

ИЗДАТЕЛЬСТВО
РАНОК



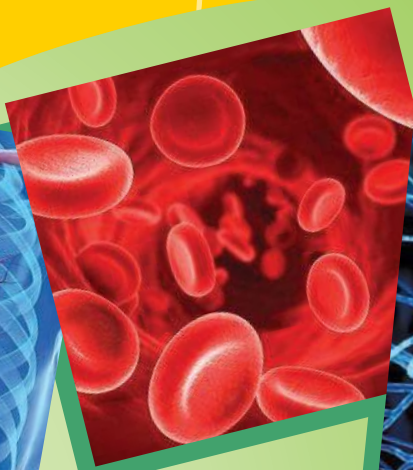
Интернет-
поддержка

К. Н. Загоровный

8

КЛАСС

Биология



УДК [591:37.016](075)

ББК 28.6я721

3-15

Рекомендовано Министерством образования и науки Украины

(приказ Министерства образования и науки Украины от 10.05.2016 г. № 491)

Издано за счет государственных средств. Продажа запрещена

Эксперты, осуществившие экспертизу данного учебника при проведении конкурсного отбора проектов учебников для учащихся 8 класса общеобразовательных учебных заведений и давшие заключение о целесообразности присвоения учебнику грифа «Рекомендовано Министерством образования и науки Украины»:

Степанов С. А., учитель Богуславской общеобразовательной школы І–ІІІ ст. № 2 Богуславского районного совета Киевской области, учитель-методист;

Кедич И. Ф., методист Подгаецкого районного методического кабинета Тернопольской области;

Онишко В. В., профессор кафедры ботаники, экологии и методики обучения биологии Полтавского национального университета имени В. Г. Короленко, доктор педагогических наук

Рецензенты:

Зайцева О. А., методист КВУУ «Харьковская академия непрерывного образования», учитель высшей квалификационной категории, учитель-методист;

Билык Е. Н., учитель биологии Харьковской общеобразовательной школы І–ІІІ степеней № 35, учитель высшей квалификационной категории, учитель-методист

Трегуб В. Ю., учитель биологии общеобразовательной школы № 5 г. Конотоп Сумской области, учитель высшей квалификационной категории, старший учитель

Переведено по изданию: Задорожний К. М. Біологія : підруч. для 8 класу загальноосвіт. навч. закл. / К. М. Задорожний. — Х. : Вид-во «Ранок», 2016. — 240 с. : іл.

Перевод с украинского И. Г. Шаховой

Задорожний К. Н.

3-15 Биология : учебник для 8 класса общеобразоват. учебн. заведений с обучением на русском языке : [пер. с укр.] / К. Н. Задорожний. — Харьков : Издательство «Ранок», 2016. — 240 с. : ил.

ISBN 978-617-09-2948-8

УДК [591:37.016](075)

ББК 28.6я721

Навчальне видання

ЗАДОРЖНИЙ Костянтин Миколайович

«БІОЛОГІЯ» підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів з навчанням російською мовою
(російською мовою)

Редактор А. І. Кривко. Технічний редактор В. В. Труфен

Підписано до друку 11.07.2016 Формат 70×90/16. Папір офсетний. Гарнітура Шкільна.

Ум. друк. арк. 17,5. Обл.-вид. арк. 22,75. Наклад 6722 прим. Зам. 32106-16.

ТОВ Видавництво «Ранок». Свідоцтво ДК № 3322 від 26.11.2008.

61071 Харків, вул. Кібальчича, 27, к. 135. Адреса редакції: 61145 Харків, вул. Космічна 21-а, 7 поверх.

E-mail: office@ranok.com.ua. Тел. (057) 719-48-65, тел./факс (057) 719-58-67.

Надруковано у друкарні ТОВ «Тріада Принт» м. Харків, вул. Киргизька, 19. Тел. +38(057) 703-12-21, e-mail: sale@triada.kharkov.ua

Интернет-підтримка

Для користування електронним додатком до підручника увійдіть на сайт
<http://interactive.ranok.com.ua/>



Служба технічної підтримки:

тел. (057) 719-48-65, (098) 037-54-68
(понеділок–п'ятниця з 10.00 до 18.00)
E-mail: interactive@ranok.com.ua

ISBN 978-617-09-2948-8 (рус.)

ISBN 978-617-09-2885-6 (укр.)

© К. Н. Задорожний, 2016

© ООО Издательство «Ранок», 2016

Знакомство с учебником

Уважаемые восьмиклассники, перед вами новый учебник по биологии, из которого вы узнаете много интересного о своем организме.

Прежде всего ознакомьтесь со структурой учебника и основными принципами размещения материала в нем. Откройте содержание учебника. Обратите внимание на то, что текст разделен на темы, которые посвящены отдельным системам органов организма человека или его общим особенностям. В конце учебника вы найдете словарь биологических терминов, алгоритмы выполнения лабораторных исследований, работ и исследовательских практикумов, а также приложение.

Откройте любой параграф. Он располагается на одном или двух разворотах. Каждый параграф начинается с вопросов для повторения изученного ранее, а заканчивается кратким обобщением. После него вы найдете вопросы для проверки знаний. Кроме основного материала, параграфы содержат иллюстрации и дополнительную информацию, размещенную в рубрике «Узнайте больше».

Обратите внимание, что в конце каждой темы предлагаются тесты для самоконтроля по изученному материалу. Ответы к ним вы найдете в электронном приложении. Там также размещены видеоролики и дополнительные материалы к некоторым параграфам, а еще онлайн-задания для проверки ваших знаний.

Как работать с электронным приложением

1. Зайдите на сайт <http://interactive.ranok.com.ua>.
2. Зарегистрируйтесь.
3. Найдите раздел «Підручники».
4. Выберите название учебника «Биология. 8 класс».
5. В разделе «Електронні матеріали до підручника» выберите нужную тему и нажмите «Розпочати роботу».

Условные обозначения



— «Узнайте больше»;



— ссылка на сайт <http://interactive.ranok.com.ua>

Надеемся, вам будет удобно и легко работать с нашим учебником.

Желаем вам успехов в учебе!

Зачем изучать человека



Прежде чем приступить к изучению особенностей строения организма человека, вспомните, к какому царству живых организмов относится человек. Почему его относят к млекопитающим? Какие особенности строения присущи всем млекопитающим?

Наследие предков

Люди стали именно такими, какими они есть сейчас, вследствие процесса эволюции, длившегося миллионы лет. Вы уже знаете, что они являются представителями млекопитающих, поэтому им присущи характерные признаки данной группы животных, доставшиеся им в наследство от предков. Это наличие четырехкамерного сердца, живорождение, вскармливание детей молоком и т. д. Однако есть и отличия, которые, собственно, и делают нас отдельным видом.

Характерными особенностями человека как вида являются:

- прямохождение;
- особое строение передних конечностей, которое позволяет совершать с их помощью самые разнообразные операции;
- отсутствие волосяного покрова на большей части тела;
- большой размер головного мозга;
- чрезвычайно растянутый во времени детский период жизни;
- сложное социальное поведение;
- развитие речи и абстрактного мышления.

Организм человека – сложная система

Изучая курс естествознания, вы узнали, что живые организмы являются системами. И человек не исключение. Это тоже система, причем очень сложная. В состав его организма входит множество различных органов, и все они должны работать согласованно.

Представьте, что вы долго гуляли и устали. Вашему организму нужно восстановить затраченные ресурсы. С этой целью вы съедаете

бутерброд или пирожок. Для того чтобы пища превратилась в энергию, организм должен задействовать мышцы головы, пищевода, желудка и кишечника. Он должен отдать команду слюнным железам, а также железам желудка и кишечника на выделение ферментов (веществ, расщепляющих пищу); задействовать поджелудочную железу и печень; обеспечить движение крови в соответствующих органах и транспорт кислорода из легких для потребностей клеток.

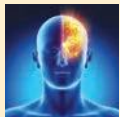
Да, система сложная. Однако она достаточно надежна и, если мы не будем ей мешать, может работать эффективно десятки лет.

Знания, здоровье и финансы

Связаны ли знания о собственном организме со здоровьем? Безусловно! Но как? Сначала следует разобраться с тем, что же такое здоровье. **Здоровье** — это состояние живого организма, при котором организм в целом и все его органы в частности способны выполнять свои жизненные функции в полном объеме. Если это состояние нарушится, то человек заболевает. **Болезнь** — это процесс, который проявляется в нарушении строения, обмена веществ и функционирования организма или его частей.

Если не знать, как устроено ваше тело, то довольно легко можно ему навредить и ухудшить состояние здоровья. Скажем, неправильное питание сделает ваш организм уязвимым для микробов, неудобная обувь приведет к нарушениям опорно-двигательной системы, постоянные стрессы могут вызвать проблемы с нервной системой.

Незнание собственной биологии может привести также к существенным финансовым потерям. Того, кто не знает, легко обмануть, например можно убедить прибегнуть к «чудодейственной диете» или купить «средство от всех болезней». И человек будет платить деньги за разрушение собственного здоровья.



Человек — сложная биологическая система. В его организме происходит множество процессов, которые должны протекать непрерывно. Нарушение этих процессов приводит к заболеваниям организма. Знание биологии человека позволяет сохранить здоровье и деньги.

Проверьте свои знания

1. Что такое здоровье?
2. Что такое болезнь?
3. Почему организм человека считается системой?
- 4*. Зачем нужно знать строение собственного организма?

2 Организм человека. Клетки и ткани



Прежде чем приступить к изучению клеток и тканей организма человека, вспомните особенности строения клеток животных. Чем они отличаются от клеток человека? Какие типы тканей имеются у животных? Чем они различаются между собой?

Разнообразие клеток и тканей

Тело человека состоит из 10^{14} (100 триллионов) клеток. Однако эти клетки не одинаковы: они специализированы и имеют определенные особенности строения. Это связано с тем, что разные типы клеток выполняют в организме свои функции. Так, нервным клеткам для точного проведения сигналов нужны длинные отростки.

Похожие по строению клетки организма, выполняющие общую функцию, объединяются в **ткани**. Кроме собственно клеток, в состав ткани входит межклеточное вещество, выделяемое этими же клетками. Различные типы тканей содержат разное его количество.

У животных и человека выделяют четыре **типа тканей**: эпителиальную, мышечную, нервную и ткани внутренней среды (раньше они назывались соединительной тканью) (рис. 2.1).

Эпителиальная ткань

Эпителиальная ткань содержит очень мало межклеточного вещества, это плотный слой, образованный переплетением белковых волокон. Различные виды эпителиальной ткани описаны в таблице.

Строение и функции эпителиальной ткани

Разновидность эпителиальной ткани	Особенности строения	Функции
Однослойный эпителий	Состоит из плоских, кубических, цилиндрических или реснитчатых клеток, расположенных в один слой	Покровная, защитная, всасывающая, секреторная (выделяет вещества)
Многослойный эпителий	Состоит из плоских, кубических или цилиндрических клеток, расположенных в несколько слоев	Преимущественно выполняет покровную и защитную функции

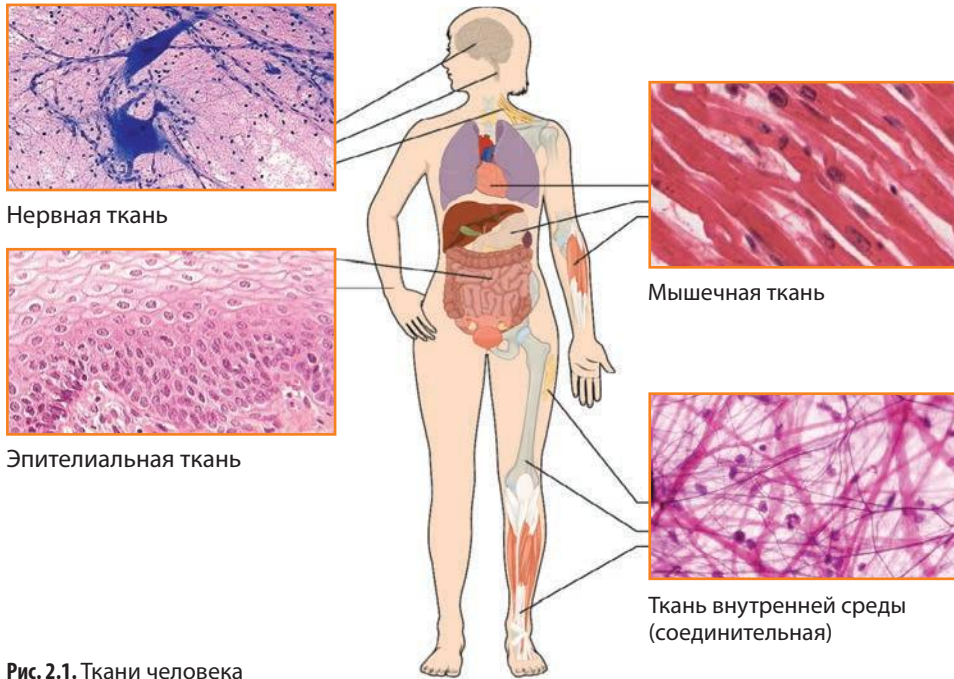


Рис. 2.1. Ткани человека

Нервная ткань

Основой нервной ткани являются специализированные клетки — **нейроны**. Они настолько приспособлены к выполнению своих функций, что даже не могут самостоятельно обеспечить свою жизнедеятельность. Для этого в нервной ткани существуют специальные клетки. Их называют **глияльными**, а их совокупность — **нейроглией**. Строение и функции нервной ткани рассмотрены в таблице.

Строение и функции нервной ткани

Составляющие нервной ткани	Особенности строения	Функции
Нейроны	Клетки сложной формы с разветвленными отростками (один может быть очень длинным)	Выполняют проводящую функцию, а также функцию управления
Нейроглия	В ее состав входят клетки нескольких типов, которые могут иметь различную форму и образовывать отростки	Выполняет защитную и секреторную функции; обеспечивает жизнедеятельность нейронов и создает условия для прохождения сигналов по отросткам

Мышечная ткань

Мышечные ткани хорошо приспособлены для обеспечения двигательной функции. В зависимости от типов движений, которые они обеспечивают, их строение может быть различным. Скажем, поперечнополосатая мышечная ткань отличается тем, что многие ее клетки сливаются в единую структуру, в которой параллельно друг другу размещаются нити белковых молекул. Под микроскопом они выглядят как поперечные полоски на волокнах мышечной ткани. Больше о мышечной ткани можно узнать из таблицы.

Строение и функции мышечной ткани

Разновидность мышечной ткани	Особенности строения	Функции
Поперечнополосатая мышечная ткань	Состоит из очень длинных безъядерных клеток (волокон), разделенных на отдельные сегменты. У волокон хорошо выражена поперечная полосатость	Обеспечивает мощные быстрые сокращения скелетной мускулатуры
Гладкая мышечная ткань	Состоит из небольших веретенообразных одноядерных клеток, собранных в пучки или пласты. Не имеет поперечной полосатости	Обеспечивает относительно медленное ритмичное сокращение мышц внутренних органов
Сердечная мышечная ткань	Состоит из клеток, которые на концах разветвляются и соединяются друг с другом с помощью специальных поверхностных выростов. Клетки имеют хорошо выраженную поперечную полосатость и одно или два ядра	Обеспечивает быстрые ритмичные сокращения сердечной мышцы

Ткани Внутренней среды организма

Разные виды этих тканей значительно различаются между собой. Однако они имеют общее происхождение и выполняют одинаковые функции, например опорную и трофическую (обеспечение питания органов и тканей). Более подробно они описаны в таблице.

Строение и функции тканей внутренней среды

Ткань внутренней среды	Особенности строения	Функции
Кровь	Жидкая ткань, в которой клетки не соединяются между собой, а свободно перемещаются в жидком межклеточном веществе. Содержит красные (эритроциты) и белые (лейкоциты) клетки	Транспортная, трофическая и защитная

Организм человека. Клетки и ткани

Окончание таблицы

Ткань внутренней среды	Особенности строения	Функции
Лимфа	Жидкая ткань, в которой клетки не соединяются друг с другом, а свободно перемещаются в жидком межклеточном веществе. Содержит лейкоциты, но не содержит эритроцитов	Транспортная, трофическая и защитная
Рыхлая ткань	Состоит из клеток, редко разбросанных в межклеточном веществе, и волокон, образующих рыхлое беспорядочное сплетение	Является основой структуры различных органов
Плотная ткань	Состоит в основном из волокон, расположенных беспорядочно или более или менее параллельно друг другу. Содержит мало клеток	Является основой структуры различных органов
Жировая ткань	Это разновидность рыхлой ткани, которая содержит множество жировых клеток, собранных в небольшие группы. Сосредоточена под поверхностью кожи и вокруг внутренних органов	Запасающая, функция сохранения тепла
Костная ткань	Состоит из клеток, погруженных в межклеточное вещество, которое насыщено минеральными веществами (30 % его составляют органические соединения, а 70 % — неорганические)	Опорная и защитная
Хрящевая ткань	Состоит из клеток, погруженных в упругое межклеточное вещество — хондрин (содержит волокна, состоящие из коллагена)	Опорная функция, соединяет между собой кости скелета



Клетки, а соответственно, и ткани организма человека очень разнообразны. Это связано с тем, что они выполняют различные функции. Для лучшего выполнения определенной функции клетки и ткани должны иметь специализированное строение. Основные типы тканей человека — эпителиальная, нервная, мышечная и ткани внутренней среды.

Проверьте свои знания

1. Почему клетки организма человека отличаются друг от друга?
2. Какие основные типы тканей выделяют у человека?
3. Каковы особенности строения эпителиальной ткани?
4. Какие функции выполняет нервная ткань?
5. Назовите основные разновидности мышечной ткани.
- 6*. Выберите один тип ткани и на ее примере объясните, как особенности строения помогают ей выполнять свои функции.
- 7*. Составьте классификацию тканей человека в виде схемы.

3

Организм человека. Органы и физиологические системы



Прежде чем приступить к изучению органов и физиологических систем человека, вспомните особенности строения систем органов животных. Какие функции выполняет каждая система? Как связано строение системы органов с образом жизни животного?

Органы и физиологические системы

Человеческий организм не является смесью тканей и клеток. Он состоит из отдельных частей, каждая из которых приспособлена к выполнению определенных функций. Эти части называют органами.

Орган — это часть тела, которая имеет конкретное расположение, характеризуется определенной формой и строением и выполняет одну или несколько специфических функций.

Для того чтобы обеспечить выполнение всех необходимых организму функций, органы объединяются в группы. Эти группы называют физиологическими системами.

Физиологическая система — это совокупность органов, которые совместно обеспечивают протекание важнейших жизненных процессов (рис. 3.1). К таким процессам относятся пищеварение, дыхание, транспорт веществ, выделение и т. п.

Пищеварительная система

В состав пищеварительной системы входят такие органы, как ротовая полость, зубы, глотка, пищевод, желудок, поджелудочная железа, печень, кишечник.

Их основная задача состоит в том, чтобы превратить пищу, которую потребляет человек, в питательные вещества, способные усвоиться организмом. Ведь именно из них организм строит новые клетки и производит энергию для своей жизнедеятельности. Для этого всю пищу необходимо расщепить на отдельные молекулы или группы молекул. Расщепление разных веществ происходит при различных обстоятельствах, поэтому в каждой отдельной части пищеварительного тракта создаются определенные условия. Так, в желудке образуется кислая среда, а в ротовой полости и кишечнике — щелочная.

Организм человека. Органы и физиологические системы



Рис. 3.1. Системы органов человека

Дыхательная система

Дыхательная система человека представлена такими органами, как носовая полость, гортань, трахея, бронхи, легкие. Эта система отвечает за насыщение крови кислородом. Кислород нужен организму для выработки энергии. Кроме того, через эту систему из организма выделяются газообразные продукты обмена веществ.

Сама дыхательная система кислород не транспортирует. Это делает кровь. В легких кислород, полученный из воздуха, проходит сквозь стенки кровеносных сосудов и захватывается клетками крови. А из крови в легкие в этот момент выделяются продукты обмена веществ.

Кровеносная система

В состав кровеносной системы входят такие органы, как сердце, артерии, вены, капилляры. Ее основная задача — обеспечивать транспорт веществ внутри организма.

Кровеносная система переносит кислород, углекислый газ, минеральные и органические вещества. Она также обеспечивает образование тромбов в случае своего повреждения. Тромбы предотвращают вытекание крови из организма и предупреждают ее значительные потери. Эта система играет важную роль в защите организма от инфекций.

Выделительная система и покровы тела

Органами мочевыделительной системы являются почки, мочевой пузырь, мочеточники. Также выделительные функции выполняют кожа, легкие и печень. Эта система отвечает за выведение из организма продуктов обмена, избытка воды и вредных веществ.

Покровы тела представлены кожей и ее производными — волосами и ногтями. Кожа предохраняет организм человека от попадания в него микроорганизмов и вредных веществ. Ногти защищают кончики пальцев от механических повреждений, а волосы — голову от перегрева на солнце. Брови и ресницы препятствуют попаданию в глаза пыли, пота и т. п.

Опорно-двигательная система

Опорно-двигательная система состоит из костей и мышц. Она отвечает за движения тела и защиту внутренних органов.

Череп защищает головной мозг и является одной из самых прочных структур организма человека, а ребра и грудина прикрывают органы грудной полости. Однако защитные функции выполняют не только кости: мышцы живота предохраняют органы брюшной полости от повреждений. Также кости и мышцы обеспечивают опору внутренним органам и их фиксированное положение в организме.

Нервная система

В состав нервной системы входят нервы, нервные узлы, спинной и головной мозг.

Эта система отвечает за управление всем организмом: она обеспечивает взаимодействие отдельных органов и частей тела с помощью нервных импульсов.

Для осуществления такого взаимодействия в нервной системе часто образуются так называемые рефлекторные дуги. Они объединяют в одну структуру рецепторы и те органы, которые должны отвечать на сигналы, поступающие из внешней среды. В состав этих дуг входит два или более нейронов.

Строение рефлекторной дуги будет подробно рассмотрено при изучении нервной системы.

Эндокринная система

Эндокринную систему образуют железы внутренней секреции. Их называют так потому, что они выделяют вещества, синтезируемые ими, не в окружающую среду, а в кровь или лимфу, которые являются частью внутренней среды организма.

Эндокринная система, как и нервная, осуществляет регуляцию функций организма и обеспечивает согласованные действия его органов и систем. Однако делает она это по-другому: с помощью специальных веществ — гормонов. Такая регуляция называется гуморальной.

Сенсорные системы

Составляющими сенсорных систем являются органы чувств: зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания, равновесия. Эти системы отвечают за поступление в организм информации из внешней среды.

Ведущую роль среди сенсорных систем человека играет зрение. Основную часть информации об окружающем мире человек получает именно благодаря своим органам зрения. Однако другие системы не менее важны для жизнедеятельности человека.

Репродуктивная система

Репродуктивная система включает органы, которые обеспечивают процессы размножения человека. Половые органы мужчин и женщин отличаются друг от друга, но в процессе развития организма они образуются из одних зачатков.

Иммунная система

Иммунная система объединяет органы и клетки, которые участвуют в поддержании постоянства внутренней среды организма, и обеспечивает его защиту от болезнетворных бактерий и вирусов. В состав этой системы входят костный мозг, загрудинная железа (тимус), селезенка и лимфатические узлы.



- Среди животных наибольшее количество лицевых мышц — у человека.
- Головной мозг человека содержит 80 % воды, мышцы — 76 %, а кости — 25 %.



Орган — это часть тела, имеющая определенную форму и строение и выполняющая одну или несколько специфических функций. Для того чтобы обеспечить выполнение всех необходимых организму функций, органы объединяются в физиологические системы.

Проверьте свои знания

1. Что такое орган?
2. Что такое физиологическая система?
3. Какие функции выполняет система: а) нервная; б) дыхательная; в) выделительная; г) кровеносная?
4. Какие органы входят в состав системы: а) пищеварительной; б) кровеносной; в) опорно-двигательной?
- 5*. Почему органы человека объединены в системы?
- 6*. Составьте классификацию тканей человека в виде схемы.

Обобщение по теме «Введение»

В заданиях 1–12 выберите один правильный ответ.

- 1 **Признак человека, отличающий его от других млекопитающих,— это:**
а) прямохождение в) питание
б) дыхание г) размножение
- 2 **Структурной и функциональной единицей живых организмов является:**
а) клетка б) ткань в) орган г) система органов
- 3 **Совокупность клеток и межклеточного вещества, имеющих похожее строение, происхождение и выполняющих общие функции, называют:**
а) органом б) органеллой в) тканью г) системой органов
- 4 **Ткань внутренней среды образует:**
а) мышцы б) хрящи в) нейроны г) нейроглию
- 5 **Ткань, выстилающая слизистые оболочки полых органов, называется:**
а) мышечной в) тканью внутренней среды
б) эпителиальной г) нервной
- 6 **Ткань, покрывающая поверхность тела, называется:**
а) эпителиальной в) тканью внутренней среды
б) мышечной г) нервной
- 7 **Ткань, элементом которой является нейрон, называют:**
а) нервной в) тканью внутренней среды
б) эпителиальной г) мышечной
- 8 **Кровь является тканью:**
а) эпителиальной в) внутренней среды
б) мышечной г) нервной
- 9 **Почки являются органом:**
а) нервной системы в) пищеварительной
б) кровеносной г) выделительной

10) С помощью рефлекторной дуги осуществляется регуляция:

- а) гуморальная
- б) нервная
- в) эндокринная
- г) иммунная

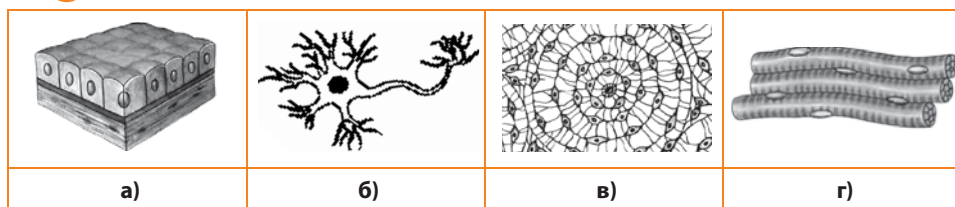
11) Эндокринная регуляция осуществляется благодаря:

- а) кислороду
- б) нейронам
- в) слюне
- г) гормонам

12) Размножение человека обеспечивает система органов:

- а) дыхательная
- б) репродуктивная
- в) пищеварительная
- г) сенсорная

13) Укажите названия тканей, изображенных на рисунках.



