но злоупотреблять им не стоит. Длительный просмотр телевизионных программ вызывает перенапряжение нервной системы, ухудшает память, ослабляет внимание, снижает остроту зрения, способность раз-

личать цвета. Исходя из гигиенических норм время просмотра телевизора для старших школьников не должно превышать 1,5 часа в сутки.

Все больше и больше в учебе, на работе мы пользуемся компьютером. Чтобы избежать его негативного влияния на здоровье, важно правильно организовать свою работу. Расстояние до монитора должно быть 60—70 см, размер его экрана по диагонали должен быть не менее 31 см, экран должен быть с фильтром.

Отрицательно влияет на зрение чтение при плохом освещении, на ходу, в общественном транспорте. Неустойчивое положение книги быстро приводит к утомлению глаз.

В школьном возрасте может развиваться дефект зрения, когда человек плохо видит удаленные предметы — это близорукость. В пожилом возрасте у людей развивается дальнозоркость. Это такое состояние, когда близко расположенные предметы видны нечетко, размыто. При первых признаках болезни необходимо обратиться к врачу, он выявит причины болезни и подберет очки.

Первым правилом гигиены органов слуха является содержание их в чистоте. Слуховой проход, в котором скапливается ушная сера, грязь следует промывать теплой водой или с помощью ватного тампона. Очищать слуховой проход твердыми предметами недопустимо. При некоторых заболеваниях может возникнуть воспаление среднего и внутреннего уха. При боли в ухе следует немедленно

Резкие и громкие звуки портят слух



Правильное освещение рабочего места



Для сохранения нормального зрения необходимо соблюдать технику безопасности



но обратиться к врачу. Самолечение недопустимо, так как заболевание уха может привести к глухоте.

На слух отрицательно влияет сильный шум, в том числе очень громкая музыка на дискотеках и через наушники. Он утомляет нервную систему, снижает работоспособность человека, притупляет слух.

ГИГИЕНА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ Оптимальный режим дня, предотвращающий утомление нервной системы, должен предусматривать чередование умственного и физического труда. После школы следует сначала активно отдохнуть (заняться спортом, помочь родителям по дому).

Приступая к выполнению домашних заданий, важно помнить, что работоспособность человека в течение дня меняется, достигая наивысшей активности в периоды от 10—13 часов и до 16—20 часов. В работу следует включаться постепенно. Во время работы делать небольшие перерывы: 5—10 минут. Полезно во время перерыва встать, походить, сделать несколько простых физических упражнений.

Наиболее сложные задания желательно выполнять в периоды наибольшей активности.

После приготовления домашних заданий полезно погулять на свежем воздухе, заняться спортом, физической работой.

Во многом здоровье человека зависит от его душевного равновесия, его умения владеть собой, строить отношения с людьми, от психологического климата в семье и коллективе.

Важно с детства научиться правильно общаться. Жить следует своими мыслями, но уважать чужое мнение, уметь выслушать возражения, понять позицию другого, поставить себя на его место, признать свои ошибки. Признание своих ошибок, их исправление — это не слабость, а признак силы и зрелости человека.

Важно также уметь сдерживать свои отрицательные эмоции, развивать в себе чувство самодисциплины.

Стресс — это общая реакция организма на воздействие сильных внешних или внутренних факторов. Резкая смена температуры может вызвать температурный стресс, принятие больших доз лекарств — лекарственный стресс, неординарное событие в жизни человека — эмоциональный стресс. Эмоциональный стресс наиболее распространен. Начинается он с состояния тревоги. На этой стадии мобилизуются все защитные силы организма, в кровь выделяются гормоны, которые усиливают обмен веществ, активнее начинают работать все органы нашего организма. Организм противодействует стрессовому фактору и при благоприятных условиях справляется с негативной ситуацией. Если стресс продол-

жается долго, может наступить стадия истощения. Это приводит к развитию различных болезней.

В то же время стресс помогает нам преодолевать те сложные ситуации, в которые мы попадаем. Он — важное условие развития любой нормальной личности. Нужно охранять себя не от стресса, а от истощения, которое вызывается перенапряжением.

Хорошо снимает нервное напряжение быстрая ходьба, подвижные игры, успокаивающее действие оказывает на организм человека прослушивание мелодичной музыки, общение с близкими людьми или домашними животными.

Для быстрого снятия стресса рекомендуется сделать несколько ритмичных, глубоких дыхательных движений.



ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Что такое гигиена?
2. Какие системы органов человека вы знаете?
3. В чем заключается личная гигиена человека?
4. Как правильно питаться?
5. Что такое режим дня, как его соблюдать?
6. Что такое осанка? В чем состоит роль правильной осанки?
7. В чем сущность тренировочного эффекта?
8. Как правильно дышать?
9. Как сохранить остроту зрения?
10. Что такое стресс?
11. Выполните задание № 261 на с. 153 (Рабочая тетрадь).
12. Выберите правильный ответ. Тест на с. 17, вариант 2 (1) (Тестовые задания).