14) Рассмотрите клетки мышечной ткани, изображенные на рисунке. Объясните, каким образом такое строение клеток позволяет им эффективно выполнять свои функции.



15) Рассмотрите изображение рыхлой ткани внутренней среды на рисунке. Объясните, каким образом строение этой ткани позволяет ей эффективно выполнять свои функции.



16) Установите соответствие между физиологической системой и органом, который к ней относится.

- | | |
|------------------------|-----------|
| 1) опорно-двигательная | а) череп |
| 2) кровеносная | б) почка |
| 3) дыхательная | в) глаз |
| 4) выделительная | г) трахея |
| | д) сердце |



Проверьте свои знания по теме «Введение».



Обмен веществ и превращение энергии в организме человека

4 Питание и обмен веществ



Прежде чем приступить к изучению обмена веществ в организме человека, вспомните об особенностях обмена веществ у растений. Как они получают энергию для процессов жизнедеятельности? А как эту энергию получают животные?

Для чего необходимо питание

Тело человека построено из различных веществ, большая часть которых являются органическими. Как и любой животный организм, организм человека не способен самостоятельно образовывать органические вещества из неорганических. Поэтому для построения своего тела человек должен получать эти вещества из окружающей среды, т. е. вместе с пищей. Кроме того, организму нужна энергия для осуществления соответствующих биохимических реакций.

Обмен веществ

В организме человека протекает множество химических реакций. В результате образуется и разрушается немало различных веществ. Совокупность этих превращений называют обменом веществ.

Обмен веществ — совокупность изменений, происходящих с веществами с момента их поступления в организм из окружающей среды до момента образования конечных продуктов распада и выведения их из организма (рис. 4.1).

Процессы обмена веществ можно разделить на две большие группы. Первая — это совокупность процессов, в результате которых

В организм поступают:

- Белки
- Жиры
- Углеводы
- Вода
- Минеральные вещества
- Кислород



Из организма выводятся:

- Продукты обмена
- Вода
- Углекислый газ
- Тепло

Рис. 4.1. Организм человека осуществляет обмен веществ с окружающей средой

происходит образование органических соединений, необходимых для обеспечения жизнедеятельности клеток. Эти процессы называют **ассимиляцией**. В ходе ассимиляции организм тратит энергию. Вторая группа — это совокупность процессов, в результате которых происходит расщепление органических соединений на более простые вещества. Их называют **диссимиляцией**. В процессе диссимиляции организм человека накапливает энергию.

Преобразование энергии в организме человека

Органические вещества, используемые организмом для получения энергии, транспортируются в клетки тела. Там в митохондриях происходит их окисление с использованием кислорода, поступающего в организм человека при дыхании. Собственно, это та же реакция, которая происходит при горении дров. Но в митохондриях значительная часть энергии, образованной во время этой реакции, не выделяется в виде тепла, а запасается в виде энергии химических связей определенных веществ (таких, как АТФ). Когда для протекания реакций в клетках нужна энергия, такие связи расщепляются, выделяя необходимое ее количество.



Вещества, поступающие вместе с пищей, используются для обеспечения организма человека энергией и построения его тела. Совокупность процессов превращения веществ в организме называют обменом веществ.

Проверьте свои знания

1. Для чего человеку нужно питание?
2. Что такое обмен веществ?
3. Чем отличаются ассимиляция и диссимиляция?
- 4*. Какие превращения энергии происходят в организме человека?

5 Пища и ее компоненты



Прежде чем приступить к изучению компонентов пищи, вспомните, для чего она нужна нашему организму. Как называется совокупность превращений веществ в организме? Какие органеллы клеток обеспечивают запасание энергии?

Компоненты пищи

Основные группы веществ, участвующих в обмене веществ в организме человека,— это белки, жиры, углеводы, неорганические соединения (вода и минеральные вещества), витамины. Они содержатся почти во всех продуктах питания в разных количествах (рис. 5.1).

Для нормальной жизнедеятельности организма человеку требуется определенное количество веществ каждой из этих групп. Как нехватка, так и переизбыток любого из веществ может нанести вред здоровью. Именно поэтому пища должна быть разнообразной.

Белки

Белки — это органические молекулы, состоящие из **аминокислот**, которые соединены между собой в виде цепочки.



Рис. 5.1. Компоненты пищи: белки, жиры, углеводы, витамины

Белки входят в состав тканей внутренней среды, участвуют в образовании скелета, связок, кожи, волос и других структур. Они катализируют (ускоряют) биохимические реакции, регулируют обмен веществ, обеспечивают в организме перемещение кислорода, органических и неорганических соединений. Также белки образуют комплексы с чужеродными белками, инактивируя (обезвреживая) их, участвуют в процессе свертывания крови. Они обеспечивают сокращение мышц и создание запаса веществ, необходимых организму.

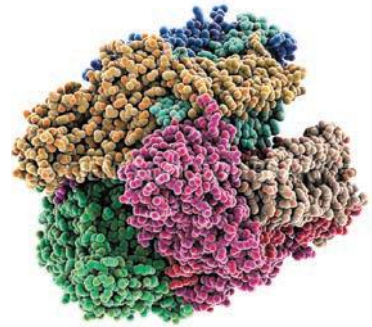


Рис. 5.2. Модель молекулы фермента

Одной из важнейших групп белков в организме являются **ферменты** — белки, которые способны во много тысяч раз ускорять химические реакции, происходящие в клетках (рис. 5.2). Они работают только при определенных условиях (температура, соленость и т. д.) и обычно катализируют одну-единственную реакцию. Однако они могут ускорять эту реакцию в миллионы раз! Интересно, что многие ферменты в организме нужны для того, чтобы активировать другие ферменты.

Из продуктов питания большое количество белков содержат мясо, рыба, яйца (особенно яичный белок).

Углеводы

Углеводы являются органическими соединениями, которые вместе с белками образуют сложные комплексы на мембране клеток. Эти комплексы передают различные сигналы внутрь клетки с ее поверхности. Также углеводы участвуют в создании запаса веществ, необходимых организму, например они накапливаются в печени. Углеводы являются важным источником энергии, которую клетка может очень быстро получить из своих запасов. Они составляют основу таких продуктов питания, как мед, конфеты, торты, пирожные, а также хлеб, картофель, борщ, манная каша.

Жиры

Жиры — это большая группа нерастворимых в воде органических веществ различного химического строения.

Жиры взаимодействуют с белками, участвуют в формировании клеточной оболочки и внутриклеточных мембран. Они выполняют функции гормонов, витаминов и защитных веществ. Также жиры обеспечивают создание запаса веществ, необходимых организму.

ТЕМА 1

Эти соединения составляют основную массу молока, сала, орехов. Жирами являются растительное и сливочное масло.

Вода и минеральные вещества

Вода является универсальным растворителем: она способна растворять большинство веществ в организме человека. Вода участвует в формировании внутренней среды отдельных клеток и организма в целом, создает среду для протекания биохимических реакций.

Минеральные вещества формируют основу скелета, играют важную роль в функционировании клеток. Так, ионы Натрия и Калия обеспечивают прохождение нервного импульса по нервной ткани, а неорганические соединения Кальция обеспечивают прочность костей.

Витамины

К **витаминам** относят различные по составу и свойствам органические вещества, которые нужны организму в небольшом количестве, но без которых его жизнедеятельность невозможна. Большинство из них входит в состав ферментов. По растворимости витамины делятся на две большие группы — водорастворимые и жирорастворимые.

Подробная информация о группах витаминов дана в таблице.

Значение некоторых витаминов

Витамин	Функции в организме
Водорастворимые витамины	
Аскорбиновая кислота (витамин С)	Участвует в синтезе белков и образовании органического вещества костей, повышает иммунитет
Тиамин (витамин В ₁)	Участвует в обмене белков, жиров и углеводов, проведении возбуждения в нервной системе
Рибофлавин (витамин В ₂)	Участвует в реакциях, необходимых для синтеза ферментов
Никотиновая кислота (витамин РР)	Участвует в важных реакциях обмена веществ
Пиридоксин (витамин В ₆)	Участвует в обмене белков кожи, работе клеток нервной системы и кроветворении
Кобаламин (витамин В ₁₂)	Участвует в важных реакциях обмена веществ, кроветворении
Жирорастворимые витамины	
Ретинол (витамин А)	Участвует во многих процессах: обмене веществ, росте, размножении, зрении
Кальциферол (витамин D)	Участвует в регуляции обмена Кальция

Как сохранить витамины в продуктах питания

Больше всего витаминов в свежих продуктах. Любые способы приготовления пищи уменьшают количество этих полезных соединений в ней.

В свежих продуктах витамины лучше сохраняются при температуре около 0 °С. Кроме температуры на сохранение витаминов влияет также свет: он, как и кислород воздуха, стимулирует окисление этих веществ. Поэтому, например, подсолнечное масло, содержащее, скажем, жирорастворимый витамин Е, следует хранить в непрозрачной, герметично закрытой емкости.

Значительно снижается содержание витаминов в продуктах при их нарезке, сушке и хранении в металлической посуде.

Длительное сохранение витаминов в ягодах обеспечивается благодаря перетиранию их с сахаром. Но перетирать их желательно не металлическими, а деревянными пестиками.

Выбрав определенный способ приготовления пищи, можно уменьшить потери витаминов. Больше всего их теряется при варке продуктов, поэтому время этого процесса должно быть минимальным. А лучше всего витамины сохраняются при запекании в духовом шкафу и варке на пару. Овощи, содержащие витамины, желательно варить целиком: так продукты их меньше теряют.



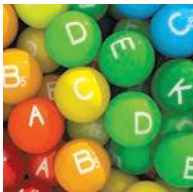
С пищей в организм человека поступают необходимые для его жизнедеятельности вещества. Это белки, углеводы, жиры, вода, минеральные соединения и т. п.

Каждая из этих групп веществ выполняет в организме важные функции. Большое значение имеют витамины. Они нужны в небольших количествах, но без них невозможно нормальное протекание обмена веществ.

Проверьте свои знания

1. Какие питательные вещества необходимы организму человека?
2. Какие функции выполняют витамины?
3. Какие витамины являются водорастворимыми?
4. Какие витамины являются жирорастворимыми?
- 5*. Зачем организму человека нужны белки?
- 6*. Зачем организму человека нужны жиры?
- 7*. Почему для сохранения витаминов при приготовлении пищи необходимо придерживаться определенных правил?

6 Пищевые и энергетические потребности человека



Прежде чем приступить к изучению пищевых и энергетических потребностей человека, вспомните, как животные получают энергию для своей жизнедеятельности. Откуда берут энергию растения? Как вы думаете, на что организм человека тратит энергию?

Энергетические потребности человека

Любая деятельность организма сопровождается затратами энергии. Поэтому человек ежедневно должен пополнять энергетические запасы своего организма. Понятно, что при разных условиях энергетические затраты будут разными. Сидячая работа требует меньшего расхода энергии, чем туристический поход в горы. Также на затраты энергии влияют такие факторы, как пол, возраст, масса тела человека и т. п. Соответственно и восстановление этих расходов будет у разных людей различным. Более того, у одного и того же человека энергетические потребности каждый день могут отличаться! Так, умственный труд с незначительной физической нагрузкой нуждается в среднем в 167,4 кДж энергии на 1 кг массы тела в сутки, а тяжелая физическая работа — 255,2 кДж энергии на 1 кг массы тела в сутки.

Пищевые потребности человека

В организме человека постоянно отмирает какая-то часть клеток. Их заменяют новые клетки, образующиеся путем деления. Для создания новых клеток организм человека должен ежедневно получать определенное количество веществ. Он может самостоятельно превращать одни органические вещества в другие, но не всегда это возможно.

В процессе обмена веществ организм человека может синтезировать из других органических соединений некоторые аминокислоты. Однако далеко не все: определенные аминокислоты в белках незаменимы, и они попадают в наш организм только с пищей. Незаменимы и другие органические вещества, получить которые человек может только из внешней среды. Поэтому для питания человека важно не только общее количество, но и состав пищи (рис. 6.1 на с. 24).

О количественной характеристике пищевых потребностей человека можно узнать из таблицы.

Пищевые и энергетические потребности человека

Суточная потребность организма человека в белках, жирах и углеводах (в граммах)

Вещества	Мужчины	Женщины	Дети
Белки	65–117	58–87	36–87
Углеводы	257–586	257–586	170–240
Жиры	70–154	60–102	40–97

Недостаток витаминов

Недостаток или отсутствие витаминов в пище приводят к крайне негативным последствиям. Явление нехватки витаминов называется **гиповитаминозом**, полное же их отсутствие называют **авитаминозом**. Эти нарушения не всегда связаны с питанием, скорее — с недостатком определенных витаминов.

О последствиях такого недостатка можно узнать из таблицы.

Последствия недостатка витаминов

Витамин	Болезнь, возникающая вследствие гиповитаминоза	Источники витаминов
Водорастворимые витамины		
Аскорбиновая кислота (витамин С)	Цинга (кровоточивость десен, выпадение зубов)	Черная смородина, шиповник, лимон
Тиамин (витамин В ₁)	Бери-бери (судороги, паралич)	Черный хлеб, яичный желток, печень
Рибофлавин (витамин В ₂)	Язвы на слизистых оболочках	Рыбные продукты, печень, молоко
Никотиновая кислота (витамин РР)	Пеллагра (дерматит, слабоумие)	Мясо птицы, говядина, печень, дрожжи
Пиридоксин (витамин В ₆)	Дерматиты	Рисовые отруби, зародыши пшеницы, почки
Кобаламин (витамин В ₁₂)	Анемия, или малокровие	Говяжья печень; значительное количество этого витамина синтезируют микроорганизмы, обитающие в кишечнике человека
Жирорастворимые витамины		
Ретинол (витамин А)	Куриная слепота, снижение иммунитета	Морковь, крапива, абрикосы, печень, икра, масло, молоко
Кальциферол (витамин D)	Рахит (нарушение формирования скелета)	Рыбий жир, яичный желток, молоко



Витамин А: морковь, сметана, абрикосы, рыбий жир



Витамин С: шиповник, облепиха, черная смородина



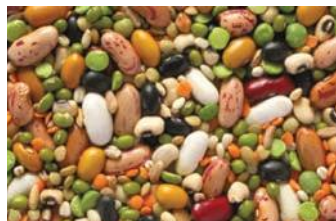
Витамин D: яйца, печень, масло сливочное, молоко, лосось



Витамин В₁: арахис, свинина, овсянка, орехи, гречка



Витамин В₂: печень, миндаль, яйца, грибы, шпинат, сыр



Витамин В₆: фасоль, орехи, печень, гранат, пшено

Рис. 6.1. Продукты, содержащие некоторые важные витамины

Избыток витаминов

Избыточное поступление витаминов в организм — **гипервитаминоз** — также приводит к негативным последствиям. Чаще всего гипервитаминозы вызываются избытком жирорастворимых витаминов. Это связано с тем, что они значительно сложнее выводятся из организма через почки, чем водорастворимые соединения.

К гипервитаминозу может привести чрезмерное увлечение витаминными препаратами. В случае длительного приема большого количества витаминов вызвать нарушения могут даже водорастворимые витамины. Последствия гипервитаминоза описаны в таблице.

Последствия избытка витаминов

Витамин	Причины гипервитаминоза	Последствия гипервитаминоза
Витамин А	Чрезмерное потребление витаминных препаратов, рыбы, морепродуктов, моркови	Высыпания на коже, зуд, головная боль, боль в суставах, лихорадка, нарушение работы почек
Витамин D	Чрезмерное потребление витаминных препаратов, рыбы, морепродуктов	Головная боль, слабость, тошнота, расстройства пищеварения, потеря аппетита, боль в суставах

Сбалансированное питание

Потребность человека в питательных веществах и энергии определяется такими факторами, как его масса тела, возраст, уровень двигательной активности. Очевидно, что если человек будет потреблять слишком много пищи, то масса его тела увеличится, соответственно, из-за недостатка пищи масса тела уменьшится. Если в пище будет мало или много отдельных веществ, то у человека нарушится обмен веществ, что приведет к ухудшению состояния здоровья. Чтобы предотвратить это, следует соблюдать нормы сбалансированного питания и поддерживать энергетический баланс организма.

Сбалансированное питание — это питание, при котором в организм вместе с пищевыми продуктами поступают все питательные вещества, витамины и минеральные соли в количестве, необходимом для нормальной жизнедеятельности.

Энергетический баланс — соотношение энергии, поступающей в организм с пищей, и энергии, затрачиваемой в результате деятельности организма.



Для обеспечения жизнедеятельности своего организма человек должен ежедневно потреблять определенное количество питательных веществ. Эти вещества обеспечивают организм энергией и служат материалом для его построения. Чтобы избежать негативных последствий, человек должен питаться сбалансированно.

Проверьте свои знания

1. Какие факторы влияют на энергетические потребности организма человека?
2. Что такое гипервитаминоз?
3. Что такое гиповитаминоз?
4. Какие последствия для организма человека будет иметь нехватка витамина С?
5. Какие последствия для организма человека будет иметь избыток витамина А?
6. Какие продукты могут быть источником витамина В₆?
7. Какие продукты могут быть источником витамина А?
- 8*. Почему питание человека должно быть сбалансированным?
- 9*. Какие последствия для человека будет иметь нехватка витамина В₁?

Обобщение по теме «Обмен веществ и превращение энергии в организме человека»

В заданиях 1–11 выберите один правильный ответ.

- 1 Энергия, необходимая для осуществления биохимических реакций, вырабатывается в:

а) митохондриях	в) ядре
б) пластидах	г) цитоплазме
- 2 В процессе ассимиляции происходит:

а) расщепление органических веществ
б) накопление энергии
в) окисление органических веществ
г) образование органических веществ
- 3 Из аминокислот состоят молекулы:

а) белков	в) углеводов
б) жиров	г) витаминов
- 4 Ферменты — это молекулы:

а) белков	в) углеводов
б) жиров	г) витаминов
- 5 Универсальным растворителем является:

а) бензин	в) спирт
б) масло	г) вода
- 6 К жирорастворимым витаминам относится:

а) В ₂ (рибофлавин)	в) В ₆ (пиридоксин)
б) В ₁ (тиамин)	г) А (ретинол)
- 7 Витамин, участвующий в регуляции обмена Кальция,— это:

а) С	б) РР	в) D	г) А
------	-------	------	------
- 8 Среди веществ наибольшую суточную потребность человека составляют:

а) белки	в) углеводы
б) жиры	г) витамины
- 9 Цингу вызывает недостаток витамина:

а) С	б) РР	в) D	г) А
------	-------	------	------

10) Чаще всего авитаминоз возникает:

- а) осенью б) зимой в) весной г) летом

11) Гипервитаминоз возникает вследствие:

- а) недостатка витаминов в пище
б) отсутствия витаминов в пище
в) недостаточного питания
г) чрезмерного увлечения витаминными препаратами

12) Установите соответствие между названиями витаминов и их функциями.

- | | |
|-------------------------|---|
| 1) аскорбиновая кислота | а) участвует в обмене белков кожи, работе клеток нервной системы и кроветворении |
| 2) пиридоксин | б) участвует в регуляции обмена Кальция |
| 3) витамин D | в) участвует в синтезе белков и образовании неорганического вещества костей, повышает иммунитет |
| | г) участвует в обмене белков, жиров и углеводов |

13) Установите соответствие между заболеванием и витамином, недостаток которого его вызывает.

- | | |
|--------------------|-------|
| 1) пеллагра | а) А |
| 2) рахит | б) С |
| 3) цинга | в) РР |
| 4) куриная слепота | г) D |
| | д) E |

14) Укажите, недостаток каких витаминов можно предотвратить, если употреблять следующие продукты:

			
а)	б)	в)	г)



Проверьте свои знания по теме «Обмен веществ и превращение энергии в организме человека».



Пищеварение

7 Пищеварительная система



Прежде чем приступить к изучению пищеварительной системы человека, вспомните, какое строение имеет пищеварительная система различных животных. Как особенности питания могут отражаться на строении пищеварительной системы?

Строение пищеварительной системы

Пищеварительную систему условно можно представить в виде трубки, которая проходит через весь организм человека. В этой системе происходят пищеварительные процессы.

Пищеварение — это процесс расщепления сложных органических веществ на простые растворимые соединения, которые могут всасываться и усваиваться организмом. Пищеварение может происходить только при участии ферментов.

Пищеварительная система состоит из нескольких участков (отделов) и целого ряда желез (**рис. 7.1**). Ее отделами являются ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечник, заканчивающийся анальным отверстием. Процессы, которые происходят на каждом участке, требуют определенных условий. Эти условия обеспечиваются веществами, производимыми пищеварительными железами. Например, в желудке выделяется хлоридная кислота, которая создает кислую среду для работы ферментов желудка. А, скажем, для работы ферментов ротовой полости и кишечника нужна щелочная среда, поэтому их железы выделяют совсем другие вещества.

Стенка пищеварительной трубки состоит из нескольких слоев, каждый из которых выполняет свою функцию. Так, слизистый слой облегчает прохождение пищи благодаря выделению слизи и участвует

Пищеварительная система

в процессе пищеварения; мышечный слой перемешивает пищу и обеспечивает ее продвижение по пищеварительной системе. Внешний соединительнотканый слой изолирует пищеварительный канал.

Ротовая полость и пищевод

Ротовая полость ограничена челюстями и выстлана многослойным эпителием. Она начинается с ротового отверстия, через которое пища попадает в организм. Также в состав ротовой полости входят зубы (20 молочных или 32 постоянных), язык (перемешивает пищу, содержит вкусовые рецепторы), три пары слюнных и щечные железы.

Пищевод представляет собой мышечную трубку, по которой пища попадает из ротовой полости в желудок.

Зубы

У человека различают четыре типа зубов:

- 1) резцы;
- 2) клыки;
- 3) малые коренные;
- 4) большие коренные.

У взрослого человека 8 резцов, 4 клыка, 8 малых и 12 больших коренных зубов (рис. 7.2). Резцы и клыки схожи по форме (она у них долотовидная), у них один корень и острые края, что дает возможность откусывать ими пищу.

У больших и малых коренных зубов несколько корней и уплощенная поверхность с небольшими

Ротовая полость — участок приема пищи

Пищевод — проводящий участок

Желудок (кислая среда) — участок переваривания пищи

Тонкий кишечник (щелочная среда) — участок переваривания и всасывания пищи

Толстый кишечник — участок всасывания воды и накопления непереваренных веществ

Прямая кишка — участок выведения из организма непереваренных веществ

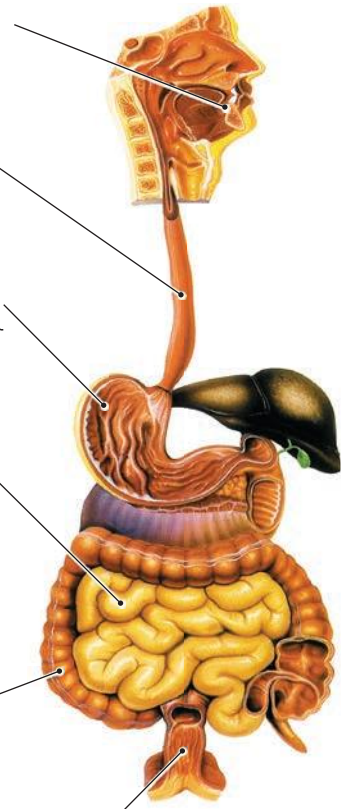


Рис. 7.1. Схема строения пищеварительной системы

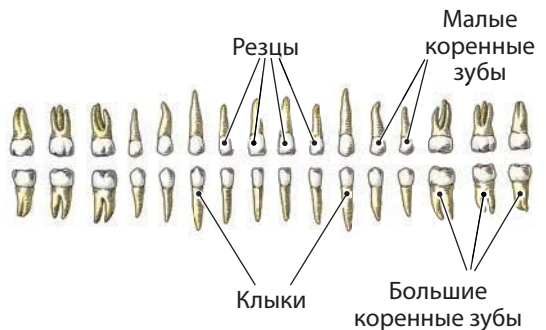


Рис. 7.2. Типы зубов человека



Рис. 7.3. Внутреннее строение зуба



Рис. 7.4. Внешнее строение зуба

бугорками. Это позволяет очень эффективно перетирать и измельчать ими пищу.

Молочные зубы есть только у детей. Они представлены резцами, клыками и большими коренными зубами. Когда челюсти у ребенка вырастают, молочные зубы выпадают и заменяются постоянными.

Зуб состоит из нескольких основных компонентов (рис. 7.3–7.4). Сверху коронку зуба покрывает эмаль. Под эмалью расположен дентин, который образует большую часть коронки, шейки и корня. Шейку и корень покрывает цемент, а полость зуба заполняет пульпа. В пульпе расположены кровеносные капилляры и нерв.

Желудок

Желудок — это расширенный участок пищеварительного тракта, где пища накапливается и переваривается. Он покрыт простым цилиндрическим эпителием, а в его стенке содержатся желудочные железы, выделяющие слизь, ферменты и гормоны, регулирующие процесс пищеварения.

Стенка желудка состоит из трех слоев гладких мышц. Входное и выходное отверстия этого отдела замыкают кольцевые мышцы — сфинктеры.

Эпителиальные клетки желудка производят много слизи, которая уберегает его стенки от действия пищеварительных ферментов и не позволяют желудку переваривать самого себя.

Кишечник

Кишечник является самым длинным участком пищеварительной системы. Его делят на два больших отдела — тонкий и толстый кишечник.

Тонкий кишечник, в свою очередь, состоит из трех отделов — двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок.

В двенадцатиперстную кишку открываются протоки печени и поджелудочной железы.

Слизистая оболочка тонкого кишечника образует множество пальцевидных выростов (ворсинок), которые содержат большое количество лимфатических сосудов и кровеносных капилляров.

Клетки, образующие выросты, покрыты микроворсинками. Такое строение слизистой оболочки позволяет значительно увеличить пло-

щадь поверхности стенки кишечника, благодаря чему увеличивается эффективность всасывания продуктов пищеварения.

Толстый кишечник, как видно из названия, толще и короче, чем тонкий. В нем отсутствуют ворсинки, но имеется большое количество микроорганизмов, образующих кишечную микрофлору. Конечным участком толстого кишечника является прямая кишка. В ней накапливаются остатки пищи и продукты процессов пищеварения, которые выводятся из организма через анальное отверстие.

Железы

В стенках пищеварительного тракта содержится очень много мелких желез. Они выделяют слизь, ферменты и другие вещества. Крупнейшими железами пищеварительной системы являются печень и поджелудочная железа. **Печень** вырабатывает желчь, которая облегчает переваривание жиров. Кроме того, она обезвреживает опасные вещества, попадающие в организм. **Поджелудочная** железа вырабатывает большое количество ферментов, которые обеспечивают процесс пищеварения в тонком кишечнике.



Пищеварительная система — это система органов, которая обеспечивает процесс пищеварения. Она имеет вид трубки, которая начинается ротовым и заканчивается анальным отверстием. В ее состав входят пищеварительные железы — печень, поджелудочная железа, слюнные железы и др. Разные участки пищеварительной системы различаются по строению и выполняют разные функции.

Проверьте свои знания

1. Что такое пищеварение?
2. Какую роль в пищеварении играют ферменты?
3. На какие отделы разделена пищеварительная трубка?
4. Какие функции выполняет пищеварительная система?
5. Какие преимущества дает деление пищеварительной системы на отделы?
6. Какие типы зубов выделяют у человека?
- 7*. Как особенности питания человека отражаются на строении его пищеварительной системы?
- 8*. Зачем человеку нужны разные типы зубов?
- 9*. Почему у человека сначала развиваются молочные зубы, а потом — постоянные?

8

Как работает пищеварительная система



Прежде чем приступить к изучению процессов, происходящих в пищеварительной системе человека, вспомните органы этой системы. Какие отделы есть в пищеварительной системе человека? Какие железы выделяют вещества в пищеварительную систему?

Пищеварительные процессы в ротовой полости

В ротовой полости (**рис. 8.1**) начинается процесс пищеварения: пища измельчается и обрабатывается слюной. Слюна увлажняет пищу, а ее фермент амилаза расщепляет углеводы на составляющие. Также в состав слюны входят ферменты липаза и мальтаза, которые расщепляют органические вещества, лизоцим, обеззараживающий пищу, и муцин, обеспечивающий формирование пищевого комка.

Как вы уже знаете, в ротовой полости пища перетирается и измельчается зубами. После жевания и перемешивания при помощи языка она превращается в пищевой комок, который дальше продвигается по пищеварительной системе благодаря сокращениям продольных мышц в стенках пищеварительного тракта.

После измельчения пищи и обработки ее слюной происходит глотание. **Глотание** — это совокупность движений мышц ротовой полости, глотки и пищевода, которые обеспечивают перемещение пищи из ротовой полости через глотку и пищевод в желудок.

Пищеварительные процессы в желудке

В желудке (**рис. 8.2**) пища обрабатывается **желудочным соком** — жидкостью, которую выделяют железы желудка. В его состав входит хлоридная кислота, поэтому у него кислая реакция. Кроме кислоты желудочные железы выделяют

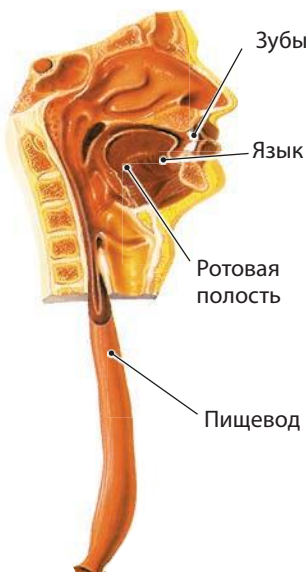


Рис. 8.1. Ротовая полость и пищевод

ферменты, участвующие в расщеплении белков, — ренин и пепсин.

Пока желудочный сок пропитывает пищу, внутри пищевого комка среда остается щелочной, поэтому там еще некоторое время продолжается процесс расщепления углеводов с помощью амилазы слюны.

Мышцы в стенках желудка медленно сокращаются и перемешивают его содержимое. Затем частично переваренная пища порциями перемещается в кишечник.

Пищеварительные процессы в тонком кишечнике

В тонком кишечнике (рис. 8.6, с. 34) завершается процесс расщепления веществ и происходит всасывание продуктов расщепления. В этот отдел поступают сок поджелудочной железы (рис. 8.3), содержащий много пищеварительных ферментов, и желчь из печени (рис. 8.4). Также много веществ (ферментов, слизи и т. д.) выделяют железы в стенках самого кишечника.

Ферменты амилаза, мальтаза, лактаза, сахараза расщепляют углеводы, а трипсин и химотрипсин — белки. Желчь, которая производится печенью и содержит соли желчных кислот, необходима для эмульгации жиров — процесса дробления их на очень маленькие капельки. Эмульгированные жиры расщепляет фермент липаза, продукты расщепления всасываются ворсинками кишечника в лимфатический капилляр.



Рис. 8.2. Желудок

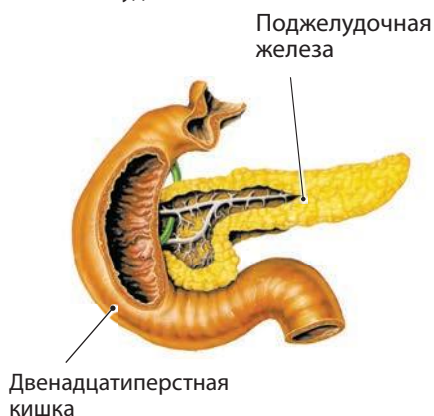


Рис. 8.3. Поджелудочная железа

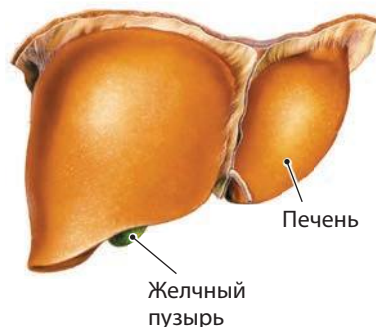


Рис. 8.4. Печень

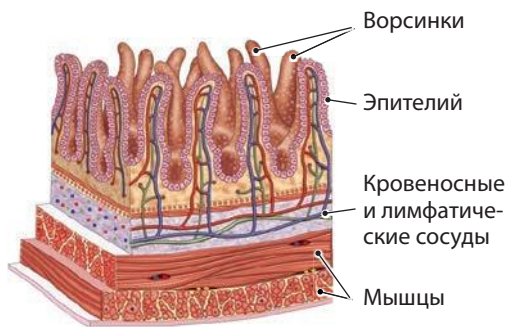


Рис. 8.5. Строение стенки тонкого кишечника, которая покрыта ворсинками

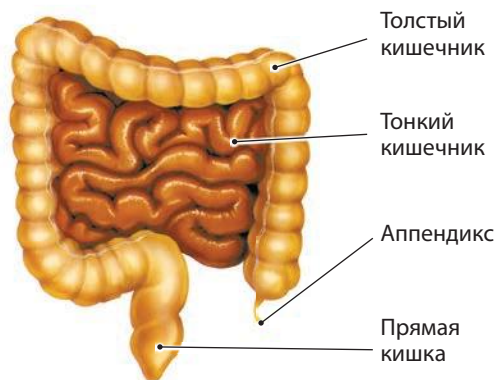


Рис. 8.6. Кишечник

Множество молекул ферментов закреплены на поверхности клеток тонкого кишечника, что не дает им возможности двигаться вместе с пищей и быстро выводиться из организма. Для того чтобы в работе кишечника было задействовано как можно больше ферментов, площадь поверхности его стенок увеличивается за счет большого количества ворсинок (**рис. 8.5**). Кроме того, наличие ворсинок значительно ускоряет всасывание продуктов пищеварения стенками кишечника.

Всасывание — сложный процесс. Внутри ворсинок кишечника расположены кровеносные и лимфатические капилляры, которые отделены от полости кишечника лишь двумя слоями клеток. Эти клетки активно работают и пропускают продукты пищеварения только в одну сторону — к капилляру. Продукты расщепления белков (аминокислоты) и углеводов (глюкоза) всасываются ворсинками кишечника.

Таким образом, у стенки кишечника происходит переваривание мелких частиц пищи, которые попадают в пространство между ворсинками, крупные же частицы перевариваются в полости кишечника.

Движение содержимого тонкого кишечника обеспечивают его мышцы. В этом отделе есть два слоя мышц — продольный и циркулярный. Их сокращение перемещает комок пищи от начала до конца тонкого кишечника. Кроме того, движения этих мышц обеспечивают перемешивание содержимого кишечника, что способствует процессу пищеварения и всасыванию продуктов пищеварения.

Пищеварительные процессы в толстом кишечнике

В толстом кишечнике (**рис. 8.6**) накапливаются вещества, которые не были усвоены в тонком кишечнике. В этом отделе пищеваритель-

Как работает пищеварительная система

ной системы завершается их обработка, затем всасываются вещества, которые организм еще может использовать. Прежде всего это вода, содержащаяся в пище, и та, которая образуется в результате реакций пищеварения.

Значительную роль в работе толстого кишечника играют симбиотические микроорганизмы, такие как кишечная палочка. Они формируют кишечную микрофлору и расщепляют ряд веществ, которые не подвергаются воздействию ферментов пищеварительной системы. Кроме того, микрофлора кишечника вырабатывает целый ряд необходимых нам соединений. Так, именно микроорганизмы являются главными поставщиками витамина B_{12} . К тому же они препятствуют развитию болезнетворных бактерий и других вредных организмов.



- Самой длинной частью пищеварительной системы является тонкий кишечник. У взрослого человека его длина может достигать 4,5–5 м. Длина толстого кишечника всего лишь 1,5–2 м.
- Масса микроорганизмов кишечника человека может составлять от 1 до 3 кг.



Пищеварительная система разделена на несколько участков. На каждом из этих участков проходят различные процессы, которые позволяют организму эффективно осуществлять пищеварение и обеспечивать его необходимыми веществами. Основой всех процессов пищеварения являются реакции с участием ферментов. Важную роль в работе пищеварительной системы играют симбиотические микроорганизмы, обитающие в кишечнике человека.

Проверьте свои знания

1. Какие ферменты выделяются слюнными железами?
2. Какие процессы происходят с пищей в ротовой полости?
3. Для чего в желудке выделяется хлоридная кислота?
4. Какие особенности строения имеет стенка тонкого кишечника?
5. Какую роль в пищеварении играет желчь?
6. Как происходит всасывание питательных веществ?
7. Охарактеризуйте состав желудочного сока.
- 8*. Могут ли микроорганизмы, обитающие в толстом кишечнике, приносить пользу нашему организму?
- 9*. Почему желудок сам себя не переваривает?
- 10*. Как различия в функциях, которые выполняют тонкий и толстый кишечник, отразились на их строении?

9 Регуляция пищеварения. Влияние на пищеварительную систему алкоголя и курения



Прежде чем приступить к изучению регуляции работы пищеварительной системы человека, вспомните основные отделы этой системы. Какие превращения происходят с пищей на различных ее участках? Где происходит всасывание продуктов пищеварения?

Регуляция пищеварения

Работа пищеварительной системы регулируется как с помощью нервного, так и гуморального механизмов. Нервная система осуществляет регуляцию, отправляя нервные импульсы в соответствующие органы. Например, выработка слюны начинается при попадании пищи в ротовую полость. Но если человек просто видит пищу, то его мозг посылает сигнал для выделения слюны заранее. Это позволяет организму подготовиться к потреблению пищи и быстро обработать ее ферментами слюны (рис. 9.1).

Гуморальная регуляция осуществляется благодаря специальным биологически активным веществам, которые ускоряют или замедляют работу органов пищеварительной системы.

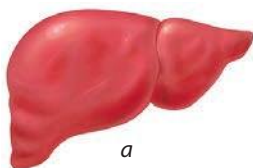
Кроме того, сами органы пищеварительной системы взаимодействуют между собой. Так, входной сфинктер на границе между желудком и пищеводом открывает проход для пищи в желудок только после того, как до него дойдут сокращения мышц пищевода.

Влияние на пищеварительную систему алкоголя

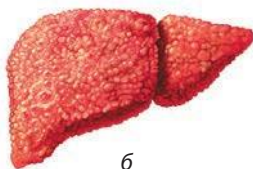
Безусловно, вы знаете, что потребление алкоголя негативно сказывается на организме человека. И первыми попадают под удар органы пищеварения. Оказываясь в желудке, алкоголь прежде всего разрушает его слизистую оболочку



Рис. 9.1. Слюнные железы



а



б

Рис. 9.2. Здоровая печень (а) и печень алкоголика (б)

и снижает активность желудочного сока. Под влиянием алкоголя снижается работоспособность поджелудочной железы. Но больше всего страдает печень (рис. 9.2). Она должна уничтожить все вредные вещества, которые попадают в организм с алкоголем, и нейтрализовать продукты его переработки организмом. В результате клетки печени начинают погибать. Они замещаются жировой тканью; печень разрушается. Худшим последствием может быть цирроз печени и полная ее гибель.

Влияние на пищеварительную систему табакокурения

Курение становится вредной привычкой из-за привыкания человека к никотину, содержащемуся в табаке. Никотин прежде всего действует на клетки нервной системы, но и органы пищеварения также страдают. Вследствие курения может нарушаться их нормальное кровоснабжение, повышается риск заболевания раком желудка. Табачный дым отрицательно влияет на зубы, вызывая их потемнение и появление трещин на эмали, что может привести к кариесу.

Наибольшую опасность для органов пищеварения составляют примеси, содержащиеся в табаке. Среди них есть много канцерогенных веществ, которые могут стать причиной развития раковых опухолей в органах ротовой полости, пищеводе и желудке.



Регуляция работы органов пищеварительной системы осуществляется нервным и гуморальным механизмами, а также посредством взаимодействия органов пищеварения между собой. Чрезмерное употребление алкоголя и табакокурение крайне негативно сказываются на работе органов пищеварительной системы.

Проверьте свои знания

1. Как регулируется работа органов пищеварительной системы?
2. Могут ли органы пищеварительной системы взаимодействовать между собой?
3. Как влияет на пищеварительную систему употребление алкоголя?
- 4*. Какие органы пищеварительной системы могут больше всего пострадать вследствие чрезмерного употребления алкоголя?
- 5*. Как на пищеварительную систему влияет курение?
- 6*. Какие органы пищеварительной системы могут больше всего пострадать вследствие табакокурения?

10 Заболевания органов пищеварительной системы



Прежде чем приступить к изучению заболеваний пищеварительной системы человека, вспомните, какие органы входят в ее состав. Какие паразитические организмы могут проникать в организм человека через пищеварительную систему?

Пищеварительная система является одним из путей попадания в организм человека возбудителей инфекций, токсинов (ядовитых веществ, производимых живыми клетками или организмами) и опасных веществ. Заболевания органов пищеварения описаны в таблице.

Заболевания органов пищеварительной системы

Заболевание	Причины возникновения и симптомы	Профилактика
Кариес	Возникает вследствие разрушения покровов зубов под воздействием бактерий либо физических или химических факторов. Признаки кариеса: образование дырок в зубах	Соблюдение правил гигиены зубов и ротовой полости, полноценное питание
Пищевые отравления	Возникают вследствие попадания в организм с едой ядовитых продуктов. Признаки отравления: боль в животе, рвота, понос, головная боль, головокружение	Употребление в пищу только качественных продуктов. Отказ от использования незнакомых продуктов
Сальмонеллез	Возникает вследствие попадания в организм бактерий из группы сальмонелл от больных людей или животных. Также источником заражения могут быть внешне здоровые люди, являющиеся носителями инфекции. Признаки: боль в животе, рвота, понос, головная боль	Употребление в пищу только качественных продуктов, не зараженных бактериями (мяса, молока, яиц), соблюдение правил личной гигиены
Ботулизм	Возникает вследствие попадания в организм токсина, вырабатываемого палочками ботулизма. Эти бактерии инфицируют мясные, овощные и рыбные консервы, соленую и копченую рыбу, колбасу. Признаки ботулизма: боль в животе, головная боль, головокружение, рвота, запоры, нарушение зрения, речи, глотания и дыхания	Употребление в пищу только качественных продуктов. Отказ от употребления консервов из вздувшихся банок. Соблюдение правил хранения и кулинарной обработки продуктов

Заболевания органов пищеварительной системы

Окончание таблицы

Заболевание	Причины возникновения и симптомы	Профилактика
Дизентерия	Возникает вследствие попадания в организм дизентерийной палочки (бактериальная дизентерия) или дизентерийной амебы (амебная дизентерия). Признаки дизентерии: слабость, недомогание, тошнота, иногда рвота, понос, повышение температуры	Соблюдение правил личной гигиены, мытье и правильная кулинарная обработка продуктов
Холера	Возникает вследствие попадания в организм холерного вибриона с молоком, водой, продуктами или через предметы, с которыми контактировал больной. Возбудитель холеры может встречаться в естественных водоемах. Признаки: понос, рвота, возможны судороги	Соблюдение правил личной гигиены, мытье и правильная кулинарная обработка продуктов
Гельминтозы (глистные заболевания)	Возникают вследствие попадания в организм паразитических червей — глистов. В зависимости от вида гельминта (паразита) развивается поражение того или иного органа с соответствующими симптомами. Общими признаками являются потеря веса, недомогание, раздражительность	Соблюдение правил личной гигиены, употребление в пищу только качественных продуктов, прошедших кулинарную обработку



• Название «ботулизм» произошло от латинского слова «ботулюс» — колбаса. Это заболевание впервые описали как следствие употребления в пищу кровяных колбас еще в XVIII в.



Опасными заболеваниями пищеварительной системы являются пищевые отравления, сальмонеллез, дизентерия, холера, ботулизм, гельминтозы. Для их предупреждения важно соблюдать правила личной гигиены и проводить соответствующие профилактические меры.

Проверьте свои знания

1. Укажите причины возникновения и характер протекания дизентерии.
2. Что вызывает пищевые отравления?
3. Перечислите меры профилактики глистных заболеваний.
- 4*. Какие меры профилактики являются общими для всех желудочно-кишечных заболеваний?
- 5*. Можно ли отравиться продуктами, которые были куплены на рынке или в магазине?

Обобщение по теме «Пищеварение»

В заданиях 1–10 выберите один правильный ответ.

- 1** Расщепление веществ на простые соединения называется:
а) пищеварением в) питанием
б) выделением г) дыханием
- 2** Количество типов зубов у человека:
а) 32 б) 28 в) 9 г) 4
- 3** Ферменты, содержащиеся в слюне, расщепляют:
а) белки в) углеводы
б) жиры г) аминокислоты
- 4** Измельченную, смоченную слюной пищу язык проталкивает в:
а) желудок в) глотку
б) пищевод г) кишечник
- 5** Среда желудка является:
а) нейтральной в) кислой
б) щелочной г) слабощелочной
- 6** Хлоридная кислота выделяется в:
а) желудке в) тонком кишечнике
б) ротовой полости г) толстом кишечнике
- 7** Всасывание продуктов расщепления происходит в:
а) желудке в) толстом кишечнике
б) тонком кишечнике г) слепой кишке
- 8** Желчь вырабатывается:
а) желчным пузырем в) печенью
б) поджелудочной железой г) двенадцатиперстной кишкой
- 9** Пищеварительные ферменты сока поджелудочной железы расщепляют:
а) жиры и белки в) только жиры
б) жиры и углеводы г) жиры, белки и углеводы



Дыхание

11 Дыхательная система



Прежде чем приступить к изучению дыхательной системы человека, вспомните, какое строение имеет дыхательная система различных животных. Как особенности жизнедеятельности животных могут отражаться на строении их дыхательной системы?

Значение дыхательной системы

Дыхательная система обеспечивает организм человека кислородом. Используя кислород, клетки могут получать из органических веществ гораздо больше энергии для своей жизнедеятельности. Кроме того, через дыхательную систему из организма выводятся газообразные продукты обмена веществ.

Строение дыхательной системы

Основным органом дыхания человека являются легкие, куда воздух попадает через другие органы дыхательной системы — носовую полость, гортань, трахею и бронхи (рис. 11.2). Газообмен в легких происходит в специальных пузырьках — альвеолах.

Поступление воздуха в органы дыхательной системы и выведение его осуществляется при участии межреберных мышц туловища и диафрагмы.

Носовая полость

Носовая полость — это пространство сложной формы, покрытое слизистой оболочкой (рис. 11.1).

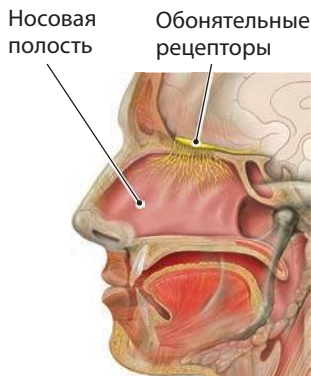


Рис. 11.1. Носовая полость

Воздух попадает в нее через ноздри, где проходит сквозь носовые ходы. Клетки слизистой оболочки выделяют слизь, увлажняют вдыхаемый воздух, а множество мелких кровеносных сосудов согревают его. Слизь также обеззараживает воздух благодаря наличию в ней лизоцима. Кроме того, носовая полость является органом обоняния.

Гортань

Гортань (рис. 11.3) — это структура, соединяющая носовую и ротовую полости со следующими участками дыхательной системы. Она образована подвижно соединенными хрящами и прикрепленными к ним мышцами и связками. Гортань обеспечивает прохождение воздуха в трахею и разграничивает дыхательную и пищеварительную системы. Чтобы при глотании пища не попадала в дыхательные пути, гортань в момент глотка закрывается специальным хрящом — надгортанником. Важной функцией гортани является обеспечение образования звуков.

Трахея

Этот орган представляет собой трубчатую часть дыхательных путей, расположенную между гортанью и бронхами (рис. 11.4). Трахея состоит из хрящевых полуколец, соединенных между собой связками. Эти хрящи поддерживают форму трахеи. Их незамкнутая часть покрыта эластичной тканью, прилегающей к пищеводу. Благодаря

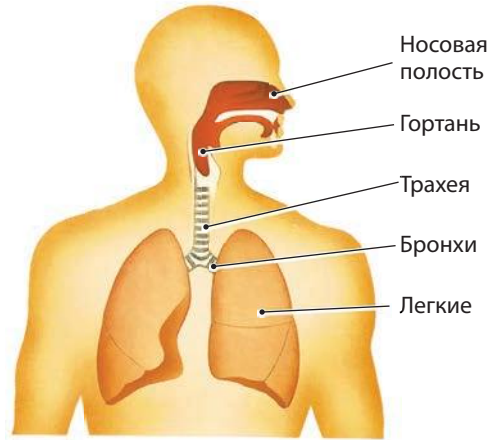


Рис. 11.2. Строение дыхательной системы

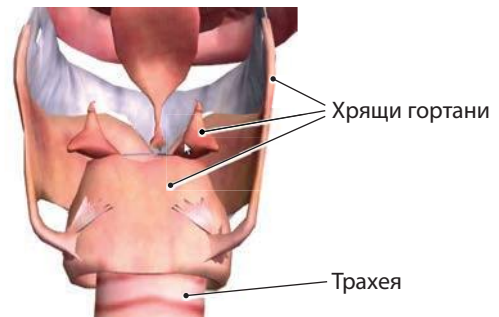


Рис. 11.3. Гортань

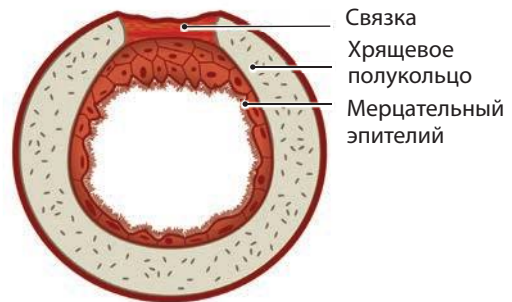


Рис. 11.4. Строение трахеи

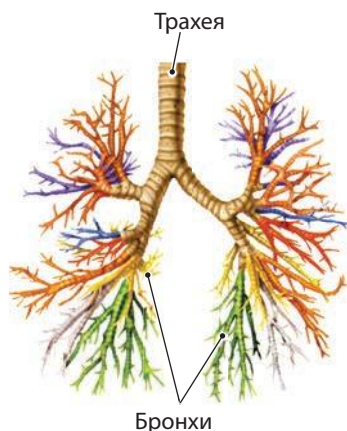


Рис. 11.5. Строение бронхов

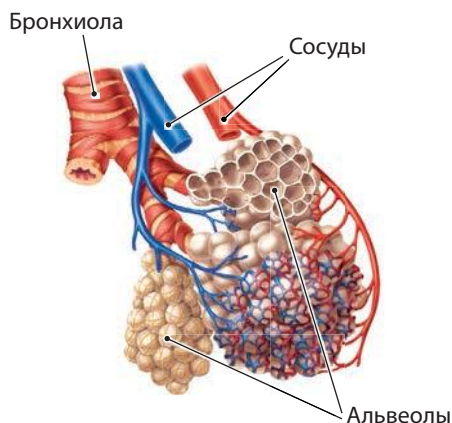


Рис. 11.6. Альвеолы в легких

эластичности этой стенки комок пищи может свободно передвигаться по пищеводу. На внутренней поверхности трахеи расположены клетки мерцательного эпителия. С помощью движений их ресничек из трахеи удаляются пыль и грязь, оседающие на ее стенках. Основная функция трахеи — обеспечить прохождение воздуха из гортани в бронхи и обратно.