ПОДУМАЙТЕ

Почему для сохранения здоровья необходимо соблюдать гигиенические требования?



РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ

Обратитесь к диску. Изучите материал урока и выполните предложенные задания.

Интернет-ссылка.

<http://gigiena-center.ru/> (Центр гигиены и эпидемиологии)

Для сохранения здоровья человек должен вести здоровый образ жизни, соблюдать гигиенические правила и нормы.

СОДЕРЖАНИЕ

Место человека в системе органического мира	5
Эволюция человека	12
Расы человека	18
История развития знаний о строении и функциях организма человека	21
Клеточное строение организма	31
Ткани и органы	34
Системы органов	40
КООРДИНАЦИЯ И РЕГУЛЯЦИЯ	46
Гуморальная регуляция	46
Строение и значение нервной системы	54
Строение и функции спинного мозга	60
Строение и функции головного мозга	63
Полушария большого мозга	70
АНАЛИЗАТОРЫ	76
Зрительный анализатор	
Строение и функции глаза	77
Анализаторы слуха и равновесия	84
Кожно-мышечная чувствительность	
Обоняние. Вкус	91
ОПОРА И ДВИЖЕНИЕ	100
Кости скелета	100
Строение скелета	108
Мышцы. Общий обзор	116
Работа мышц	122
ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА	127
Кровь	128
Как наш организм защищается от инфекции	136
ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ	144
Органы кровообращения	144
Работа сердца	149
Движение крови по сосудам	153
ДЫХАНИЕ	158
Строение органов дыхания	158
Газообмен в легких и тканях	163

ПИЩЕВАРЕНИЕ	171
Пищевые продукты, питательные вещества и их превращения в организме	171
Пищеварение в ротовой полости	174
Пищеварение в желудке и кишечнике	180
ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ	187
Пластический и энергетический обмен	187
Витамины	194
ВЫДЕЛЕНИЕ	199
ПОКРОВЫ ТЕЛА	205
Строение и функции кожи	205
Роль кожи в терморегуляции организма	209
РАЗМНОЖЕНИЕ	212
РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА.	
ВОЗРАСТНЫЕ ПРОЦЕССЫ	221
ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	225
Рефлекторная деятельность нервной системы	225
Бодрствование и сон	235
Сознание и мышление. Речь	238
Познавательные процессы и интеллект.	242
Память	246
Эмоции и темперамент	250
ЧЕЛОВЕК И ЕГО ЗДОРОВЬЕ.	254
Здоровье и влияющие на него факторы	254
Оказание первой доврачебной помощи	255
Вредные привычки	265
Заболевания человека	268
Двигательная активность и здоровье человека	272
Закаливание	274
Гигиена человека	278

Сонин Николай Иванович
Сапин Михаил Романович

БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕК

8 класс

Учебник

для общеобразовательных учреждений

Ответственный редактор *И. Б. Морзунова*
Младший редактор *Л. Ю. Таценко*
Художественный редактор *Е. А. Адамов*
Художественное оформление *Е. А. Адамов*
Художники *П. А. Жиличкин, С. Ф. Лухин, Э. К. Инполитова,*
О. И. Руновская, Д. Бикашев, А. Семаков, Б. А. Гомон
Технический редактор *И. В. Грибкова*
Компьютерная вёрстка *Г. В. Климушкина*
Корректор *Е. В. Морозова*

Сертификат соответствия
№ РОСС RU. АЕ51. Н 15488.



Подписано к печати 22.03.12. Формат 70 × 100 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 23,3. Тираж 30 000 экз. Заказ № 5889

ООО «Дрофа». 127018, Москва, Сущёвский вал, 49.

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги
просим направлять в редакцию общего образования издательства «Дрофа»:
127018, Москва, а/я 79. Тел.: (495) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа»
обращаться по адресу: 127018, Москва, Сущёвский вал, 49.
Тел.: (495) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (495) 795-05-52.

Торговый дом «Школьник». 109172, Москва, ул. Малые Каменщики, д. 6, стр. 1А.
Тел.: (499) 911-70-24, 912-15-16, 912-45-76.

Книжный магазин «УЗНАЙ-КА!».

127434, Москва, Дмитровское шоссе, д. 25, корп. 1. Тел.: (499) 976-48-60.

ООО «Абрис». 129075, Москва, ул. Калибровская, д. 31А.

Тел./факс: (495) 981-10-39, 258-82-13, 258-82-14. <http://www.textbook.ru>

ООО «Разумник». 129110, Москва, Напрудный пер., д. 15.