Бронхи

Бронхи — это воздухопроводящие пути, которые отходят от трахеи (рис. 11.5). Они похожи на трахею и содержат хрящевые полукольца, однако диаметр бронхов меньше. Бронхи проходят в легкие, где разветвляются, образуя бронхиальное дерево. Их конечные разветвления называют бронхиолами. Бронхиолы переходят в альвеолярные ходы, на стенках которых расположены альвеолы — легочные пузырьки (рис. 11.6). Главная задача бронхов — обеспечить прохождение воздуха от трахеи до альвеол и обратно.

Легкие

Легкие — это парные органы дыхания, обеспечивающие газообмен между кровью и воздухом. Правое легкое состоит из трех долей, а левое — из двух. На внутренней поверхности этих органов расположены ворота легких, через которые проходят бронхи, сосуды и нервы. Легкие покрыты специальной соединительнотканной оболочкой — плеврой, которая имеет сложное строение.

Плевра состоит из двух листков — внешнего и внутреннего. Между ними находится тонкий слой жидкости, которая выделяется капиллярами и поглощается лимфатическими сосудами плевры. Внешний слой плевры прикреплен к внутренней поверхности грудной полости, а внутренний — к поверхности легких.

Самой мелкой структурой легких являются альвеолы — очень маленькие (200–300 мкм) полусферические образования. Между собой они разделяются тоненькими (2–8 мкм) перегородками. Каждая альвеола оплетена сетью капилляров.



- У человека на верхнем нёбе есть небольшой отросток — язычок, разделяющий горло и глотку. Основная его функция — закрывать носоглотку, когда человек глотает или говорит. Язычок также контролирует прохождение пищи в пищеварительный тракт.

- Углекислого газа в выдыхаемом воздухе в 100 раз больше, чем в атмосферном.

- Объем легких у большинства людей составляет 3–4 л. Обычно он пропорционален размерам тела и у взрослых мужчин может составлять 6 л. Объем легких у женщин в среднем меньше, т. к. размер их тела также меньше. На объем легких могут влиять и условия жизни. У людей, живущих высоко над уровнем моря, объем легких больше. Это приспособление организма к жизни в условиях более разреженного воздуха.

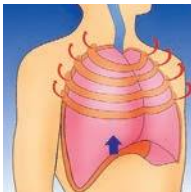


Процесс дыхания у человека обеспечивают органы дыхательной системы. К ним относятся носоглотка, гортань, трахея, бронхи и легкие. Газообмен между воздухом и кровью осуществляется в легких. Другие органы дыхательной системы обеспечивают поступление воздуха в легкие и его возвращение во внешнюю среду.

Проверьте свои знания

1. Какие органы входят в состав дыхательной системы?
2. Какие функции выполняет носовая полость?
3. Каково строение трахеи?
4. Какие функции выполняет гортань?
5. Каково строение легких?
- 6*. Какой орган в холодную погоду согревает воздух перед тем, как он попадет в легкие?
- 7*. Чем можно объяснить такое большое количество альвеол в легких человека?
- 8*. Почему, по вашему мнению, левое и правое легкое имеют разное количество долей?

12 Как работает дыхательная система



Прежде чем приступить к изучению работы дыхательной системы человека, вспомните, какие органы входят в ее состав. Какие функции выполняют эти органы? Чем дыхательная система человека отличается от дыхательной системы птиц?

Что такое дыхание

Дыхание — это совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, использование его в окислительных процессах и удаление из организма углекислого газа.

Различают внешнее и внутреннее дыхание. **Внешнее дыхание** — это обмен газами между кровью и атмосферным воздухом, который происходит в органах дыхания. **Внутреннее дыхание** — это окислительные процессы в клетках, в результате которых выделяется энергия.

Внешнее дыхание происходит в несколько этапов:

1. Поступление свежего воздуха, богатого кислородом, в дыхательную поверхность благодаря дыхательным движениям.
2. Диффузия кислорода через стенки альвеол в кровь.
3. Перенесение газов кровеносной системой организма.
4. Обмен углекислого газа и кислорода между клетками и кровью, который осуществляется путем диффузии через стенки клеток.

Грудное и брюшное дыхание

В процессе дыхания принимают участие диафрагма и мышцы туловища, прежде всего межреберные. В зависимости от того, действие каких из них является основным, различают брюшное и грудное дыхание. При брюшном дыхании в акте выдоха преобладает мышечное усилие, создаваемое диафрагмой, а при грудном — мышечное усилие, создаваемое межреберными мышцами.

Чрезвычайно важную роль в процессе дыхания играет **плевра** — оболочка, покрывающая легкие извне и состоящая из двух листков. Внутренний листок покрывает легкие, а внешний выстилает грудную полость. Между этими листками имеется узкое пространство с небольшим количеством жидкости.

Как происходит вдох и выдох

При вдохе диафрагма, имеющая куполообразную форму, сокращается и становится более плоской. Межреберные мышцы также сокращаются и поднимают ребра. В результате внутренний объем грудной полости увеличивается. При этом внешний листок плевры удаляется от внутреннего, но, поскольку пространство между ними герметично, здесь возникает зона низкого давления. Между тем давление внутри легких равняется атмосферному (ведь легкие сообщаются с атмосферой). Вследствие разницы в давлении легкие растягиваются и в них извне поступает воздух (рис. 12.1).

При выдохе диафрагма расслабляется, снова становится куполообразной и давит снизу на легкие. Одновременно расслабляются межреберные мышцы, и ребра под действием силы тяжести опускаются вниз. Объем грудной клетки уменьшается, она давит на стенки легких. Под давлением диафрагмы и грудной клетки из легких выталкивается воздух. Затем давление внутри легких выравнивается с атмосферным.

Как происходит газообмен

Газообмен между воздухом и кровью происходит в альвеолах. Общая площадь их поверхности у разных людей составляет от 60 до 120 м². Именно благодаря такой большой площади газообмен осуществляется очень быстро.

Кислород из воздуха, поступившего в альвеолы, растворяется в жидкости, покрывающей их поверхность. Поэтому вследствие процесса диффузии кислород попадает в капилляры, расположенные у поверхности альвеол. В клетках крови эритроцитах содержится белок гемоглобин, который захватывает кислород и транспортирует его к клеткам организма. Когда эритроциты попадают в капилляры тканей, происходит газообмен. Кислород из эритроцитов переходит

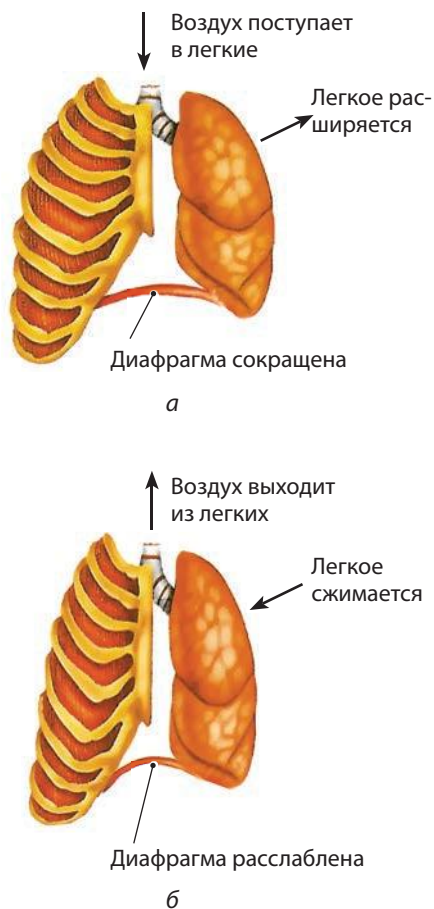


Рис. 12.1. Движение диафрагмы и ребер при вдохе (а) и выдохе (б)

в тканевую жидкость, а из нее — в клетки тканей. Из тканевой жидкости в капилляры поступает углекислый газ.

Как изменяется состав воздуха во время описанных процессов, можно проследить по таблице.

Изменения, происходящие с составом воздуха при дыхании

Воздух	Содержание газов, %		
	кислород	углекислый газ	азот
Вдыхаемый	20,94	0,03	79,03
Выдыхаемый	16,30	4,00	79,70
Внутри альвеол	14,20	5,20	80,60

Как образуются звуки

Одна из основных функций дыхательной системы человека — образование звуков. Именно благодаря органам этой системы мы можем разговаривать. Органы, участвующие в образовании голоса, — это гортань, полость глотки, носовая и ротовая полости, язык, губы, зубы, челюсти. Но главную роль в этом процессе играют голосовые связки гортани (рис. 12.2).

Голосовые связки состоят из эластичных упругих волокон. Они натянуты поперек гортани параллельно друг другу, а между ними расположена голосовая щель. Натяжение голосовых связок регулируют прикрепленные к ним мышцы.

Голос образуется при прохождении выдыхаемого воздуха через голосовую щель, что вызывает колебания натянутых связок. Высота голоса возрастает с увеличением частоты колебаний голосовых свя-

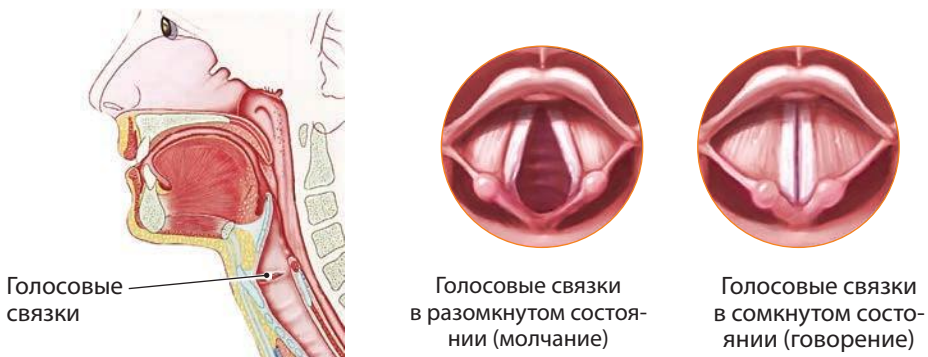


Рис. 12.2. Голосовые связки в гортани

Как работает дыхательная система

зок. Управляют образованием звуков центры речи — группы клеток головного мозга, согласующие работу мышц всего речевого аппарата.



- Адамово яблоко — это выпуклая часть хряща, охватывающая гортань. Размер адамова яблока определяется размером гортани и является наследственным признаком. Его развитие зависит от действия гормонов, влияние которых начинается в период полового созревания. У мужчин адамово яблоко заметно больше, чем у женщин.
- Мутация голоса — это резкие и частые перепады высоты голоса, возникающие в процессе полового созревания у мужчин. Обуславливается такое изменение интенсивным ростом гортани в этот период развития.
- Когда во время дыхания гемоглобин крови соединяется с кислородом, то это соединение является неустойчивым. А вот если вместо кислорода в кровеносную систему попадает угарный газ (CO), то последствия являются крайне неутешительными. Это соединение образует с гемоглобином очень прочную связь, которую сложно разорвать. В результате гемоглобин теряет способность переносить кислород, поэтому даже незначительное количество угарного газа в крови представляет опасность для жизни человека.
- Шепот — это тихая речь, при которой слова произносятся без участия голосовых связок. Во время шепота связки не вибрируют, как при обычной речи. Но они сближаются, и воздух трется о край голосовой щели. Все остальные части голосового аппарата человека работают, как обычно. Различают три типа шепота — тихий, умеренный и громкий.



Процесс дыхания человека главным образом обеспечивается движениями диафрагмы и межреберных мышц. Чрезвычайно важное значение при этом имеет плевра. В образовании голоса главную роль играют голосовые связки, которые расположены в гортани.

Проверьте свои знания

1. Какую роль в образовании голоса играют голосовые связки?
2. Какие органы формируют голос?
3. От чего зависит высота голоса?
4. Почему происходит мутация голоса?
5. Как отличается состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха?
6. Какую роль в процессах газообмена играет диффузия?
7. Какие процессы происходят при газообмене в легких?
- 8*. Как происходит вдох?
- 9*. Как происходит выдох?
- 10*. Почему поверхность легких постоянно должна быть влажной?

13 Регуляция дыхания и основные функциональные показатели дыхательной системы



Прежде чем приступить к изучению регуляции работы дыхательной системы человека, вспомните основные органы дыхательной системы. Какие процессы происходят в этих органах? Где происходит процесс газообмена?

Как регулируется дыхание

Дыхательный центр, контролирующий работу дыхательной системы человека, расположен в продолговатом мозге. От него поступают сигналы к мышцам, которые обеспечивают дыхательные движения (рис. 13.1). На работу самого дыхательного центра могут влиять как нервные сигналы, так и некоторые вещества.

Чувствительные клетки (рецепторы) дыхательного центра реагируют на содержание углекислого газа в крови. Если его много, то центр подает сигнал для увеличения частоты дыхания. При внезапном попадании в холодную воду или вдыхании человеком веществ с сильным запахом сигналы от других участков мозга заставляют ды-

хательный центр отдать приказ для задержки дыхания. Это рефлекторное действие, которое происходит без участия сознания. Оно необходимо для того, чтобы помешать воде или агрессивным веществам из воздуха проникнуть в легкие.

Рефлекторными действиями являются также такие рефлексы дыхательной системы, как чихание и кашель. Чихание возникает при слабом раздражении слизистой оболочки носоглотки, а кашель — при раздражении гортани, трахеи или бронхов. Оба эти рефлекса являются защитными и направлены на удаление посторонних веществ или предметов из дыхательных путей.

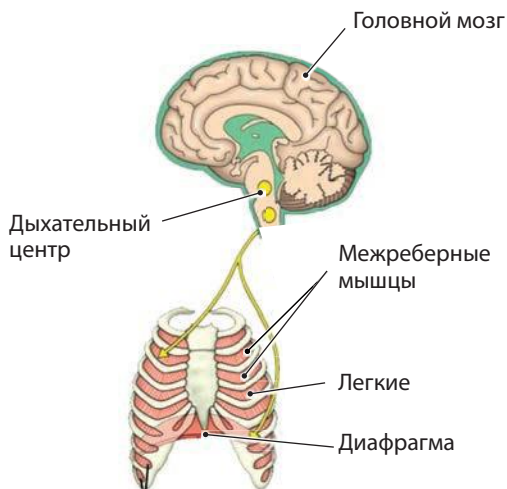


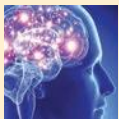
Рис. 13.1. Схема регуляции дыхания

Основные функциональные показатели дыхательной системы

У разных людей свойства дыхательных систем разные. Причиной этого является наследственность и несходство в образе жизни. Постоянные нагрузки и упражнения способствуют развитию органов дыхания и повышают эффективность их работы. Для оценки состояния дыхательной системы человека используются специальные функциональные показатели. Эти показатели позволяют оценить как состояние здоровья человека в целом, так и состояние его дыхательной системы в частности. Какие это показатели, узнайте из таблицы.

Функциональные показатели дыхательной системы

Функциональный показатель	Характеристика
Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)	Максимальное количество выдыхаемого воздуха после самого глубокого вдоха. ЖЕЛ является суммой объемов нескольких других функциональных показателей: резервного, дыхательного и дополнительного
Дыхательный объем	Объем воздуха, поступающего в легкие (или удаляемого из них) при каждом вдохе (выдохе)
Резервный объем	Объем воздуха, который может дополнительно выйти из легких при самом глубоком выдохе
Дополнительный объем	Объем воздуха, который может дополнительно поступить в легкие при самом глубоком вдохе
Остаточный объем	Объем воздуха, который остается в легких после максимального выдоха
Мертвое пространство	Объем воздуха, содержащегося в воздухоносных путях



Регуляцию работы дыхательной системы обеспечивает дыхательный центр, расположенный в продолговатом мозге. Она осуществляется с помощью как нервных импульсов, так и веществ, переносящихся кровью. Для оценки состояния органов дыхательной системы применяют функциональные показатели.

Проверьте свои знания

1. Где у человека находится дыхательный центр?
2. Как регулируется процесс дыхания?
3. Что такое дыхательный объем?
- 4*. Как определить жизненную емкость легких?

14 Заболевания дыхательной системы



Прежде чем приступить к изучению нарушений дыхательной системы человека, вспомните, какие органы входят в ее состав. Какие функции она выполняет? Какие паразитические организмы могут проникать в организм человека через дыхательную систему?

Заболевания дыхательной системы

Заболевания дыхательной системы могут возникать по разным причинам. Так, трахеит является воспалением трахеи, а бронхит — воспалением бронхов. Вызывать эти заболевания могут как микроорганизмы (бактерии или вирусы), так и некоторые химические вещества (аллергены). Причиной ряда заболеваний дыхательной системы также является действие микроскопических грибов. Они могут либо непосредственно поражать органы дыхания, либо вызывать аллергические реакции.

Через дыхательную систему болезнетворные микроорганизмы (рис. 14.1–14.3) могут легко проникать прямо внутрь организма человека. Кроме того, поскольку возбудители заболеваний дыхательной системы распространяются воздушно-капельным путем, это позволяет им быстро передаваться от одного человека к другому. Так, при чихании или кашле, скажем, в транспорте возбудитель может легко попасть в организмы сразу нескольких людей. Поэтому очень важно вовремя определить начало болезни и предупредить ее развитие.

Следует также обращать внимание на то, что некоторые заболевания дыхательной системы могут быть вызваны влиянием внешней среды (астма, бронхит, трахеит и т. д.). Это так называемые аллергические заболевания.

Какие нарушения в работе органов дыхания возникают чаще, смотрите в таблице.

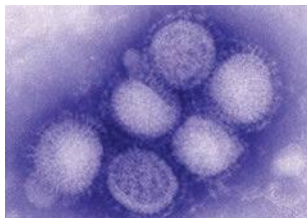


Рис. 14.1. Возбудитель гриппа



Рис. 14.2. Возбудитель туберкулеза

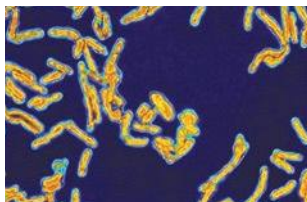


Рис. 14.3. Возбудитель дифтерии

Заболевания дыхательной системы

Заболевания органов дыхания

Заболевание	Причины возникновения	Симптомы
Грипп и другие острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ)	Попадание в дыхательную систему вирусов гриппа или других вирусов, поражающих ее	Кашель, насморк, чихание, повышенная температура
Туберкулез	Попадание в организм человека туберкулезной палочки	Разрушение ткани легких или других органов
Дифтерия	Попадание в организм человека дифтерийных палочек	Поражение слизистой оболочки горла, общее отравление организма токсинами бактерий
Трахеит	Поражение слизистой оболочки трахеи во время развития инфекционных заболеваний	Воспаление слизистой оболочки дыхательного горла (трахеи), кашель, боль в груди, охриплость голоса
Бронхит	Воспаление бронхов вследствие развития инфекционных заболеваний или влияния некоторых веществ (ядовитых, аллергенов и т. п.)	Общее недомогание, боль в мышцах, насморк, воспалительные поражения глотки, сильный кашель
Бронхиальная астма	Нарушение проходимости бронхов вследствие спазма мускулатуры мелких бронхов, отека слизистой оболочки и закупорки их вязкими выделениями при развитии аллергических процессов в бронхах	Приступы удушья, затрудненное дыхание, одышка, кашель
Пневмония (воспаление легких)	Развитие в легких воспалительных процессов, вызванных различными бактериями и вирусами под влиянием сильного переохлаждения и других факторов, снижающих иммунитет	Значительное повышение температуры тела, сильный озноб, кашель, боль в боку, поверхностное, учащенное дыхание

Основные меры профилактики заболеваний органов дыхания

Пути попадания различных возбудителей инфекций и вредных веществ в органы дыхания очень схожи, поэтому основные меры профилактики одинаковы:

- проведение вакцинации (профилактических прививок);
- карантин (избегание контактов с больными);
- соблюдение правил личной гигиены;

- регулярное диспансерное обследование;
- повышение уровня сопротивляемости организма (закаливание, сбалансированное питание и т. п.).

Самой универсальной мерой профилактики из приведенного перечня является повышение сопротивляемости организма. Эта мера не требует особых усилий. Надо только вести здоровый образ жизни, закалять организм и нормально питаться (без переедания или недоедания). Зато эта мера защищает очень эффективно.

Вакцинация — еще один надежный способ профилактики заболеваний дыхательных органов. Но не против всех инфекций она действует одинаково. Если после вакцинации против дифтерии организм будет защищен надолго, то с гриппом не все так просто. Возбудитель гриппа очень изменчив: постоянно возникают новые его формы. Поэтому разрабатываемые вакцины помогают не против всех вариантов вируса гриппа. В случае эпидемии гриппа следует использовать вакцину именно против того варианта вируса гриппа, который распространяется в данный момент.

С туберкулезом до сих пор довольно сложно справиться. Это как раз то заболевание, которое легче предупредить, чем вылечить. Поэтому лучший способ борьбы с ним — диспансерное обследование (регулярное — раз в год — прохождение флюорографии).

Негативное влияние курения на органы дыхания

Вы уже знаете, что вещества, содержащиеся в табаке, пагубно влияют на различные системы органов. Однако попадают они в организм именно через органы дыхательной системы. Поэтому данные органы больше всего страдают от табакокурения.

Курение может стать причиной рака легких или других органов дыхания. Не забывайте, что под воздействием табачного дыма голосовые связки теряют свою эластичность, что приводит к изменению голоса.

Кроме того, вследствие действия дыма клетки эпителия трахеи и бронхов теряют способность нормально выполнять свою работу — выводить из дыхательных путей вместе со слизью чужеродные частицы, пыль и грязь, которые попадают в них с воздухом. Именно поэтому многие курильщики часто кашляют.

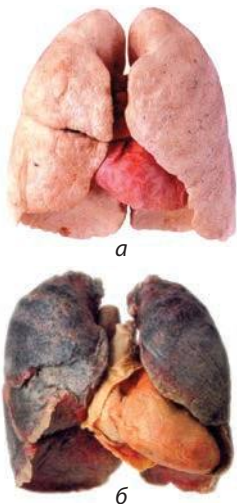


Рис. 14.4. Легкие человека, который никогда не курил (а), и легкие курильщика (б)

Негативное влияние факторов внешней среды на органы дыхания

На состояние органов дыхания негативно может влиять не только курение, но и факторы внешней среды.

Например, наличие в воздухе, который вдыхает человек, большого количества пыли может привести к развитию силикоза. Это заболевание вызывает разрушение ткани легких и является неизлечимым. Чаще всего оно возникает у рабочих горнорудной и машиностроительной промышленности, а также у людей, которые имеют дело с огнеупорными и керамическими материалами.

Органические компоненты среды также могут поражать органы дыхательной системы. Очень опасно такое явление, как аллергический аспергиллез. Он вызывается спорами плесневых грибов аспергилл, поражающих людей со слабым иммунитетом. Именно от аспергиллеза в свое время часто погибали расхитители гробниц египетских фараонов. Это и породило легенды о «проклятии фараонов», которое карало грабителей.



Заболевания органов дыхательной системы могут вызывать как болезнетворные организмы, так и вредные вещества. Распространенными заболеваниями органов дыхания являются грипп, дифтерия, бронхит, туберкулез, астма, пневмония и др. Курение наносит значительный вред органам дыхания.

Проверьте свои знания

1. Назовите причины возникновения и основные признаки гриппа.
2. Назовите причины возникновения и основные признаки бронхиальной астмы.
3. Какой возбудитель вызывает развитие дифтерии?
4. Какие симптомы наблюдаются при трахеите?
5. Какой микроорганизм является возбудителем туберкулеза?
6. Что может быть причиной возникновения бронхита?
7. К чему приводит заболевание туберкулезом?
- 8*. Каким образом частая уборка в комнате влияет на риск возникновения заболеваний дыхательной системы?
- 9*. Какие факторы являются причиной возникновения заболеваний органов дыхания?
- 10*. Почему так часто возникают эпидемии воздушно-капельных инфекций?

Обобщение по теме «Дыхание»

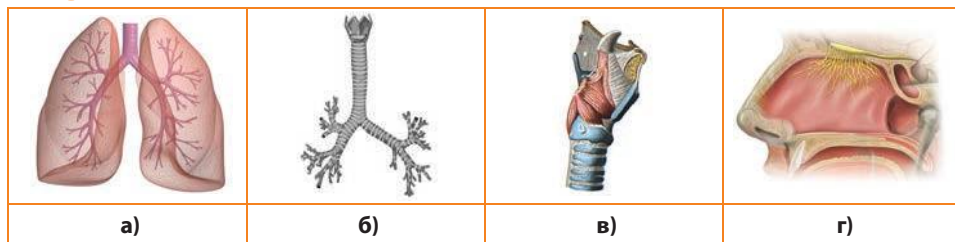
В заданиях 1–10 выберите один правильный ответ.

- 1 Система органов, принимающая участие в газообмене,— это:
 - а) пищеварительная
 - б) дыхательная
 - в) кровеносная
 - г) лимфатическая
- 2 Местом образования голоса является:
 - а) гортань
 - б) бронхи
 - в) трахея
 - г) глотка
- 3 Функцией бронхов является:
 - а) проведение воздуха
 - б) анализ запахов
 - в) образование звуков
 - г) обеззараживание воздуха
- 4 Вдыхаемый воздух из носовой полости попадает в:
 - а) легкие
 - б) глотку
 - в) гортань
 - г) трахею
- 5 Газообмен между воздухом и кровью происходит в:
 - а) носовой полости
 - б) глотке
 - в) гортани
 - г) легких
- 6 В полости альвеол находится:
 - а) кровь
 - б) моча
 - в) воздух
 - г) слюна
- 7 Процесс, связанный с внутренним дыханием,— это:
 - а) транспорт газов кровью
 - б) диффузия газов в легких
 - в) вентиляция легких
 - г) окислительные процессы в клетке
- 8 Вдох и выдох осуществляют:
 - а) диафрагма и гортань
 - б) диафрагма и сердце
 - в) межреберные мышцы и мочевого пузыря
 - г) межреберные мышцы и диафрагма
- 9 Содержание кислорода в выдыхаемом воздухе составляет:
 - а) 20,9 %
 - б) 16,3 %
 - в) 14,2 %
 - г) 5,2 %

10 Отдел мозга, в котором находится дыхательный центр,— это:

- а) промежуточный в) средний
б) передний г) продолговатый

11 Укажите названия органов, изображенных на рисунках.



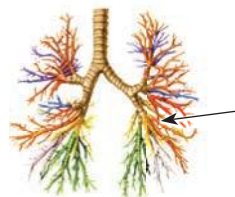
12 Рассмотрите изображение органа на рисунке. Объясните, какие особенности строения этого органа позволяют ему эффективно выполнять свои функции.



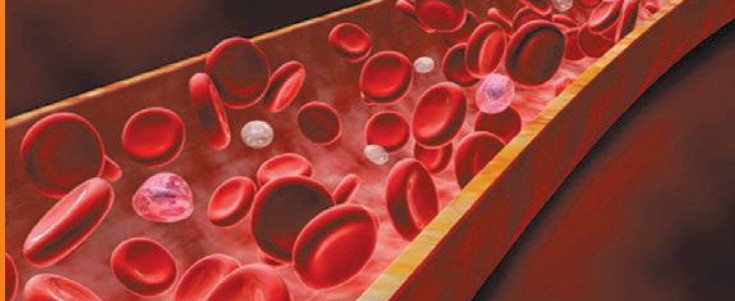
13 Установите соответствие между заболеванием дыхательной системы и причинами его возникновения.

- | | |
|-------------|--|
| 1) грипп | а) поражение слизистой оболочки трахеи при развитии инфекционных заболеваний |
| 2) трахеит | б) попадание в организм человека дифтерийных палочек |
| 3) бронхит | в) нарушение проходимости бронхов вследствие спазма мышц мелких бронхов при развитии аллергических процессов в бронхах |
| 4) дифтерия | г) воспаление бронхов вследствие развития инфекционных заболеваний |
| | д) попадание в дыхательную систему вирусов гриппа |

14 Рассмотрите изображение органа, обозначенного стрелкой. Объясните, какие заболевания могут его поражать и как их можно предотвратить.

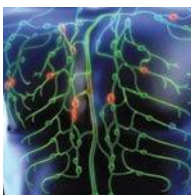


Проверьте свои знания по теме «Дыхание».



Транспорт веществ

15 Внутренняя среда организма. Кровь и лимфа



Прежде чем приступить к изучению внутренней среды организма человека, вспомните основные признаки, по которым живые организмы отличаются от неживых объектов. Почему живые организмы должны поддерживать постоянство своей внутренней среды?

Внутренняя среда организма

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма человека нужно, чтобы условия внутри него были относительно постоянными. Температура, соленость, кислотность и другие параметры изменяются в довольно узких пределах. Это постоянство обеспечивается благодаря наличию внутренней среды организма.

Основными составляющими внутренней среды организма являются три жидкости: кровь, лимфа и тканевая жидкость. Эти жидкости постоянно переходят друг в друга, изменяя тем самым свой химический состав. Они обеспечивают протекание всех важных процессов в организме, ведь благодаря им в клетки непрерывно поступают питательные вещества, а из них выделяются продукты обмена.

Относительное постоянство состава и физико-химических свойств внутренней среды называют **гомеостазом**. Поддержание гомеостаза позволяет человеку жить и в условиях тропиков, и в полярных регионах.

Кровь и ее функции

Кровь — это непрозрачная жидкость красного цвета, циркулирующая по сосудам кровеносной системы. В теле взрослого человека в среднем содержится от 4 до 6 л крови. Значение крови рассмотрено в таблице.

Основные функции крови

Функция	Характеристика функции
Транспортная	Транспорт кислорода и углекислого газа, а также питательных веществ и продуктов обмена. Кроме того, кровь переносит тепло изнутри тела к его внешним покровам. Например, если у вас на морозе мерзнут щеки, вы начинаете их растирать, при этом к месту растирания усиливается приток крови и теплая кровь изнутри согревает ткани
Регуляторная	Доставка гормонов и других биологически активных веществ к месту их действия
Защитная	Уничтожение посторонних объектов, проникших в организм путем фагоцитоза или вырабатывания антител (подробнее об этом см. § 53)

Состав крови

Кровь представляет собой жидкую ткань, которая содержит два основных компонента — плазму крови и форменные элементы. Количество воды в крови составляет 90 %.

Жидкой частью крови является плазма. Она состоит из воды и растворенных в ней минеральных и органических соединений. Концентрация солей в плазме крови (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , HCO_3^- и др.) составляет 0,9 % и поддерживается на постоянном уровне для обеспечения нормального протекания физиологических процессов. Поэтому водный раствор, концентрация солей в котором составляет 0,9 %, называется физиологическим. Такой раствор можно использовать для пополнения крови при ее значительных потерях.

В состав органических веществ плазмы крови входят белки (альбумины, глобулины, фибриноген), жиры и углеводы. Уровень их концентрации может значительно колебаться.

В зависимости от уровня насыщенности кислородом кровь бывает венозной и артериальной. **Артериальная кровь** содержит много кислорода и мало углекислого газа. Она алого цвета. **Венозная кровь**, наоборот, содержит мало кислорода и много углекислого газа, поэтому она имеет более темную окраску. Цвет крови определяется содержанием в ней соединений гемоглобина с кислородом: чем больше таких соединений, тем ярче окрашена кровь.

Тканевая жидкость

В тканях кровь проходит через мельчайшие кровеносные сосуды — капилляры. Стенки капилляров очень тонкие, т. к. они состоят только из одного слоя клеток. Эти стенки не пропускают эритроциты и тромбоциты, однако через них просачивается плазма крови.



Рис. 15.1. Схема строения лимфатической системы

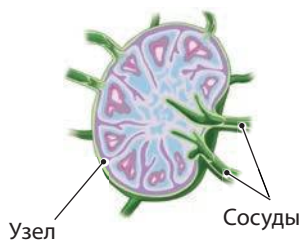


Рис. 15.2. Лимфатический узел

Та часть плазмы крови, которая попала в ткани, образует тканевую (межклеточную) жидкость. Эта жидкость омывает все клетки тела и осуществляет обмен веществ между ними и кровью.

По своему составу тканевая жидкость в момент образования похожа на кровь. Однако в ней отсутствуют клетки крови и большая часть ее белков. Но в случае каких-либо негативных процессов (например, воспаления) лейкоциты из крови могут выходить в ткани и попадать в тканевую жидкость.

В связи с тем, что тканевая жидкость осуществляет обмен веществ между сосудами и клетками тканей, ее состав постоянно изменяется. Некоторые вещества попадают внутрь клеток ткани, а другие, наоборот, выделяются клетками в тканевую жидкость. В разных тканях клетки могут нуждаться в разных веществах и выделять разные продукты обмена. Это также сказывается на составе тканевой жидкости, вследствие чего он становится еще более разнообразным.

Лимфа

В тканях нашего организма кроме кровеносных есть и другие капилляры — лимфатические (рис. 15.1). Они имеют вид тонких трубочек, замкнутых с одного конца. Давление внутри лимфатических капилляров меньше, чем в кровеносных, поэтому в них просачивается избыток тканевой жидкости, который образуется в тканях вследствие постоянного поступления плазмы из кровеносных капилляров. Тканевая жидкость, которая просочилась в лимфатические капилляры, превращается в лимфу.

Лимфа — это прозрачная жидкость, по составу очень похожая на тканевую жидкость, но содержащая много лимфоцитов. Отсюда одна из ее основных функций — обезвреживание опасных микроорганизмов и веществ, попавших в организм.

Своим незамкнутым концом лимфатические капилляры впадают в более крупные лимфатические сосуды. Двигаясь по лимфатическим сосудам, лимфа попадает в лимфатические узлы, в которых сосредоточено множество лимфоцитов (рис. 15.2). Сливаясь, лимфатические сосуды впадают в вену, где лимфа пополняет плазму крови.

Внутренняя среда организма. Кровь и лимфа

Лимфатические узлы являются важным барьером на пути инфекций и вредных веществ, которые могут образовываться в организме. Например, при ранении клетки организма могут погибать. Следствием их гибели является образование вредных продуктов распада клетки. А через рану в организм попадают посторонние микроорганизмы. Эти вещества и микроорганизмы с током лимфы достигают лимфатических узлов, где их обезвреживают лимфоциты.

Если вредных веществ или микроорганизмов очень много, количество лимфоцитов в узлах возрастает, а размеры самих узлов увеличиваются. Поэтому, если у человека в какой-то области тела увеличались лимфатические узлы, то это является тревожным признаком. В таком случае следует обратиться к врачу.



- Если процесс оттока тканевой жидкости из тканей нарушается или лимфатические сосуды чем-то перекрываются, то это может привести к тяжелым последствиям. Например, при заболевании слоновостью (эта болезнь распространена в Африке) паразитические круглые черви перекрывают движение лимфы. В результате конечности у человека очень сильно раздуваются.
- Древнегреческие ученые Гиппократ и Аристотель считали, что артериальная и венозная системы человека являются отдельными системами и не связаны между собой. Однако древнеримский врач Клавдий Гален доказал, что кровь движется по артериям и венам благодаря работе сердца. В XVII в. Уильям Гарвей установил, что кровь движется по артериям от сердца, а по венам — к сердцу.



Основными компонентами внутренней среды организма являются кровь, лимфа и тканевая жидкость. Эти жидкости постоянно перетекают друг в друга. Кровь выполняет транспортную, регуляторную и защитную функции. Она состоит из плазмы и форменных элементов.

Проверьте свои знания

1. Что входит в состав внутренней среды организма?
2. Что входит в состав крови?
3. Какие функции выполняет кровь?
4. Что входит в состав плазмы крови?
- 5*. Почему состав и содержание органических веществ в плазме может достаточно сильно колебаться?
- 6*. В каких случаях содержание органических веществ в плазме крови резко возрастает?
- 7*. Почему концентрация солей в плазме крови поддерживается практически на одном и том же уровне?

16 Группы крови. Переливание крови



Прежде чем приступить к изучению групп крови человека, вспомните, что такое кровь. Чем отличается кровь от лимфы и тканевой жидкости? Какие функции выполняет кровь в организме человека? Одинакова ли кровь у разных животных?

Форменные элементы крови

К форменным элементам крови относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты (рис. 16.1).

Эритроциты — это красные клетки крови. Зрелые эритроциты не имеют ядра и содержат большое количество белка гемоглобина. Их основная функция — перенос кислорода. Кроме того, эритроциты способны переносить и углекислый газ (CO_2). Однако значительная его часть транспортируется плазмой крови.

Лейкоциты — белые клетки крови. Они весьма разнообразны по строению и делятся на несколько типов. Лейкоциты обеспечивают защиту организма от инфекций и токсинов.

Тромбоциты, в отличие от эритроцитов и лейкоцитов, не клетки, а кровяные пластинки. Они являются фрагментами клеток, образующимися в результате распада крупных клеток-предшественников. Тромбоциты играют важную роль в процессе свертывания крови.

Подробнее форменные элементы крови рассмотрены в таблице.

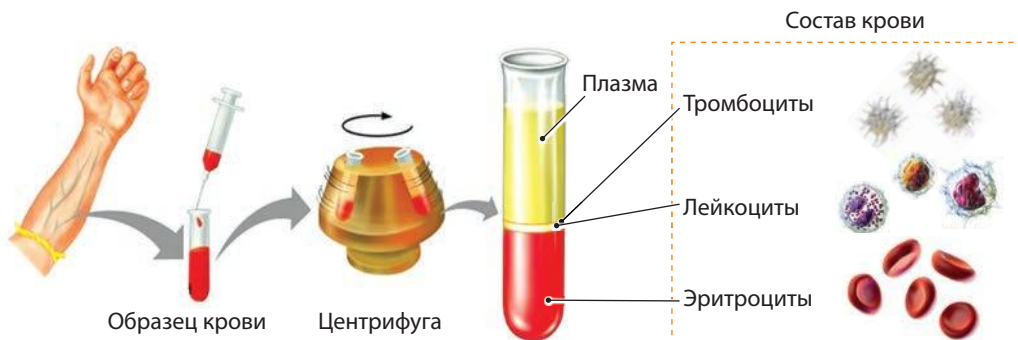


Рис. 16.1. Форменные элементы крови

Основные свойства форменных элементов крови

Форменные элементы	Эритроциты	Лейкоциты	Тромбоциты
Диаметр, мкм	7,5	Сильно колеблется	2–5
Количество в 1 мм ³	4–5•10 ⁶	4000–9000	180 000–320 000
Форма	Двояковогнутый диск, что позволяет очень быстро поглощать и выделять кислород	Амебоидная	Чаще всего неправильная
Ядро клетки	Нет	Есть	Обычно нет
Место образования	Красный костный мозг	Красный костный мозг, лимфатические узлы, селезенка	Красный костный мозг
Место разрушения	Печень и селезенка	Печень, лимфатические узлы, селезенка	Печень и селезенка
Срок жизни	Около 120 дней	От нескольких дней до нескольких десятилетий	8–11 дней

Свертывание крови

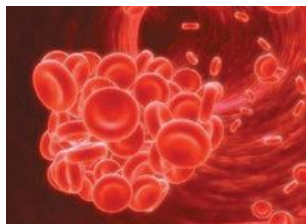
Свертывание крови — это процесс формирования в крови нитей белка фибрина, которые образуют кровяной сгусток — тромб. Это довольно сложный процесс, представляющий собой ряд последовательных реакций.

При повреждении стенки кровеносного сосуда происходит разрушение тромбоцитов, из которых наружу выходит белок тромбопластин. Этот белок является ферментом, т. е. катализатором биохимических реакций. Он взаимодействует с одним из белков плазмы — протромбином, превращая его в тромбин. Тот, в свою очередь, взаимодействует с другим белком плазмы — фибриногеном — и превращает его в фибрин, представляющий собой длинные нити. Эти нити перепутываются между собой и образуют клубочек — тромб, который перекрывает поврежденный участок и предотвращает вытекание крови из организма.

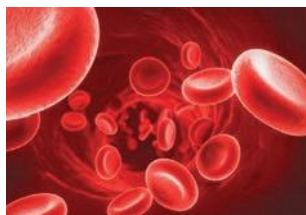
Группы крови

Группы крови — это признаки, связанные с биохимическими свойствами крови и обусловленные наследственностью (рис. 16.2).

Разделение на группы основывается на наличии в крови **антигенов** — специфических веществ, которые вызывают реакцию иммунной системы и позволяют различать кровь людей по определенным



а



б

Рис. 16.2. Реакция взаимодействия при переливании крови разных групп (а) и одной группы (б)

признакам. Большинство антигенов являются белками. Они могут содержаться в эритроцитах, лейкоцитах, тромбоцитах или плазме крови. Антигены объединяют в независимые друг от друга группы — системы групп крови. У человека известно около 30 систем групп крови. Наибольшее практическое значение имеют две из них — АВ0 и резус-система.

Группы крови системы АВ0

Группы крови у человека (система АВ0) были открыты австрийским ученым К. Ландштейнером в 1900 г. Дифференциация крови человека по системе АВ0 на четыре группы основывается на комбинации двух антигенов (агглютиногены А и В) в эритроцитах и двух антител (агглютинины α и β) в плазме крови.

Какой группе крови какие антигены и антитела присущи, показано в таблице.

Группы крови системы АВ0

Группа крови	0(I)	A(II)	B(III)	AB(IV)
Агглютиногены	Отсутствуют	Только А	Только В	А и В
Агглютинины	α и β	Только β	Только α	Отсутствуют

Для чего же необходимо это разделение на группы? Если при переливании группы крови подобраны неправильно, то возникает угроза для здоровья реципиента (того, кому кровь переливают). Дело в том, что после взаимодействия одноименных агглютиногенов и агглютининов происходит реакция агглютинации (оседания) эритроцитов. Она активизирует процесс свертывания крови и образования тромбов, в которых застревают эритроциты. Это приводит к закупорке сосудов и может повлечь гибель человека (рис. 16.2).

Группы крови системы резус

Исследования систем групп крови не прекращались даже после открытия системы АВ0. Это было необходимо, поскольку в некоторых случаях наблюдалось оседание эритроцитов даже при переливании человеку крови одной и той же группы. В результате в 1940 г. была открыта резус-система. Сначала ее обнаружили у макак-резусов, и только потом — у человека.

Группы крови. Переливание крови

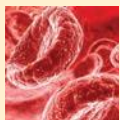
У большинства людей на поверхности эритроцитов имеется специальный антиген — **резус-фактор (Rh)**. Таких людей называют резус-положительными, а их группа крови обозначается как Rh+. У резус-отрицательных этого антигена нет, их группа крови — Rh-.

При переливании крови, несовместимой по резус-фактору, или во время беременности, когда мать резус-отрицательная, а ребенок резус-положительный, возникает **резус-конфликт**. При этом в крови матери образуются антитела, разрушающие эритроциты плода.

Переливание крови

Кровь играет чрезвычайно важную роль в жизнедеятельности организма. Если человек теряет много крови, то его организм может не справиться с обеспечением тканей и органов нужными веществами. Поэтому еще издавна предпринимались попытки переливать кровь в случае ее большой потери. Однако раньше врачи не знали о наличии различных групп крови и переливали ее наугад. Понятно, что часто группы крови у донора (того, кто давал кровь) и пациента не совпадали. Это приводило к образованию тромбов из-за агглютинации эритроцитов и гибели человека.

Лишь после открытия К. Ландштейнером групп крови системы АВ0 стало возможным относительно безопасно переливать кровь. Сегодня людям переливают только кровь их группы, поскольку взаимодействие между кровью различных групп системы АВ0 дает сильную иммунную реакцию, т. е. вызывает агглютинацию эритроцитов. Другие системы групп крови вызывают не такую сильную реакцию, но это не значит, что их не следует учитывать!



Форменные элементы крови — это эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Группы крови служат важными характеристиками крови, связанными с ее биохимическими свойствами. Важнейшими для человека являются системы групп крови АВ0 и резус. Человеку следует переливать только кровь его группы.

Проверьте свои знания

1. Когда и кем были открыты группы крови?
2. Какие группы крови существуют в системе АВ0?
- 3*. Почему может возникнуть резус-конфликт при беременности?
- 4*. Почему человеку следует переливать только кровь его группы?

17 Система кровообращения



Прежде чем приступить к изучению кровеносной системы человека, вспомните, каково строение кровеносной системы различных животных. Как особенности жизнедеятельности животных могут отражаться на строении их кровеносной системы?

Сердце

Сердце — это мышечный орган кровеносной системы, который обеспечивает движение крови в организме человека. Расположено оно в средней части грудной клетки в специальной околосердечной сумке — **перикарде**. Перикард представляет собой тонкий плотный мешочек, который отделяет сердце от других органов, а также предотвращает его смещение и слишком сильное растяжение.

Стенка сердца состоит из трех слоев: **эпикарда** (внешнего), **миокарда** (среднего) и **эндокарда** (внутреннего). Самый толстый из них — миокард, который является сердечной мышцей, обеспечивающей сокращение сердца.

Внутри сердце разделено на четыре камеры: два желудочка (правый и левый) и два предсердия (правое и левое) (**рис. 17.1**). Правая и левая половины сердца не сообщаются между собой. В камерах правой части находится только венозная кровь, а в камерах левой — только артериальная. Для того чтобы кровь между камерами сердца двигалась только в одном направлении, в нем расположены клапаны. Между левым предсердием и левым желудочком находится двустворчатый, или митральный, клапан, между правым предсер-

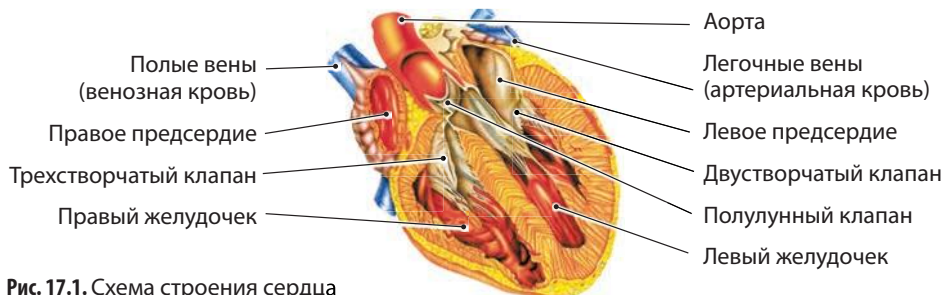


Рис. 17.1. Схема строения сердца

дием и правым желудочком — трехстворчатый, между левым желудочком и аортой — аортальный, между правым желудочком и легочной артерией — клапан легочной артерии.

Большой круг кровообращения

Система кровообращения человека разделена на две большие части — большой и малый круги кровообращения.

Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке и заканчивается в правом предсердии. Из левого желудочка выталкивается артериальная кровь, которая по сосудам разносится по всему организму. Попадая в ткани, она отдает кислород и насыщается углекислым газом, после чего превращается в венозную кровь. Венозная кровь попадает в вены и транспортируется к правому предсердию. Из правого предсердия она попадает в правый желудочек, а из него — в малый круг кровообращения.

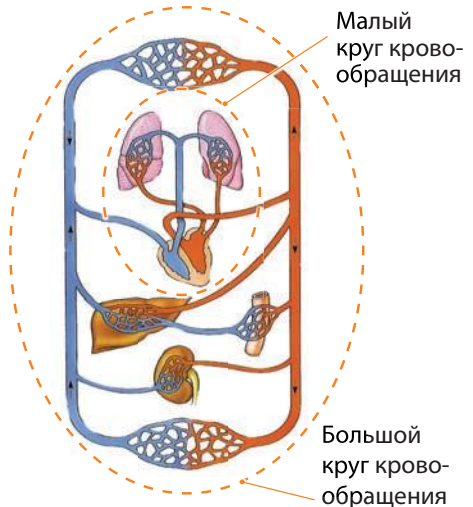


Рис. 17.2. Схема кровообращения

Малый круг кровообращения

Малый круг начинается в правом желудочке и заканчивается в левом предсердии. Из правого желудочка выталкивается венозная кровь, которая по сосудам перемещается в легкие. Попадая в легкие, она насыщается кислородом и отдает углекислый газ, после чего превращается в артериальную кровь. Эта кровь собирается в вены и поступает к левому предсердию. Из левого предсердия она попадает в левый желудочек, а из него — в большой круг кровообращения.

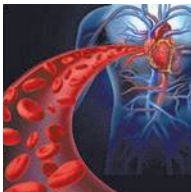


Сердце — важный орган, который обеспечивает движение крови в организме. Система кровообращения в организме человека делится на две большие части — большой и малый круги кровообращения.

Проверьте свои знания

1. Из каких слоев состоит стенка сердца?
2. На какие камеры разделено сердце?
3. В каком круге по венам течет артериальная кровь?
- 4*. Почему кровь в сердце течет только в одном направлении?

18 Как работает сердце



Прежде чем приступить к изучению работы сердца человека, вспомните, на какие камеры оно разделено. Чем отличается сердце человека от сердца рыбы? Какие слои выделяют в стенке сердца и какие функции они выполняют?

Сердечная мышца

Сердечная мышца непрерывно работает в течение всей жизни человека. У нее есть определенные особенности строения и специфические свойства, которые и позволили выделить ее в отдельный тип мышечной ткани. Какие это свойства, узнайте из таблицы.

Основные свойства сердечной мышцы

Свойство	Характеристика
Возбудимость	Способность переходить из состояния покоя в рабочее состояние под влиянием различных раздражителей
Проводимость	Способность распространять по всему сердцу возбуждение, которое возникло в какой-либо его области
Сократимость	Способность мышечной ткани сердца сокращаться под влиянием возбуждения
Автоматия	Способность сердца сокращаться под влиянием импульсов, возникающих в самом сердце

У сердца своя собственная система обеспечения кровью. По коронарным артериям кровь при расслаблении сердца попадает в сердечную мышцу, а при его сокращении кровь из этих капилляров выдавливается в коронарные вены.

Сердечный цикл

Функционировать много лет непрерывно сердце может благодаря тому, что его работа организована в виде цикла. Благодаря правильному распределению фаз сокращения и расслабления отдельных частей сердца организму удастся обеспечить достаточно времени для восстановления сердечной мышцы в процессе ее работы.

Как работает сердце



Рис. 18.1. Фазы сердечного цикла

Сердечным циклом называют совокупность процессов, происходящих от одного сокращения сердца до следующего (рис. 18.1).

Что происходит за один сердечный цикл, можно проследить по таблице.

Фазы сердечного цикла

Фаза сердечного цикла	Длительность фазы, с	Что происходит
Сокращение мышц (систола) предсердий	0,1	Кровь из предсердий через клапаны выталкивается в желудочки
Сокращение мышц (систола) желудочков	0,3	Венозная кровь из правого желудочка выталкивается в легочную артерию, а артериальная кровь из левого желудочка выталкивается в аорту
Расслабление мышц сердца (диастола)	0,4	Сердечная мышца расслаблена, кровь из вен поступает в предсердия

Показателями, с помощью которых можно сравнивать работу сердца у разных людей или в различных ситуациях, является систолический и минутный объемы крови. **Систолический объем** — это количество крови, выбрасываемой сердцем за одно сокращение. **А минутный объем** — это объем крови, прокачиваемой через сердце в течение одной минуты.

Особенности работы сердца

Сердце является главным двигателем тока крови по сосудам. Оно не может останавливаться, т. к. это повлечет прекращение обмена веществ и приведет к смерти человека. Кроме того, у сердца нет дублирующего органа, который может взять на себя его работу

хотя бы на время. Поэтому работа сердца организована так, чтобы оно отдыхало как можно больше. Если посмотреть на время, которое занимают отдельные фазы сердечного цикла, то можно увидеть, что из 0,8 с продолжительности всего цикла предсердия отдыхают 0,7 с, а желудочки — 0,5 с.

Регуляция работы сердца

Регуляция работы сердца осуществляется двумя способами — с помощью нервной или гуморальной регуляции. **Нервная регуляция** осуществляется путем поступления нервных импульсов из сердечно-сосудистых центров продолговатого мозга. По одному из нервов поступают импульсы, которые ускоряют работу сердца, а по другому — импульсы, которые тормозят работу сердца.