Тел.: (495) 961-50-08. <http://www.razumnik.ru>

Интернет-магазин «UMLIT.RU». <http://www.umlit.ru>

Интернет-магазин «Умник и К». <http://www.umnikk.ru>

Интернет-магазин: <http://www.drofa.ru>

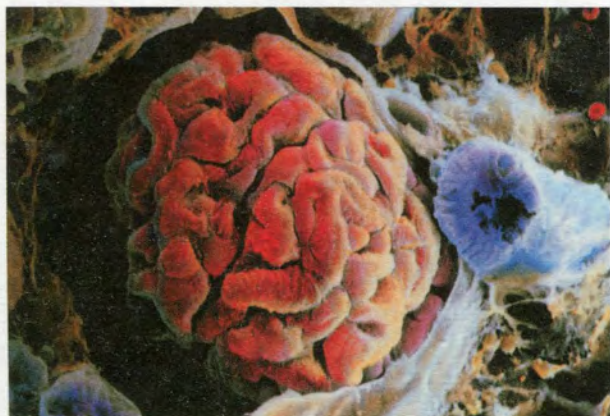
Отпечатано с электронных носителей издательства.

ОАО «Тверской полиграфический комбинат». 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.

Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34. Телефон/факс: (4822) 44-42-15.

Home page – www.tverpk.ru Электронная почта (E-mail) sales@tverpk.ru



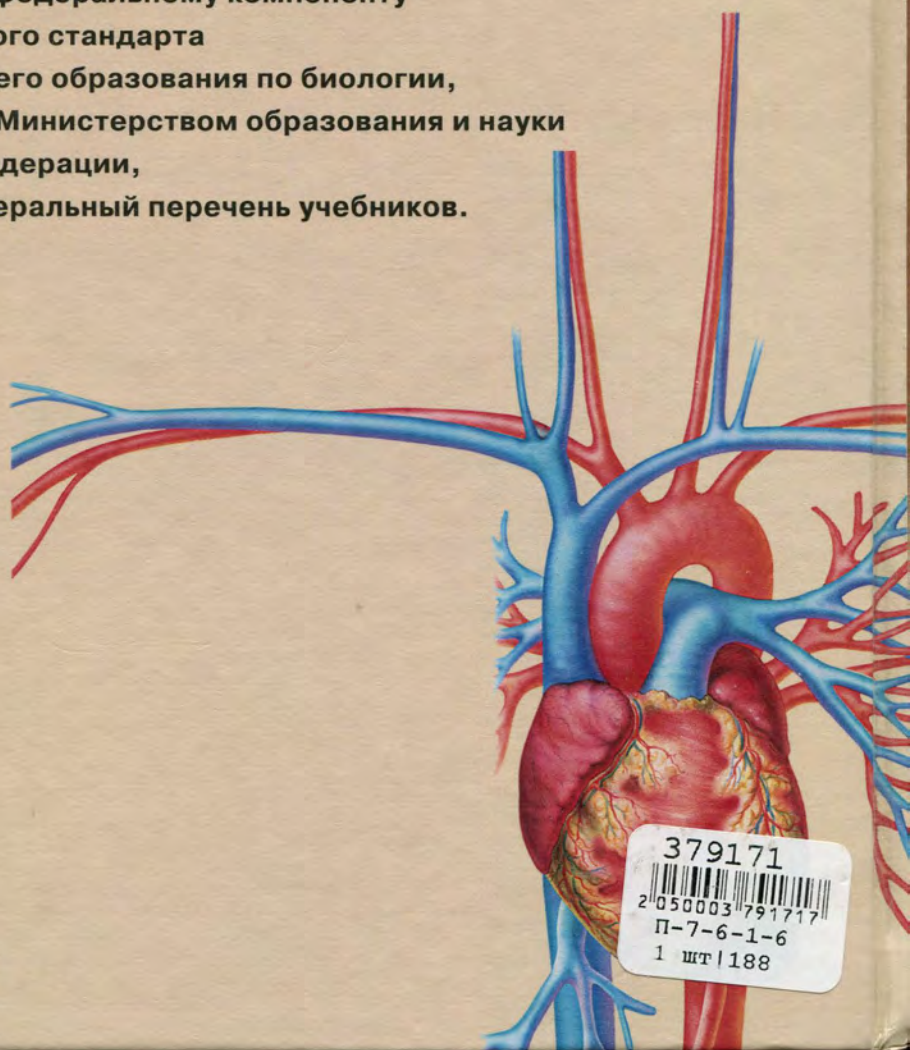


ISBN 978-5-358-11199-8

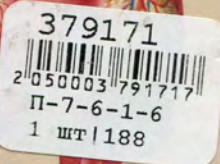


9 785358 111998

**Учебник для 8 класса
соответствует федеральному компоненту
государственного стандарта
основного общего образования по биологии,
рекомендован Министерством образования и науки
Российской Федерации,
включен в Федеральный перечень учебников.**



ДРОФА



2 050003 791717

П-7-6-1-6

1 шт | 188