Гуморальная регуляция осуществляется с помощью биологически активных веществ — гормонов, которые выделяются железами внутренней секреции организма, и других как органических, так и неорганических веществ. Так, гормон адреналин учащает сердечные сокращения. Также сердечную деятельность усиливает повышенная концентрация ионов Кальция в крови. Тормозят работу сердца ацетилхолин и ионы Калия.

Основными железами, которые регулируют работу сердца, являются надпочечники. Именно они производят адреналин и ацетилхолин.

Особенностью регуляции сердца является то, что внешние сигналы (и нервные, и гуморальные) только изменяют частоту сердечных сокращений, но не вызывают их. Сигналы для возникновения сокращений генерируют клетки самого сердца.

Автоматия работы сердца

Сердце должно работать в любых условиях. Поэтому в нем существуют механизмы, которые обеспечивают его работу даже при отсутствии соответствующих нервных импульсов. То есть сердце может работать автоматически, без сигналов нервной системы. Для этого в миокарде существует несколько групп клеток, которые автоматически производят ритмические импульсы. Эти импульсы распространяются на другие клетки сердечной мышцы и вызывают их сокращение. Частота этих сокращений меньше, чем у тех, которые возникают под влиянием нервных или гуморальных сигналов, но они позволяют поддерживать жизнедеятельность организма в критической ситуации.

Сердце человека до рождения

У взрослого человека строение сердца несколько отличается от строения сердца плода, который развивается в организме матери.

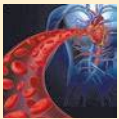
К моменту рождения легкие у ребенка не работают, поэтому нет необходимости прогонять весь поток крови через их сосуды. В связи с этим между правым желудочком сердца и аортой находится особый сосуд — боталлов проток, по которому кровь проходит напрямую из правого желудочка в большой круг кровообращения. После рождения ребенка этот проток зарастает. Если же по каким-то причинам он не зарастет, то у ребенка будут наблюдаться серьезные нарушения работы сердца. Такую аномалию называют врожденным пороком сердца. Однако современные врачи научились исправлять такое нарушение с помощью операции на сердце.



- Мышцы предсердий и желудочков не являются одной структурой. Они разделены перегородкой из плотной ткани. Эта перегородка не пропускает возбуждения от мышц предсердий к мышцам желудочков, благодаря чему они могут сокращаться независимо друг от друга.



- Достижения современной медицины позволяют проводить пересадку сердца в случаях, когда сердце человека поражено болезнью, которую невозможно вылечить. Первую успешную пересадку сердца провел врач из ЮАР Кристиан Бернар в 1967 г. Сейчас средняя продолжительность жизни человека после пересадки сердца составляет 10 лет. Рекордная продолжительность жизни человека с пересаженным сердцем достигла 30 лет.



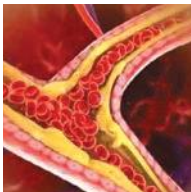
Длительная и эффективная работа сердца возможна благодаря существованию четкого сердечного цикла и ее рациональной регуляции. Большое значение для повышения надежности работы сердца имеют свойства сердечной мышцы, в частности ее способность к автоматии.

Проверьте свои знания

1. Какие свойства присущи сердечной мышце?
2. Из каких фаз состоит сердечный цикл?
3. Как осуществляется нервная регуляция работы сердца?
4. Как осуществляется гуморальная регуляция работы сердца?
5. Какая железа регулирует работу сердца?
- 6*. Как обеспечивается автоматическая работа сердца?
- 7*. Что позволяет сердцу работать много лет без перерыва?
- 8*. Сохранение боталлова протока у взрослого человека приводит к смешиванию артериальной и венозной крови и нарушению здоровья. А вот, скажем, смешанная кровь в сердце ящерицы не влечет за собой негативных последствий. Почему смешанная кровь в сосудах человека вызывает проблемы?

19 Кровеносные сосуды.

Первая помощь при кровотечениях



Прежде чем приступить к изучению кровеносных сосудов человека, вспомните, что такое кровь. Какие функции выполняет кровь в организме человека? Что обеспечивает движение крови по сосудам? Каково строение сердца? Как работает сердце?

Кровеносные сосуды

В организме человека имеется три типа кровеносных сосудов — артерии, вены и капилляры. Они выполняют различные функции, что и обуславливает отличия в их строении (рис. 19.1). **Артерии** проводят кровь от сердца к капиллярам и должны выдерживать высокое давление, возникающее при сердечных сокращениях, поэтому у них толстые стенки, внутри которых расположен слой гладких мышц. **Капилляры** отвечают за обмен между кровью и тканями, поэтому их стенки тонкие. А **вены** собирают кровь по всему организму, чтобы транспортировать ее к сердцу. Для них очень важно обеспечить движение крови только в одном направлении, что удается благодаря наличию специальных клапанов.

Основные характеристики кровеносных сосудов человека описаны в таблице.

Строение и функции кровеносных сосудов

Тип сосудов	Особенности строения	Функции	Диаметр, мм	Скорость крови, см/с	Давление, мм рт. ст.
Артерии	Стенки состоят из трех слоев, хорошо развит слой гладких мышц	Проводят кровь от сердца	5–20	20–50	20–150
Вены	Мышечный слой слабо развит или отсутствует. Внутри вен есть клапаны, обеспечивающие движение крови лишь в одном направлении	Проводят кровь к сердцу	10–30	10–20	–5...+5
Капилляры	У них очень тонкие стенки	Осуществляют обмен веществ между кровью и тканями	0,01–0,5	0,05–0,1	10–20

Артериальное давление и пульс

Когда сердце сокращается, оно с большой силой выталкивает кровь в артерии. Поэтому кровь в них находится под давлением, и это давление называют **артериальным**. Самое высокое артериальное при систоле, а самое низкое — при диастоле. Значение артериального давления является показателем состояния как самого сердца, так и всей кровеносной системы, поэтому врачи при обследовании больных часто его измеряют.

Прибор для измерения артериального давления называется **тонометром** (рис. 19.2).

При сокращении сердце не только выталкивает кровь в сосуды, но и вызывает периодические колебания стенок артерий, синхронные с сокращениями сердца. Эти колебания вы чувствуете как **пульс**. Характер пульса зависит от деятельности сердца и состояния артерий. Поэтому измерение его частоты является очень важным для диагностики состояния организма.

При измерении артериального давления его показатели на разных руках могут отличаться. В норме разница не должна превышать 10 мм рт. ст.

Разницу между систолическим и диастолическим артериальным давлением называют **пульсовым давлением**. Если пульсовое давление меньше 20 мм рт. ст., то сердце не будет получать достаточного количества крови для своей работы.

Чем сложнее крови проходить через сосуды, тем выше артериальное давление. Повышение артериального давления (гипертония) является показателем нарушения работы сердечно-сосудистой системы. Но проблемы со здоровьем могут возникать и при слишком низком давлении. Если у человека давление постоянно выше 140 на 90 или ниже 90 на 60, то это повод обратиться к врачу.

Некоторые особенности кровоснабжения организма человека

Как вы уже знаете, вены — это сосуды, которые выносят кровь из органов. Но в организме человека есть вена, которая, наоборот, приносит кровь к органу. Это воротная вена печени. Она собирает кровь от желудка и кишечника и несет ее к печени. Там воротная вена разветвляется на более мелкие вены, и кровь, которая по ним

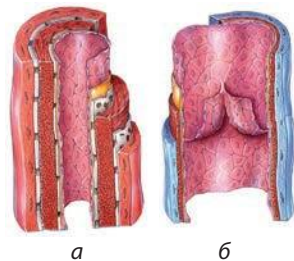


Рис. 19.1. Строение артерии (а) и вены (б)



Рис. 19.2. ТонOMETP



а



б

Рис. 19.3. Первая помощь при артериальном (а) и венозном (б) кровотечении

течет, контактирует с клетками печени. Эти клетки обезвреживают опасные вещества, попадающие в организм человека вместе с пищей.

Но кровь в печень также приносит и обычная артерия. Эта артерия, как и воротная вена, разветвляется на более мелкие сосуды, которые напрямую сливаются с венами. Таким образом, к клеткам печени поступает не чистая артериальная, а смешанная кровь.

Еще одной необычной структурой, образованной с помощью кровеносных сосудов, являются **анастомозы**. **Анастомозы** — это соединения между артериями и венами, которые соединяют их напрямую, без образования капиллярной сетки. Очень много анастомозов в коже. Это позволяет организму эффективно регулировать потери тепла.

Если тепла в организме много, то кровь течет из артерий в вены через капилляры и отдает лишнее тепло воздуху. А если тепла мало, то кровь направляется в вены по анастомозам, минуя капилляры кожи и, соответственно, избегая связанных с этим потерь тепла.

Первая помощь при различных видах кровотечений

В зависимости от типа поврежденных сосудов различают три основных вида кровотечений — артериальные, венозные и капиллярные.

При **артериальном кровотечении** кровь алого цвета и вытекает быстро, часто пульсируя. В случае артериального кровотечения следует наложить жгут выше места кровоизлияния — это даст возможность остановить течение крови. Однако следует помнить, что жгут нельзя накладывать на голое тело: под него необходимо подложить любую ткань. Кроме того, обязательно необходимо прикрепить записку, в которой должно быть указано точное время наложения жгута. Это очень важно, т. к. раз в час жгут нужно ослаблять, чтобы не оставить ткани тела без доступа крови.

При **венозном кровотечении** кровь темного цвета, она вытекает медленно, но достаточно широкой струей. В случае венозного кровотечения жгут накладывают ниже места кровоизлияния, ведь именно оттуда кровь движется по венам. Однако во многих случаях при венозном кровоизлиянии можно обойтись простой сдавливающей повязкой на ране (рис. 19.3).

Кровеносные сосуды. Первая помощь при кровотечениях

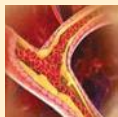
Капиллярное кровотечение не так интенсивно, как артериальное или венозное, и часто прекращается самостоятельно. При капиллярном кровотечении можно обойтись обычной повязкой, используя стерильный бинт.

В случае возникновения кровотечения при повреждении конечностей необходимо помнить, что при артериальных кровотечениях жгут накладывается выше места кровотечения, а при венозных — ниже. Это связано с тем, что по артериям кровь движется вниз по конечностям, и при наложении жгута выше места повреждения кровь к нему поступать не будет.

С венами ситуация обратная: кровь собирается в вены в конечностях и движется вверх в направлении сердца, поэтому кровотечение останавливает жгут, наложенный ниже места ранения.



- Капилляры получили свое название от латинского слова *capillaris* — волосной, хотя на самом деле большинство капилляров в диаметре меньше, чем волос человека. Средняя длина капилляра составляет 0,7–0,8 мм.
- Раздел медицины, изучающий строение и функционирование вен, называется флебологией.



В организме человека различают три типа кровеносных сосудов — артерии, вены и капилляры. Артерии проводят кровь от сердца, вены — к сердцу, а капилляры обеспечивают обмен веществ между кровью и тканями.

Первую помощь при кровотечениях нужно оказывать с учетом того, какой из типов сосудов был поврежден.

Проверьте свои знания

1. Какое значение имеет кровеносная система?
2. Чем можно объяснить разницу в особенностях строения различных типов сосудов?
3. Как оказывать первую помощь при артериальном кровотечении?
4. Как оказывать первую помощь при венозном кровотечении?
5. Какие функции выполняют артерии?
6. Какие функции выполняют капилляры?
7. Какие функции выполняют вены?
8. Как оказывать помощь при капиллярном кровотечении?
- 9*. Почему наложенный жгут надо периодически ослаблять?
- 10*. Какую функцию выполняют клапаны в венах?

20 Заболевания органов сердечно-сосудистой системы



Прежде чем приступить к изучению заболеваний сердечно-сосудистой системы человека, вспомните, какие органы входят в ее состав. Какие функции она выполняет? Какие паразитические организмы могут проникать в организм человека через кровеносную систему?

Заболевания сердечно-сосудистой системы

Нарушения в работе сердечно-сосудистой системы являются одними из самых распространенных заболеваний в современном мире. Они могут повлечь тяжелые последствия. И здесь важное значение имеет время, которое проходит от начала возникновения критической ситуации до оказания врачебной помощи. Чем раньше будет оказана помощь, тем больше шансов на положительный исход.

Факторами риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний могут быть: несоблюдение правил здорового образа жизни (курение, недостаточная физическая активность), избыточная масса тела, повышенное артериальное давление, постоянные стрессы и т. п.

Данные нарушения описаны в таблице.

Наиболее распространенные заболевания сердца

Заболевание	Признаки	Причины возникновения
Инфаркт миокарда (рис. 20.2, с. 78)	Длительная боль в груди, изменения в кардиограмме (графическом изображении электрических полей, которые возникают во время работы сердца)	Нарушение кровоснабжения участка сердечной мышцы, которое привело к его некрозу (отмиранию). Чаще всего возникает вследствие закупорки тромбом одной из артерий, обеспечивающих кровью сердечную мышцу (их называют коронарными)
Ишемическая болезнь сердца	Недостаточное снабжение кровью миокарда, нарушение ритма работы сердца, удушье, боль за грудиной	Нарушение движения крови в коронарных артериях, часто вследствие развития атеросклероза
Аритмии	Нарушение ритмичности, последовательности и силы сокращений сердечной мышцы	Изменение свойств сердца вследствие его заболеваний или нарушение механизмов нервной регуляции работы сердца

Наиболее распространенные заболевания сосудов

Заболевание	Признаки	Причины возникновения
Инсульт	Снижение уровня сознания, нарушение зрения, а также двигательной функции верхних конечностей, походки, нормальной работы мышц лица	Нарушение кровообращения в головном мозге, которое было вызвано инфарктом или кровоизлиянием в мозг
Гипертоническая болезнь	Повышенное артериальное давление, в случае выраженных стадий — органические изменения сердца, почек и центральной нервной системы	Нарушение деятельности центров мозга, которые регулируют работу сосудов, почек, нейрогуморальной регуляции
Атеросклероз (рис. 20.1)	Повышение артериального давления, нарушение кровообращения	Уплотнение артериальной стенки за счет разрастания ткани внутренней среды вследствие жирового вещества и солей Кальция на поверхности стенки артерии
Варикозное расширение вен	Неравномерное расширение вен, нарушение движения крови в венах	Слабость стенок вен и окружающих их мышц конечностей
Тромбофлебит (рис. 20.3, с. 78)	Уплотнение, покраснение и болезненность кожи над варикозно измененной веной, возможно повышение температуры тела	Осложнение варикозного расширения вен нижних конечностей

По характеру возникновения инсульты разделяют на ишемические и геморрагические. Ишемический инсульт возникает в случае нарушения кровообращения в области мозга. Вследствие закупорки сосудов клетки крови не получают необходимого количества кислорода и погибают. Из-за сходства событий, происходящих при ишемическом инсульте и в случае возникновения инфаркта миокарда, этот вид инсульта иногда называют «инфарктом мозга».

В случае геморрагического инсульта ситуация иная. Имеет место не недостаток, а избыток крови. Этот вид инсульта начинается с разрыва сосудов головного мозга. Нарушение кровообращения приводит к гибели клеток мозга.

Вследствие того, что причины этих двух типов инсульта разные, их лечение отличается. Однако лечение любой формы инсульта является длительным и требует много усилий.

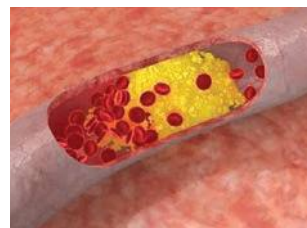


Рис. 20.1. Атеросклероз сосуда

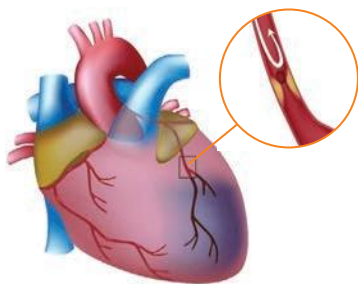


Рис. 20.2. Сердце, пораженное инфарктом миокарда



Рис. 20.3. Тромбофлебит

Профилактика заболеваний сердечно-сосудистой системы

Для предупреждения развития заболеваний сердечно-сосудистой системы желательно соблюдать следующие меры профилактики:

- Активный образ жизни: из-за отсутствия движения возникают проблемы с сердцем и сосудами.
- Рациональное питание. Особенно негативно влияет на состояние сердца и сосудов избыточный вес.
- Отказ от вредных привычек: курение и алкоголь наносят непоправимый вред сердцу.
- Своевременный периодический отдых и психологическая разгрузка: чрезмерные нагрузки нарушают работу сердца.
- Контроль собственного артериального давления и профилактические осмотры у врача.

Почему для профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы так важен активный образ жизни? Причин несколько. Так, при регулярных физических нагрузках происходит тренировка сердечной мышцы, в результате чего она работает более эффективно. Кроме того, благодаря регулярным физическим нагрузкам укрепляются и лучше работают другие мышцы тела. А они, в свою очередь, сокращаясь, способствуют продвижению крови по венам к сердцу. Таким образом облегчается работа сердца. А облегчать ее необходимо, поскольку сердце является непарным органом и должно непрерывно и надежно работать в течение всей жизни человека.

При недостаточной физической нагрузке и малоподвижном образе жизни замедляется движение крови в венах. Ее обратный ток невозможен из-за клапанов в этих сосудах. Слишком медленное движение вызывает скопление крови и возникновение варикозного расширения вен.

Заболевания органов сердечно-сосудистой системы



- Первым упоминанием об инсульте считают описания Гиппократ, сделанные им в 460-х гг. до н. э. Он описывал потерю сознания в результате заболевания головного мозга.

- Ишемическая болезнь сердца является одной из главных причин смертности от сердечных заболеваний в Украине. Курение чрезвычайно повышает риск развития ишемической болезни. Причиной ее возникновения может стать даже пассивное курение, когда человек сам не курит, но часто находится среди курильщиков и просто вдыхает табачный дым.

- В Египте была найдена мумия с признаками варикозного расширения вен нижних конечностей. Возраст этой мумии — более 2500 лет.



Заболевания органов сердечно-сосудистой системы являются одними из самых распространенных. Среди них инфаркт, инсульт, гипертония и др., которые могут приводить к тяжелым последствиям. В случае возникновения таких заболеваний следует как можно скорее оказать человеку медицинскую помощь. Для их предупреждения необходимо соблюдать профилактические меры и вести здоровый образ жизни.

Проверьте свои знания

1. Что такое инфаркт миокарда? Какие факторы обуславливают его возникновение?
2. Какие болезни кровеносных сосудов вы знаете? Что может вызвать эти заболевания?
3. Какие существуют меры профилактики гипертонической болезни?
4. Что такое инсульт? Какие факторы обуславливают его возникновение?
5. Почему для профилактики заболеваний органов кровеносной системы желательно вести активный образ жизни?
6. Как питание может влиять на состояние сердечно-сосудистой системы?
7. Что такое аритмия? Какие факторы вызывают ее возникновение?
- 8*. Предложите распорядок дня и рацион, которые уменьшат риск возникновения ишемической болезни сердца. Обоснуйте свой выбор.
- 9*. Почему у человека может развиваться тромбоз?
- 10*. Какие факторы вызывают развитие атеросклероза?

Обобщение по теме «Транспорт веществ»

В заданиях 1–10 выберите один правильный ответ.

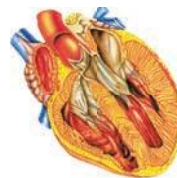
- 1** Внутреннюю среду организма образуют:
а) ткани внутренних органов
б) полости тела
в) внутренние органы
г) кровь, лимфа, тканевая жидкость
- 2** Жидкая часть крови — это:
а) тканевая жидкость в) плазма
б) лимфа г) физиологический раствор
- 3** Функцией тромбоцитов является:
а) образование сгустков крови
б) борьба с инфекциями
в) транспорт кислорода
г) газообмен с окружающей средой
- 4** Лимфа в организме человека:
а) содержит только форменные элементы крови
б) выполняет запасующую функцию
в) обезвреживает опасные микроорганизмы
г) является местом созревания эритроцитов
- 5** Людям с I группой крови можно переливать кровь группы:
а) I б) II в) III г) IV
- 6** Средний слой стенки сердца называется:
а) эндокард в) эпикард
б) миокард г) перикард
- 7** Большой круг кровообращения заканчивается в:
а) правом желудочке
б) правом предсердии
в) левом желудочке
г) левом предсердии

- 8 Венозная кровь движется по:
 а) плечевой артерии в) легочной вене
 б) сонной артерии г) легочной артерии
- 9 Сокращение предсердий длится:
 а) 0,1 с б) 0,2 с в) 0,3 с г) 0,4 с
- 10 Место, где скорость движения крови наименьшая,— это:
 а) аорта в) капилляры
 б) легочная артерия г) полые вены
- 11 Укажите названия органов, изображенных на рисунках.

			
а)	б)	в)	г)

- 12 Установите соответствие между камерами сердца и сосудами, с которыми они сообщаются.
- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1) левое предсердие | а) аорта |
| 2) правое предсердие | б) сонная артерия |
| 3) левый желудочек | в) полая вена |
| 4) правый желудочек | г) легочная вена |
| | д) легочная артерия |

- 13 Рассмотрите изображение органа на рисунке. Объясните, какие особенности строения этого органа позволяют ему эффективно выполнять свои функции.



- 14 Рассмотрите изображение органа на рисунке. Объясните, какие заболевания могут его поражать и как их можно предотвратить.



 Проверьте свои знания по теме «Транспорт веществ».



Выделение. Терморегуляция

21

Выделительная система



Прежде чем приступить к изучению выделительной системы человека, вспомните, какое строение имеет выделительная система различных животных. Какие особенности жизнедеятельности животных могут отражаться на строении их выделительной системы?

Строение и функции выделительной системы

Выделительная система является крайне важной для организма человека. Продукты обмена веществ необходимо выводить быстро, иначе они могут привести к отравлению организма.

Основным органом выделения человека являются почки. Также выделительную функцию осуществляют легкие, кожа и печень (**рис. 21.1**).

Почки являются частью мочевыделительной системы, в состав которой входят также мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал (**рис. 21.2**). Главная задача мочевыделительной системы — выведение из организма водорастворимых продуктов обмена веществ.

Почки

Почки — это парные органы бобовидной формы (**рис. 21.3**). Они состоят из двух слоев — наружного коркового и внутреннего мозгового. Артерии, вены, лимфатические сосуды, нервы и мочеиспу-

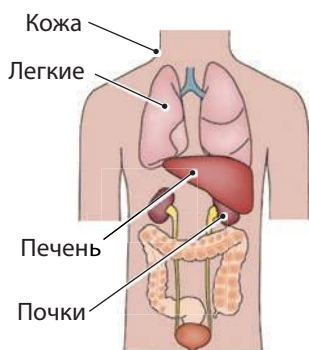


Рис. 21.1. Органы человека, выполняющие выделительные функции

скательный канал входят в почку с ее внутренней стороны, а место их входа называют **воротами почки**. Полость внутри почки называется **почечной лоханкой**.

Основной функциональной единицей почки является нефрон. Нефроны отвечают за образование мочи.

Мочеточники

Мочеточники — это трубки длиной 30–35 см, соединяющие почки с мочевым пузырем. По ним моча из почечной лоханки попадает в мочевой пузырь.

Мочевой пузырь

Из нефронов моча по собирательным трубкам попадает в почечную лоханку, а оттуда по мочеточнику — в мочевой пузырь. **Мочевой пузырь** — это мышечный мешок, который состоит из гладкой мускулатуры и изнутри покрыт эпителием. В мочевом пузыре собирается моча. Чтобы она не вытекала наружу самопроизвольно, у этого органа есть два сфинктера (мышцы-замыкатели). Из мочевого пузыря моча выводится из организма через мочеиспускательный канал.

Мочеиспускательный канал

Мочеиспускательный канал — это трубка, которая выводит мочу, накопившуюся в мочевом пузыре, из организма. У мужчин мочеиспускательный канал значительно длиннее, чем у женщин. Если у женщин его длина составляет всего 3–4 см, то у мужчин — 18 см.

Нефрон

Нефрон (рис. 21.4, с. 84) состоит из капсулы, двух извитых канальцев и длинной петли между ними. Внутри капсулы размещается сосудистый клубочек, образо-

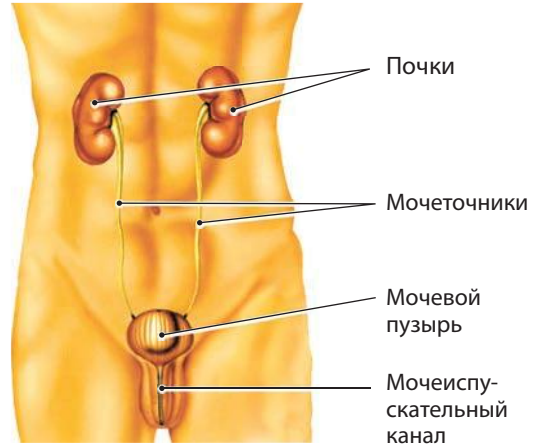


Рис. 21.2. Строение мочевого пузыря и мочеточников

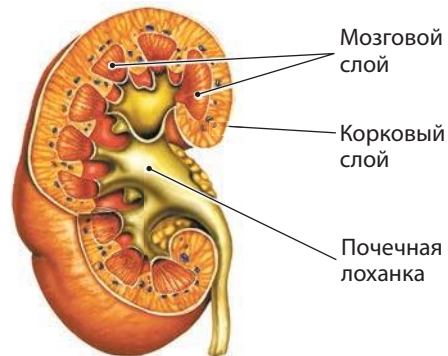


Рис. 21.3. Строение почки

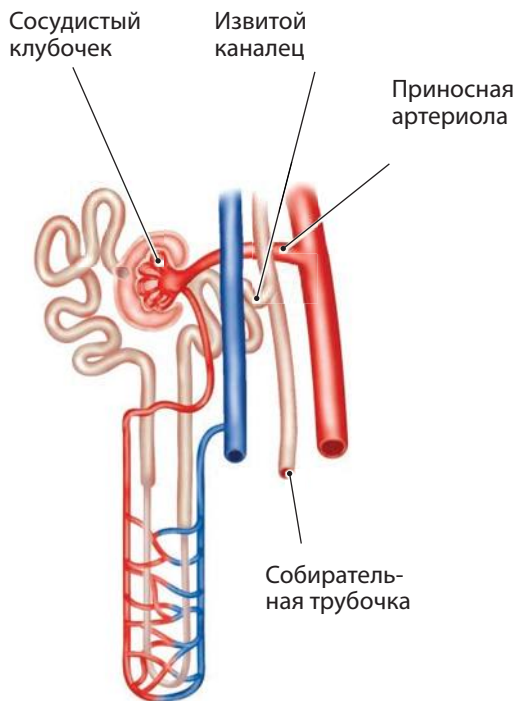


Рис. 21.4. Схема строения нефрона

выше, чем температура окружающей среды, поэтому тепло выделяется всей ее поверхностью. Чем больше разница температур кожи и окружающей среды, тем быстрее тепло выводится из организма.

Печень

В печени из гемоглобина разрушенных эритроцитов образуются желчные пигменты, которые в составе желчи выводятся в кишечник, откуда удаляются вместе с калом. Кроме того, одна из наиболее важных функций печени — переработка продуктов обмена белков и нуклеиновых кислот, в результате чего образуются азотистые продукты, которые выводятся почками.

Легкие

С помощью легких из организма выводятся газообразные продукты обмена. Прежде всего это углекислый газ, который является

важный капиллярами. От капсулы отходит извитой каналец, образующий длинную петлю, которая, в свою очередь, переходит в следующий извитой каналец. Тот впадает в собирательную трубочку, по которой моча, образовавшаяся в нефроне, транспортируется дальше.

Кожа

Через протоки потовых желез из организма выводятся вода, мочевина и некоторые соли. Благодаря большой площади поверхности кожи через нее могут очень быстро выводиться различные токсины и продукты обмена. Испарение воды, выводимой через потовые железы, приводит к потере тепла, что тоже очень важно, поскольку тепло является одним из продуктов обмена веществ и его избыток в организме нежелателен.

Тепло может выводиться через кожу не только при испарении пота. У кожи температура обычно

продуктом окисления органических веществ в процессе выработки энергии. Через влажную поверхность легочных альвеол из организма также выводится вода.

Роль почек в осуществлении водно-солевого обмена

Для нормального обмена веществ концентрация солей в организме человека должна быть относительно постоянной. В результате она может колебаться в довольно узких пределах благодаря наличию у человека почек, которые являются чрезвычайно важным регулятором водно-солевого баланса организма.

Если воды в организме слишком много и концентрация солей уменьшается, почки ограничивают поглощение воды из первичной мочи, которая образуется в капсуле нефрона, и ускоряют ее выведение из организма. Если воды, наоборот, мало, то интенсивность ее поглощения из первичной мочи возрастает.



- Здоровые почки фильтруют около 1200 мл крови в минуту.
- Из всех органов почки людям пересаживают чаще всего.
- Всего в почке насчитывается около 1 млн нефронов.



Выделительная система удаляет из организма продукты обмена веществ. Выделительные функции в организме выполняют почки, легкие, кожа, печень. Почки входят в состав мочевыделительной системы, которая выводит из организма водорастворимые продукты обмена. Основной функциональной единицей почки является нефрон. Кроме почек, в состав мочевыделительной системы входят мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

Проверьте свои знания

1. Зачем нужна выделительная система?
2. Какие органы выполняют выделительные функции?
3. Каково строение почек?
4. Что является функциональной единицей почки?
5. Какие продукты выделяются через легкие?
- 6*. Почему продукты обмена быстро выводятся из организма именно через кожу?
- 7*. Предложите свое объяснение того факта, что существует несколько путей вывода продуктов обмена веществ из организма человека.

22

Как работает мочевыделительная система



Прежде чем приступить к изучению работы мочевыделительной системы человека, вспомните, какие органы входят в ее состав. Какие функции они выполняют? Что такое нефрон? Какие вещества входят в состав плазмы крови?

Процесс образования первичной мочи

В сосудистый клубочек капсулы нефрона кровь поступает по тоненькому кровеносному сосуду — приносящей артериоле, выходит по другой — выносящей. Диаметр выносящего сосуда меньше, чем приносящего, поэтому в капиллярах клубочка кровь находится под повышенным давлением. Это облегчает фильтрацию плазмы крови, насыщенной различными веществами, в полость капсулы. Жидкость, образующуюся в результате этого процесса, называют **первичной мочой**.

Первичная моча по своему составу схожа с плазмой крови, но в ней в норме отсутствуют белки.

В течение суток в организме человека образуется примерно 150–180 л первичной мочи.

Процесс образования вторичной мочи

Кроме вредных веществ и продуктов обмена, первичная моча содержит и полезные вещества, которые организм еще может использовать. К тому же в ней слишком много воды, которая необходима организму. Поэтому в извитом канальце состав мочи значительно изменяется, и она превращается во **вторичную мочу**, где концентрация веществ, которые выводятся из организма,

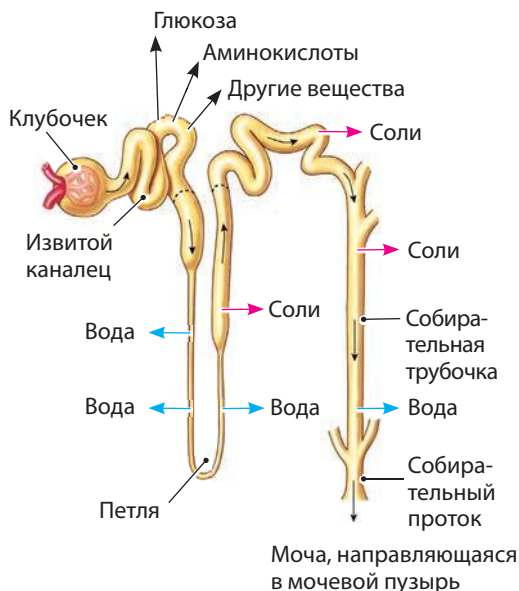


Рис. 22.1. Схема образования мочи

Как работает мочевыделительная система

значительно выше. В норме за сутки образуется около 1,5 л вторичной мочи.

Образование вторичной мочи происходит благодаря двум процессам — **реабсорбции** (обратному поглощению) и **секреции** (выделению). Оба эти процесса осуществляют клетки эпителия извитого канальца. Вещества, которые они поглотили, попадают в капилляры, плотно окружающие извитой каналец. Из первичной мочи поглощаются вода, глюкоза и другие вещества, а секретируются те соединения, которые необходимо вывести из организма, например аммиак, антибиотики и др. Мочевина является одним из основных продуктов обмена, который выводится из организма через почки.

Регуляция работы почек

Процессы выделения в почках регулируются с помощью как сигналов нервной системы, так и влияния гормонов. Так, важную роль играет антидиуретический гормон (АДГ), производимый одним из отделов головного мозга. Его действие приводит к уменьшению количества образуемой мочи, но при этом увеличивается концентрация выводимых веществ. Влияние гормона адреналина также уменьшает образование мочи, а гормонов тирозина и кортизона, наоборот, его увеличивает. Оба этих гормона вырабатываются надпочечниками.

Мочеиспускание также регулируется нервной системой. В стенках мочевого пузыря имеются нервные окончания, которые при его растяжении (когда он наполняется мочой) посылают сигнал в центральную нервную систему. Сигналы воспринимаются центром в нижней части спинного мозга и отправляются им в кору головного мозга. Отсюда сигнал для мочеиспускания поступает к стенкам мочевого пузыря и к мышце-сфинктеру, которая открывает проход мочеиспускательного канала. Таким образом, регуляция работы почек является нервно-гуморальной.



В капсуле образуется первичная моча. В канальцах нефронов из нее поглощаются нужные организму вещества и дополнительно выделяются ненужные. В результате первичная моча превращается во вторичную.

Регуляция работы почек является нервно-гуморальной.

Проверьте свои знания

1. Каково строение нефрона?
2. Как образуется первичная моча? вторичная моча?
- 3*. Какое значение имеют почки для поддержания водно-солевого баланса?

23 Заболевания органов выделительной системы



Прежде чем приступить к изучению нарушений работы выделительной системы человека, вспомните, какие органы входят в ее состав. Какие функции она выполняет? Какие паразитические организмы могут проникать в организм человека через эту систему?

Нарушения работы органов выделения

Нарушения работы органов выделения могут вызывать как инфекционные заболевания, так и неинфекционные факторы. Так, воспалительные процессы в мочевыделительной системе могут возникать как результат аллергической реакции или нарушения процессов обмена веществ.

Возбудители заболеваний попадают в органы мочевыделительной системы либо по каналам самой системы, либо через кровь. Так, в случае ангины или заболеваний зубов бактерии из больного органа могут с током крови попасть в клубочки нефронов и вызвать их воспаление. Затем инфекция начнет распространяться вниз, к другим отделам мочевыделительной системы. Такая инфекция называется **нисходящей**. Если же инфекция вначале попадает в мочеиспускательный канал, вызывает его воспаление и распространяется вверх (в мочевой пузырь, мочеточники и почки), то ее называют **восходящей**.

Наиболее распространенные болезни описаны в таблице.

Заболевания органов выделения

Заболевание	Причины возникновения	Характерные симптомы
Пиелонефрит	Воспаление почечных лоханок под влиянием различных инфекций мочевыводящих путей (восходящих)	Частое и болезненное мочеиспускание, повышенная температура тела, боль в пояснице, сонливость
Гломеруло-нефрит	Развитие воспалительно-аллергического процесса в почках с поражением клубочков нефронов в результате инфекции или аллергенов	Симптомы отравления, повышение температуры тела, уменьшение мочевыделения, отек лица и конечностей, головная боль
Уретрит	Воспаление мочеиспускательного канала, вызываемое бактериями и вирусами	Частое и болезненное мочеиспускание

Заболевания органов выделительной системы

Окончание таблицы

Заболевание	Причины возникновения	Характерные симптомы
Цистит	Воспаление слизистой оболочки мочевого пузыря вследствие проникновения в него инфекции	Частые позывы к мочеиспусканию, при котором ощущается боль, зуд, жжение
Камни в почках	Отложение солей в почках и мочевыводящих путях в виде камней из-за нарушения обмена веществ	Сильные боли в поясничной области, затрудненный отток мочи

Меры профилактики заболеваний выделительной системы

Для предотвращения развития заболеваний органов выделительной системы следует соблюдать определенные меры профилактики.

- **Рациональное питание** позволяет предупредить нарушение обмена веществ. Кроме того, оно предусматривает ограничение потребления алкоголя, который нарушает процессы выведения из организма продуктов обмена, повышает риск образования камней в почках (рис. 23.1) и развития злокачественных опухолей.

- **Своевременное лечение зубов** предотвращает попадание инфекции в кровеносные сосуды и дальнейшее ее перемещение в органы выделительной системы.

- **Закаливание** позволяет поддерживать работу иммунной системы на высоком уровне.

- **Соблюдение правил личной гигиены** препятствует попаданию инфекции в организм через мочеиспускательный канал.



Рис. 23.1. Камни в почках



Распространенными заболеваниями органов выделительной системы являются пиелонефрит, уретрит, цистит, камни в почках. Чтобы уменьшить риск их развития, необходимо соблюдать меры профилактики.

Проверьте свои знания

1. Что может вызвать заболевания органов выделительной системы?
2. Назовите причины возникновения и симптомы пиелонефрита.
3. Назовите причины возникновения и симптомы цистита.
- 4*. Какие меры профилактики необходимо предпринимать, чтобы предотвратить развитие заболеваний органов выделительной системы?

24 Покровы тела и терморегуляция



Прежде чем приступить к изучению покровов тела и терморегуляции в организме человека, вспомните, каково строение покровов тела у различных животных. Как особенности жизнедеятельности животных могут отражаться на строении их покровов тела? Как у разных животных происходят процессы терморегуляции?

Строение и функции кожи

Кожа человека является самым большим органом его тела. Общая площадь поверхности кожи составляет около 2 м^2 . Она состоит из трех основных слоев: эпидермиса, дермы (собственно кожи) и подкожной клетчатки (рис. 24.1).

Эпидермис образован многослойным плоским эпителием. Он состоит из двух слоев: рогового, который представлен мертвыми ороговевшими клетками, и росткового — живые клетки, которые постоянно делятся.

Дерма представляет собой слой ткани внутренней среды, состоящей из эластичных волокон. Эти волокна обеспечивают упругость и растяжимость кожи. В дерме расположены рецепторы, кожные железы, корни волос, кровеносные и лимфатические сосуды.

Среди **кожных желез** человека различают:

- потовые (выделяют пот);
- сальные (выделяют вещества (секреты), которые смазывают волосы и кожу);
- молочные (видоизмененные потовые железы).

Подкожная клетчатка — это самый глубокий слой кожи. В ее клетках могут накапливаться частички жира, который служит запасом питательных веществ и защищает организм от переохлаждения и механических повреждений.

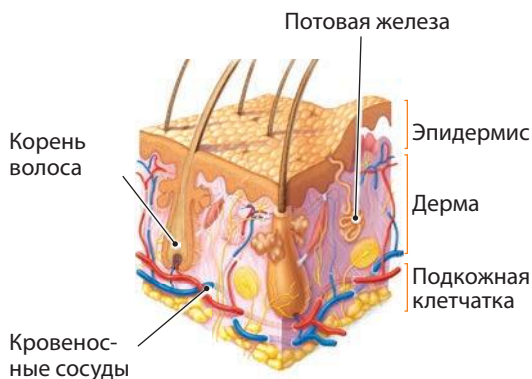


Рис. 24.1. Строение кожи

Кожные покровы человека образуют ряд производных. Основные из них — это волосы и ногти. Ногти прикрывают хрупкие и чувствительные кончики пальцев, оберегая их от механических повреждений. Волосы человека сконцентрированы преимущественно на голове, где они играют важную роль термоизолятора, предотвращая чрезмерное перегревание головы от солнечных лучей.

Таким образом, кожа отделяет организм человека от внешней среды. Она защищает его от проникновения вредных организмов, механических и химических повреждений. Также, как вы знаете, кожа играет важную роль в процессах выделения: через ее железы из организма выводятся водорастворимые продукты обмена. Наконец, кожа участвует в терморегуляции организма: через нее может выводиться лишнее тепло, а в случае необходимости она способствует сохранению тепла в организме.

Механизм терморегуляции

Терморегуляция — это уравнивание процессов отдачи и образования тепла в организме. Для человека терморегуляция очень важна, поскольку нормально осуществлять обмен веществ его организм может только при условии постоянства температуры тела.

В процессе обмена веществ тепло в организме образуется в результате биохимических реакций в клетках.

Процессы теплообразования происходят главным образом во внутренних органах и скелетных мышцах. Перенос тепла внутри организма осуществляется преимущественно кровеносной системой: нагретая кровь передает его другим частям.

Процессы теплоотдачи обеспечиваются кожей, легкими и органами выделения. Основную роль здесь играет кожа. Отдача тепла регулируется с помощью количества крови, протекающей через капилляры кожи. Скажем, когда организму нужно отдать лишнее тепло, сосуды расширяются, по ним проходит больше крови, кожа нагревается, отдавая больше тепла. Этот процесс легко заметить по покраснению кожи. Если же тепло следует экономить, движение крови по суженным сосудам кожи замедляется. Кожа при этом становится бледной и более холодной.

Отдача тепла может значительно увеличиваться за счет выделения пота, при этом большое количество теплоты расходуется на его испарение.

Регуляция процессов образования и выделения тепла происходит благодаря деятельности центральной нервной системы и желез внутренней секреции. Она осуществляется рефлекторно.

Тепловые и солнечные удары

Тепловой удар — это патологическое состояние организма, возникающее в результате его перегрева. Чаще всего причинами теплового удара являются высокие температура и влажность воздуха. В условиях высокой влажности невозможно испарение пота с поверхности кожи, поэтому организм не успевает избавляться от лишнего тепла, что приводит к ухудшению его состояния.

Солнечный удар является разновидностью теплового удара. Он возникает в случае перегрева головы под действием прямых солнечных лучей.

При тепловом или солнечном ударе следует немедленно обратиться к врачу или вызвать скорую помощь. До оказания квалифицированной медицинской помощи необходимо переместить пострадавшего в прохладное место или хотя бы в тень. Затем обеспечить ему свободное дыхание и попробовать охладить организм с помощью холодных компрессов, обливания водой, обильного питья.

Чтобы избежать тепловых и солнечных ударов, в жаркую погоду не выходите на улицу без головного убора из светлого материала и избегайте тяжелого физического труда. В жаркое время носите легкую свободную одежду и пейте достаточное количество жидкости, чтобы предотвратить обезвоживание организма.

Заболевания кожи

Вам с детства известно о важности чистоты кожи, которая является залогом здоровья организма. Поэтому и меры профилактики заболеваний кожи вам давно известны: соблюдать элементарные правила гигиены, рационально питаться, закалять организм, разумно пользоваться косметическими средствами.

Самые распространенные заболевания кожи описаны в таблице.

Заболевания кожи

Заболевание	Симптомы	Причины возникновения
Угри	Воспаленные бугорки, образованные сальными железами преимущественно на коже лица, груди, спины, плеч	Закупоривание протоков сальных желез с дальнейшим развитием в них микроорганизмов
Грибковые заболевания	Покраснение, размягчение, расслоение кожи. Изменение цвета и структуры ногтей, повреждение волос	Поражение кожи или ее производных паразитическими микроскопическими грибами
Чесотка	Зуд, появление на коже чесоточных ходов, прогрызаемых клещами	Попадание в кожу человека чесоточного зудня

Закаливание

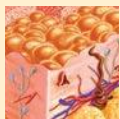
Закаливание — это комплекс мероприятий, направленных на увеличение функциональных резервов организма и повышение его сопротивляемости неблагоприятному воздействию физических факторов окружающей среды. Закаливание позволяет улучшить защитные возможности иммунной системы и предотвращает развитие заболеваний.

Человек может закалить свой организм, прибегая к следующим процедурам: воздушные и солнечные ванны, водные процедуры.

Однако имейте в виду, что произвольное применение природных факторов и неправильное закаливание могут привести к негативным последствиям и нанести вред здоровью. Закаливать организм нужно постепенно и осторожно. При возникновении проблем или сомнений следует посоветоваться с врачом.

Гигиенические требования к закаливанию:

- регулярность процедур;
- постепенное наращивание силы и длительности процедуры;
- учет индивидуальных особенностей организма;
- постоянный контроль за состоянием организма.



Кожа является самым большим органом тела человека. Она защищает организм от негативного влияния внешних факторов и попадания в него возбудителей заболеваний. Кожа состоит из трех слоев — эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки. В ее состав входят потовые и сальные железы, рецепторы, нервы, сосуды и т. д. Кожа играет чрезвычайно важную роль в процессах терморегуляции организма.

Проверьте свои знания

1. Охарактеризуйте строение кожи.
2. Какие особенности строения обеспечивают эластичность кожи?
3. Какую роль играют волосы?
4. Какую функцию выполняют ногти?
5. Что такое терморегуляция? Как она осуществляется?
6. Какие кожные заболевания вы знаете?
7. Каковы меры профилактики теплового и солнечного удара?
- 8*. Предложите и обоснуйте гипотезу, которая объясняет, почему у человека так много потовых желез.
- 9*. С какой целью люди закаляют свой организм?

Обобщение по теме «Выделение. Терморегуляция»

В заданиях 1–12 выберите один правильный ответ.

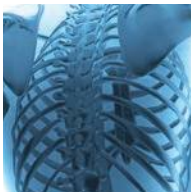
- 1 К выделительной системе НЕ относятся:
а) легкие б) почки в) кожа г) мышцы
- 2 Функциональной единицей почек является:
а) нейрон в) тромбоцит
б) нефрон г) фагоцит
- 3 В мочевой пузырь моча попадает из:
а) почек в) мочеиспускательного канала
б) печени г) мочеточников
- 4 Процесс, в результате которого образуется первичная моча,— это:
а) фильтрация в) секреция
б) осмос г) реабсорбция
- 5 Структуры почки, в которых образуется вторичная моча,— это:
а) капсулы нефрона в) канальцы нефрона
б) капилляры клубочков г) почечная лоханка
- 6 В первичной моче в норме отсутствуют:
а) аминокислоты в) белки
б) соли г) витамины
- 7 Обратному всасыванию в почечных канальцах НЕ подлежит:
а) мочевины б) глюкоза в) вода г) белок
- 8 Моча здорового человека НЕ содержит:
а) воду в) мочевую кислоту
б) мочевины г) клетки крови
- 9 Причиной пиелонефрита является:
а) воспаление почечных лоханок
б) воспаление мочеиспускательного канала
в) воспаление мочевого пузыря
г) отложение солей в почках

Тема 6



Опора и движение

25 Опорно-двигательная система



Прежде чем приступить к изучению опорно-двигательной системы человека, вспомните, как устроена эта система у различных животных. Как особенности жизнедеятельности животных могут отражаться на строении их опорно-двигательной системы?

Основные элементы опорно-двигательной системы

Опорно-двигательная система человека состоит из скелета и мышц. Основу скелета человека составляют хрящевая и костная ткани, а мышцы образованы мышечной тканью.

Хрящевая ткань состоит из клеток хондробластов, погруженных в упругое межклеточное вещество — хондрин. Это вещество содержит волокна, состоящие из белка коллагена. **Костная ткань** образована из клеток остеобластов, которые погружены в обызвествленное межклеточное вещество, 30 % которого составляют органические соединения, в основном коллагеновые волокна, а 70 % — неорганические вещества. **Мышечная ткань** состоит из мышечных клеток, которые в поперечнополосатой мышечной ткани сливаются между собой.

Зачем нужна опорно-двигательная система

Основные функции опорно-двигательной системы — защитная, опорная и двигательная. Функцию защиты выполняют отдельные части скелета, например череп защищает от механических повреждений мозг, ребра — сердце и легкие и т. д. Мышцы также защищают внутренние органы, особенно в тех местах, где нет костей скелета.

Скелет является жесткой опорой, которая служит каркасом тела, помогает ему сохранять определенную форму и облегчает передвижение. К скелету также крепятся внутренние органы и, конечно, мышцы.

Двигательная функция опорно-двигательной системы осуществляется в результате взаимодействия элементов скелета и мышц. При сокращении мышц части скелета работают как рычаги, что позволяет человеку совершать разнообразные движения.

Результаты прямохождения

Многие особенности строения опорно-двигательной системы человека являются следствием приспособления его к прямохождению. Так, затылочное отверстие, через которое проходит спинной мозг для соединения с головным, у человека расположено на нижней части черепа, хотя у других млекопитающих оно находится сзади. Эта особенность обусловлена расположением позвоночника.

В процессе эволюции изменился и сам позвоночник человека: он перестал быть прямым, и теперь у него есть четыре изгиба — два вперед и два назад. Такая форма позвоночника позволяет ему пружинить при ходьбе и облегчает движение.

Прямохождение в значительной степени повлияло на таз и нижние конечности. Таз человека чашеобразной формы и шире, но короче, чем у обезьян (что затрудняет процесс родов). Кости стоп образуют свод, который смягчает толчки во время бега и прыжков.



- Переход к прямохождению начался у предков человека примерно 7 млн лет назад. Именно тогда в Африке жил древний представитель семейства Люди — сахельантроп. У него впервые затылочное отверстие начало смещаться к нижней части черепа.

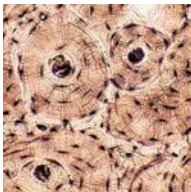


В состав опорно-двигательной системы организма человека входят скелет и мышцы. Они выполняют опорную, защитную и двигательную функции. В строении опорно-двигательной системы есть много приспособлений к прямохождению, которые сформировались в течение миллионов лет эволюции человека.

Проверьте свои знания

1. Какие компоненты входят в состав опорно-двигательной системы?
2. Каковы функции органов опорно-двигательной системы?
3. Как органы опорно-двигательной системы обеспечивают выполнение защитной функции?
4. Какие особенности строения скелета человека свидетельствуют о приспособлении к прямохождению?

26 Кости и хрящи



Прежде чем приступить к изучению костей и хрящей человека, вспомните, какие типы тканей есть в организме человека. К какому типу тканей относятся кости и хрящи? Чем этот тип тканей отличается от других?

Особенности строения костей

По особенностям строения кости делятся на несколько групп: трубчатые, короткие, плоские и смешанные.

Средняя часть **трубчатых (или длинных) костей** (рис. 26.1) называется **диафизом** и содержит полость, в которой расположен желтый костный мозг, представленный в основном жировой тканью. Стенки этой части кости образованы из очень плотного компактного вещества. Концы трубчатых костей — **эпифизы** — не содержат полостей и состоят из губчатого вещества. Оно не плотное, с большим количеством мелких полостей, в которых расположены клетки красного костного мозга, содержащего стволовые клетки — предшественники клеток крови и лимфоцитов. К трубчатым относятся плечевая, лучевая, бедренная, берцовая кости.

Короткие кости преимущественно состоят из губчатого вещества и содержат красный костный мозг. Это кости запястья, плюсны, стопы.

Плоские кости, как и короткие, образованы из губчатого вещества и, соответственно, тоже содержат красный костный мозг, но они больше по размеру и имеют плоскую форму. Это лопатки, грудина, ребра и кости таза.

У некоторых костей, например позвонков и нескольких костей черепа, есть признаки и коротких, и плоских костей, поэтому их называют **смешанными**. Таковыми является нижняя челюсть, височные кости и т. д.

Рост костей в толщину возможен благодаря **надкостнице**, покрывающей кости снаружи.



Рис. 26.1. Строение трубчатой кости

Соединения костей

Соединения костей могут характеризоваться разной степенью подвижности. Подвижные соединения костей называют суставами, а неподвижные — швами.

Особенности разных типов соединений рассмотрены в таблице.

Типы соединений костей

Тип соединения	Характеристика	Примеры
Неподвижное соединение (шов)	Образовано тонким слоем ткани внутренней среды между костями. Обеспечивает прочное соединение костей и защиту органов	Между костями черепа
Полуподвижное соединение	Кости в суставе отделены друг от друга хрящевыми прокладками. Обеспечивает ограниченную подвижность	Суставы между позвонками
Подвижное соединение (сустав)	Поверхности костей в суставе покрыты хрящом и разделены полостью с суставной жидкостью	Локтевой и коленный суставы, плечевой и тазобедренный суставы

Достаточно сложное строение суставов позволяет совершать эффективные движения. Сустав ограничивает суставная сумка, которая отделяет его содержимое от других структур организма. В ней располагается полость, заполненная жидкостью, которая обеспечивает легкость движения костей относительно друг друга.

Кроме того, поверхность костей покрыта гладким хрящом, что также уменьшает трение. Во избежание повреждения хряща связки сустава ограничивают движения костей.

По возможным направлениям движения костей относительно друг друга выделяют три типа суставов:

- одноосные, осуществляющие движение в одном направлении (межфаланговые суставы пальцев);
- двухосные, осуществляющие движение в двух направлениях (лучезапястный сустав);
- трехосные, осуществляющие движение в трех направлениях (тазобедренный сустав).

Хрящи

Хрящи играют важную роль в соединениях костей и составляют основу некоторых органов и структур организма. Различают три основных типа хряща: гиалиновый, волокнистый и эластичный. Из **гиалинового хряща** образованы суставные поверхности в местах соединения костей. Он также обеспечивает рост костей в длину.



Рис. 26.2. Кости черепа

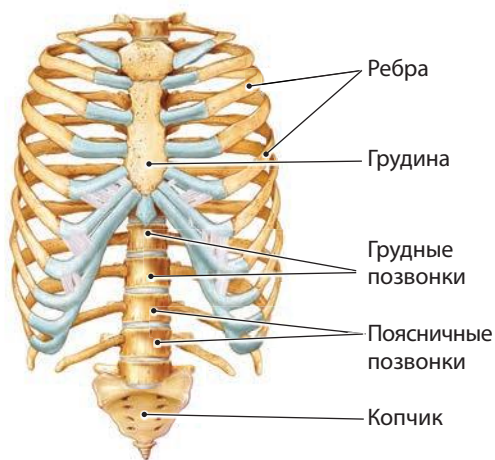


Рис. 26.3. Кости туловища

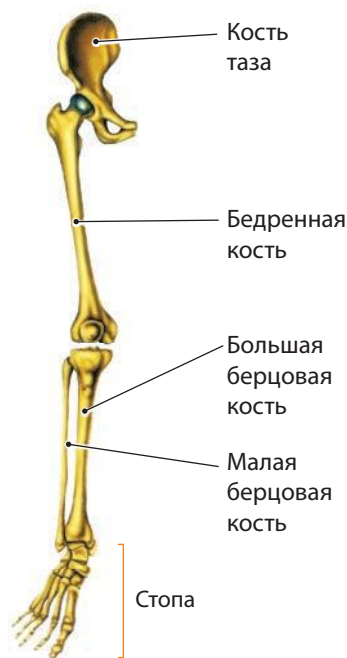


Рис. 26.4. Кости нижней конечности

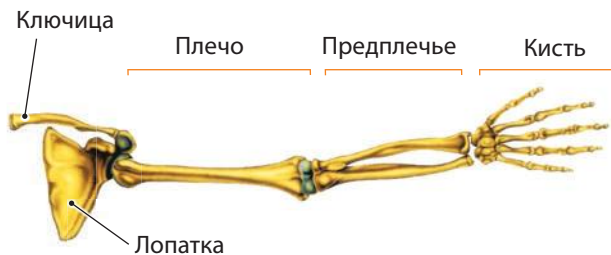


Рис. 26.5. Кости верхней конечности

Из **волокнистого хряща** состоят межпозвонковые диски, а **эластичный** образует основу ушной раковины и хрящей гортани.

Отделы скелета

Скелет человека состоит из нескольких крупных отделов. У костей каждого отдела есть свои особенности строения, связанные с выполняемыми ими функциями.

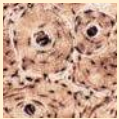
Подробная информация об отделах скелета изложена в таблице.

Особенности строения и функции отделов скелета человека

Отдел скелета	Особенности строения	Функции
Скелет головы (череп) (рис. 26.2)	Состоит из мозгового (затылочная, лобная, теменная и височные кости) и лицевого (скуловые, носовая, челюстные кости) отделов черепа. Единственная подвижная кость — нижняя челюсть	Защита головного мозга, опора для жевательных мышц
Скелет туловища (рис. 26.3)	Состоит из грудной клетки (ребра, грудина и грудные позвонки) и позвоночника (включает шейный, грудной, поясничный и крестцовый отделы, а также копчик)	Защита сердца, легких и спинного мозга, обеспечение дыхательных движений, участие в обеспечении работы конечностей
Скелет верхних конечностей (рис. 26.5)	Состоит из плечевого пояса (лопатки и ключицы) и свободных верхних конечностей (плечо, предплечье, кисть)	Обеспечение подвижности верхних конечностей
Скелет нижних конечностей (рис. 26.4)	Состоит из тазового пояса (тазовые кости) и свободных нижних конечностей (бедро, голень, стопа)	Обеспечение подвижности нижних конечностей



- Только у приматов, в том числе и у человека, по три кости на каждом пальце, кроме большого.
- В шейном отделе позвоночника человека, как почти у всех млекопитающих, семь позвонков. Первый из них называется атлантом. Он обеспечивает соединение позвоночника с черепом. Второй шейный позвонок — эпистрофей — снабжен специальным выростом, служащим осью, вокруг которой вращается череп.



Скелет человека состоит из костей и хрящей. Кости могут быть трубчатыми (длинными), короткими, плоскими или смешанными. Соединяться кости могут подвижно и неподвижно. Подвижные соединения костей называют суставами. Скелет состоит из отделов, таких как скелет головы, туловища, верхних и нижних конечностей.

Проверьте свои знания

1. Какие отделы входят в состав скелета человека?
2. Какие кости входят в состав скелета верхних конечностей?
3. Какие существуют типы соединения костей?
4. Какие существуют типы хряща?
5. Какие функции выполняют хрящи?
- 6*. Каким образом особенности строения плечевой кости позволяют ей эффективно выполнять свои функции?
- 7*. Сравните различные типы соединения костей.

27 Мышцы



Прежде чем приступить к изучению мышц человека, вспомните, какие типы тканей есть в организме человека. Из какого типа тканей состоят мышцы? Чем этот тип ткани отличается от других? Какие функции он выполняет?

Группы мышц в организме

Мышцы в организме человека могут входить не только в опорно-двигательную систему, но и в состав внутренних органов, например желудка, кишечника, матки.

Мышцы опорно-двигательной системы можно разделить на несколько групп, которые отличаются особенностями строения и функциями. Большинство из них являются скелетными: своими концами они прикрепляются к костям и обеспечивают их движение.

С разновидностями мышц ознакомьтесь, изучив таблицу и рис. 27.2.

Особенности строения и функции мышц различных групп

Группа мышц	Особенности строения	Функции
Мышцы головы	Представлены мимическими и жевательными мышцами. Мимические мышцы прикреплены к коже лица, поэтому при их сокращении двигаются отдельные участки кожи	Обеспечивают процесс жевания и мимику
Мышцы туловища	Состоят из мышц грудной клетки, живота и спины. К ним также относится диафрагма	Обеспечивают процессы дыхания, движения туловища и конечностей. Поддерживают внутренние органы, предотвращая их опущение и выпадение
Мышцы верхних конечностей	К ним относятся дельтовидная мышца, двуглавая (бицепс) и трехглавая (трицепс) мышцы, а также мышцы предплечья и кисти	Обеспечивают подвижность верхних конечностей
Мышцы нижних конечностей	К ним относятся портняжная мышца, четырехглавая мышца, двуглавая мышца, икроножная мышца и мышцы стопы	Обеспечивают подвижность нижних конечностей

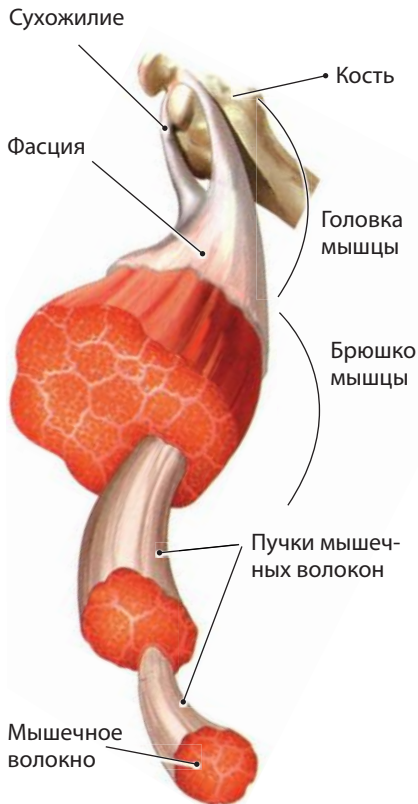


Рис. 27.1. Строение мышцы



Рис. 27.2. Мышцы человека

Особенности мышц головы

Жевательные мышцы головы крепятся к нижней челюсти и обеспечивают ее движение относительно верхней челюсти. Перемещение нижней челюсти назад-вперед и в обе стороны позволяет человеку пережевывать пищу, которая при этом перетирается зубами.

Мимические мышцы обычно крепятся одним концом к костям черепа, а другим — к определенному участку кожи. Это позволяет человеку двигать участки кожи относительно друг друга. Исключением являются круговая мышца рта и мышца смеха, которые к костям не прикреплены.

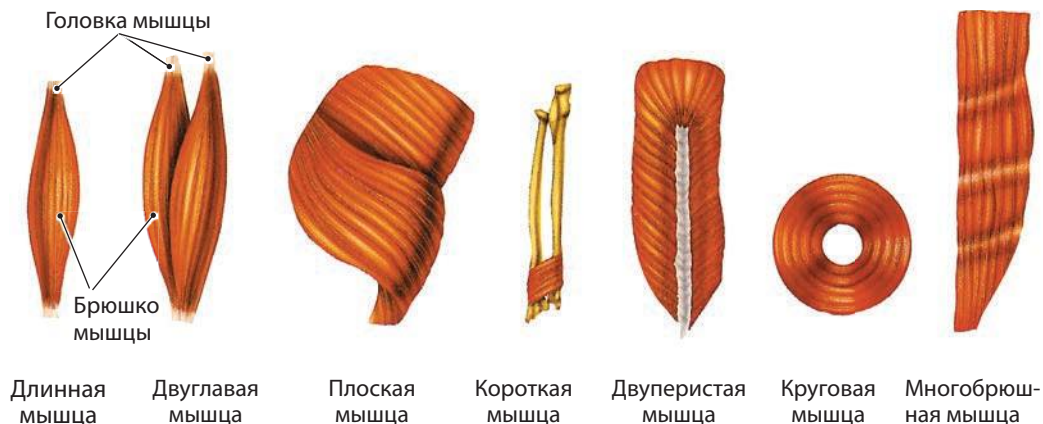


Рис. 27.3. Виды мышц

Разновидности мышц

Мышцы делятся на разные группы по форме, размеру или по функциям, которые они выполняют (рис. 27.3). Кроме того, они могут прикрепляться к костям или другим органам в нескольких местах (иметь несколько головок). У большинства мышц выделяют одно брюшко и две головки.

По форме мышцы делятся на следующие виды:

- веретенообразные (бицепс);
- квадратные (квадратная мышца бедра);
- треугольные (дельтовидная мышца);
- лентовидные (прямая мышца живота);
- круговые (круговая мышца рта).

Круговые мышцы, или **сфинктеры**, окружают отверстия в теле человека и отвечают за их раскрытие и закрытие. Примером таких мышц является круговая мышца рта.

По размеру различают длинные, короткие, широкие мышцы. **Длинными** являются мышцы конечностей — бицепс, трицепс, четырехглавая мышца, портняжная и икроножная мышцы. **Короткие мышцы** расположены там, где расстояние между костями невелико. Например, к ним относятся межреберные мышцы. **Широкие мышцы**, как, скажем, широкая мышца спины, расположены на туловище.

По выполняемым функциям мышцы делят на следующие виды:

- сгибатели — сгибают часть тела (бицепс);
- разгибатели — разгибают часть тела (трицепс);

- отводящие — отводят конечность от тела (средняя ягодичная мышца);
- приводящие — приводят конечность к телу (большая приводящая мышца);
- мышцы-вращатели — обеспечивают вращение конечности вокруг ее оси (портняжная мышца).

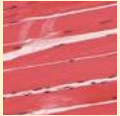
Прикрепление мышц к костям

Мышцы прикрепляются к костям с помощью сухожилий (рис. 27.4). Сухожилие образовано плотной тканью и является конечной частью поперечнополосатых мышц. Его основу составляют волокна из белка коллагена, переплетенные между собой, что придает им чрезвычайную прочность. Кроме того, в состав сухожилия входят кровеносные сосуды, которые обеспечивают его клетки питательными веществами и кислородом.

Форма сухожилия может быть разной. У большинства мышц она обычно цилиндрическая. У других мышц могут быть плоские, округлые, лентовидные или пластинчатые сухожилия. При чрезмерной нагрузке сухожилия могут повреждаться.



Рис. 27.4. Сухожилие



Мышцы человека делятся на длинные, короткие, широкие. Скелетные мышцы прикреплены своими концами к костям и обеспечивают их движение. В зависимости от расположения на теле различают мышцы головы, туловища, верхних и нижних конечностей.

Проверьте свои знания

1. На какие группы делятся мышцы человека?
2. Какие мышцы входят в состав скелета туловища?
3. Какие мышцы входят в состав скелета верхних конечностей?
4. Какие мышцы входят в состав скелета нижних конечностей?
5. Какие функции выполняют жевательные мышцы?
6. Какие функции выполняют мимические мышцы?
7. Какие мышцы являются сгибателями, а какие — разгибателями?
8. Зачем нужны отводящие и приводящие мышцы?
- 9*. Почему у некоторых мышц больше двух головок?

28 Как работают мышцы



Прежде чем приступить к изучению работы мышц человека, вспомните, какие особенности присущи мышечной ткани. Чем мышечная ткань отличается от эпителиальной? Какие существуют типы мышц? Где эти типы мышц расположены в организме человека?

Механизм сокращения мышцы

В клетках мышц есть микроскопические нити, состоящие из белков актина и миозина. Они располагаются параллельно друг другу. По сигналу нервной системы белковые нити перемещаются относительно друг друга, и общая длина мышечного волокна уменьшается. В результате длина всей мышцы становится меньше — мышца сокращается. После прекращения сигналов из нервной системы белковые нити возвращаются на свои места, при этом длина мышцы увеличивается и она расслабляется. Важную роль в процессах сокращения и расслабления играют ионы Кальция, служащие сигналом для начала работы мышцы.

Физические свойства мышц

Мышцы, как и любая система, выполняющая какую-либо работу, обладают определенными свойствами, по которым эту работу можно оценить. С помощью этих свойств можно сравнивать эффективность работы различных мышц. Ознакомьтесь с ними можно в таблице.

Физические свойства мышц

Физическое свойство	Характеристика свойства
Сила мышцы	Величина максимального напряжения, которое может развить мышца. Она зависит от массы мышцы, частоты нервных импульсов, которые поступают в мышцу
Скорость сокращения мышцы	Характеристика, определяемая по времени, за которое мышца сокращается и расслабляется. В зависимости от скорости сокращения различают медленные и быстрые мышцы
Выносливость мышцы	Способность мышц длительное время поддерживать заданный ритм работы
Тонус мышцы	Состояние постоянного незначительного напряжения мышцы. Оно обеспечивает поддержку осанки и фиксацию внутренних органов

Работа мышц

Различают два основных вида работы мышц — статическую и динамическую (рис. 28.1). При **статической работе** мышцы напрягаются, но не сокращаются. Когда человек удерживает груз в вытянутой руке, выполняется статическая работа. При **динамической работе** мышцы поочередно сокращаются и растягиваются. Человек поднимает и опускает груз — это пример динамической работы.

Выполнение длительной или интенсивной работы приводит к **устомлению мышц**. При статической работе устают не только мышцы, но и нервные центры, клетки которых больше не могут производить новые сигналы для мышц. Во время динамической работы утомление мышц наступает вследствие недостатка кислорода, уменьшения образования энергии и накопления продуктов распада.

После окончания работы, вызвавшей утомление, в период отдыха происходит увеличение работоспособности мышц (явление **сверхвосстановления**). Это явление лежит в основе процессов тренировки. Если постоянно нагружать мышцы, они будут лучше работать. Однако следует знать, что при слишком больших нагрузках сверхвосстановление не наступает.



Статическая работа



Динамическая работа

Рис. 28.1. Работа мышц



• КПД работы отдельной мышечной клетки достаточно высок — 50 %. А вот КПД мышцы в целом меньше — около 20 %. Эти результаты достаточно близки к эффективности двигателей внутреннего сгорания. Современные бензиновые двигатели имеют КПД 25–30 %, а дизельные — 40–50 %.



В процессе работы мышц активное участие принимают белковые структуры, образованные из белков актина и миозина. Физическими качествами мышц является их сила, скорость сокращения, выносливость и тонус. Работа, которую выполняют мышцы, может быть статической или динамической.

Проверьте свои знания

1. Какие физические свойства характерны для мышц?
2. Как сокращаются мышцы?
3. Что такое сверхвосстановление?
- 4*. Чем отличается статическая работа мышц от динамической?

29 Как развивается опорно-двигательная система



Прежде чем приступить к изучению особенностей развития опорно-двигательной системы человека, вспомните, какие органы входят в ее состав. Какие функции они выполняют? Как работают мышцы? Как кости соединяются между собой?

Рост костей

Рост и окостенение костей происходят в детском и подростковом возрасте. Наибольший прирост в длину наблюдается в первые два года жизни. Последующие периоды интенсивности роста — 7–8 лет и в период полового созревания. Рост костей в длину прекращается в 22–24 года.

В длину кости растут за счет деления клеток хряща, покрывающего их концы, а в толщину — за счет деятельности клеток надкостницы (**рис. 29.1**).

После завершения роста деление клеток в кости не прекращается. Процессы разрушения старого костного вещества и замены его новым продолжают всю жизнь. Именно благодаря этому возможно сращивание и восстановление костей после переломов. Кроме того, эти процессы необходимы для приспособления костей к нагрузкам, под влиянием которых внутренняя структура кости перестраивается. Вот почему кости у человека, ведущего малоподвижный образ жизни, отличаются от костей спортсмена.

Рост мышц

Рост мышц у человека происходит более-менее равномерно, кроме периода 14–16 лет, когда интенсивность роста наибольшая. Поэтому движения подростков кажутся неуверенными и неловкими. Это связано с тем, что нервная система не успевает настраиваться на новые пропорции частей тела, которые для нее меняются слишком

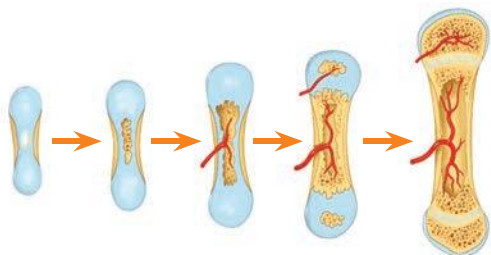


Рис. 29.1. Рост кости

Как развивается опорно-двигательная система

ком быстро. Через некоторое время мозг приспосабливается к новой ситуации и эти незначительные проблемы исчезают.

Рост мышц происходит не только в детском или подростковом возрасте. Соответствующие нагрузки могут стимулировать развитие мышц и увеличивать их размер и в другие периоды жизни.

Гиподинамия и ее последствия

Нормальное развитие опорно-двигательной системы возможно только при наличии достаточной двигательной активности, полноценного питания и стабильной деятельности желез внутренней секреции.

Недостаточная двигательная активность — гиподинамия — одна из самых распространенных проблем современности. Она приводит к ряду негативных последствий, которые влияют не только на опорно-двигательную, но и на другие системы органов человека.

Последствия гиподинамии:

- дистрофия (уменьшение, ослабление) скелетных мышц;
- ослабление силы сокращений сердца и тонуса сосудов;
- снижение интенсивности обмена веществ и энергии;
- нарушение кровообращения и атеросклероз;
- ухудшение переваривания и усвоения пищи;
- ослабление иммунитета;
- эмоциональная неустойчивость.



Кости растут в длину за счет деления клеток хряща на их концах, рост в толщину обеспечивают клетки надкостницы. Процессы роста костей прекращаются в 22–24 года, но в течение всей жизни человека происходят процессы замены старого костного вещества новым. Рост мышц продолжается не только в детском и подростковом, но и во взрослом возрасте. Недостаточная двигательная активность человека приводит к существенным проблемам со здоровьем.

Проверьте свои знания

1. Какие возрастные изменения происходят со скелетом?
2. Какие возрастные изменения происходят с мышцами?
3. Как гиподинамия влияет на сердечно-сосудистую систему?
4. Как гиподинамия влияет на обмен веществ?
5. Как гиподинамия влияет на внутренние органы?
- 6*. За счет чего кости растут в толщину и длину?

30 Заболевание органов опорно-двигательной системы



Прежде чем приступить к изучению нарушений в работе опорно-двигательной системы человека, вспомните о том, какие органы входят в ее состав. Какие функции она выполняет? Какие заболевания опорно-двигательной системы вам известны?

Нарушение работы опорно-двигательной системы в результате механических повреждений

Значительная часть нарушений в работе органов опорно-двигательной системы возникает вследствие их механических повреждений. Подробнее об этом узнайте, ознакомившись с информацией в таблице.

Механические повреждения опорно-двигательной системы

Повреждение	Признаки	Первая помощь
Растяжение мышц и связок	Сильное растяжение мышц и связок вследствие чрезмерных нагрузок с разрывом некоторых волокон	Охлаждение поврежденного участка, его фиксация с помощью бинта
Ушиб	Повреждение мягких тканей, часто с кровоизлияниями под кожу	Охлаждение поврежденного участка, его фиксация с помощью бинта
Вывих	Выход головки сустава из суставной впадины	Охлаждение поврежденного участка, его фиксация с помощью шин
Закрытый перелом	Нарушение целостности кости без выхода ее обломков через кожные покровы наружу	Обездвиживание поврежденной кости с помощью шины или подручных материалов (рис. 30.1)
Открытый перелом	Нарушение целостности кости с выходом ее обломков через кожные покровы наружу	Остановка кровотечения, закрытие раны повязкой
Перелом черепа	Нарушение целостности костей черепа	Фиксация головы при транспортировке, наложение на рану повязки
Перелом позвоночника	Нарушение целостности позвонков	Обеспечение неподвижности пострадавшего или транспортировка его на твердой поверхности

Заболевания органов опорно-двигательной системы в связи с инфекциями и нарушением обмена веществ

Нарушения в работе опорно-двигательной системы могут возникать не только в результате механических повреждений. Как и другие системы органов, опорно-двигательная система может поражаться возбудителями инфекций и паразитами. Часто инфекции проникают в мышцы или кости при ранениях. Если повреждение не удастся надежно обеззаразить, то в ране начинают развиваться болезнетворные организмы. Это очень опасно и может привести даже к гангрене.

Кроме того, инфекция может попасть в кости и с током крови, как, например, возбудители сифилиса или туберкулеза. С током крови в мышцы попадают и черви-паразиты, которые образуют в них финны или капсулы и вызывают нарушения в работе мышц.

Также на состояние опорно-двигательной системы влияют процессы обмена веществ. Например, недостаток минеральных веществ увеличивает риск переломов, а нехватка витамина D в продуктах питания приводит к развитию рахита и искривлению костей.



Заболевания органов опорно-двигательной системы могут быть вызваны нарушениями обмена веществ, инфекциями или механическими повреждениями.

Наиболее распространенными механическими повреждениями органов опорно-двигательной системы являются растяжения мышц и связок, ушибы и переломы. Необходимо знать правила оказания первой помощи при различных типах повреждений, чтобы не нанести еще больший вред пострадавшему.

Проверьте свои знания

1. Какие повреждения могут возникать в органах опорно-двигательной системы?
2. Как болезнетворные микроорганизмы могут попасть в мышцы?
3. Что такое растяжение?
4. Как оказывать первую помощь при вывихе?
- 5*. Чем отличается первая помощь при открытом и закрытом переломах?

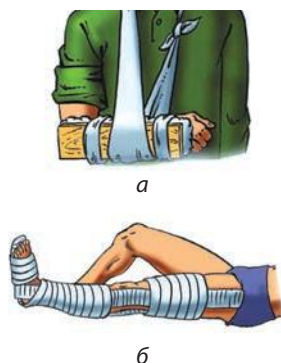


Рис. 30.1. Наложение шины при переломе руки (а) и ноги (б)

Обобщение по теме «Опора и движение»

В заданиях 1–10 выберите один правильный ответ.

- 1) Особенностью скелета человека, отличающей его от скелета животных, является:
 - а) отсутствие изгибов позвоночника
 - б) наличие грудины
 - в) суженная грудная клетка
 - г) наличие свода стопы
- 2) Кость растет в толщину за счет деления клеток:
 - а) надкостницы
 - б) костной ткани
 - в) вставочных пластинок
 - г) хрящевой ткани, покрывающей концы костей
- 3) Полуподвижно соединены между собой:
 - а) кости черепа
 - б) плечевая и локтевая кость
 - в) атлант и эпистрофей
 - г) кости таза и бедренная кость
- 4) К скелету плечевого пояса относится:

а) плечевая кость	в) копчик
б) ключица	г) локтевая кость
- 5) Защиту сердца, легких и спинного мозга обеспечивает скелет:

а) головы	в) верхних конечностей
б) туловища	г) нижних конечностей
- 6) По выполняемым функциям мышцы делятся на:

а) круговые	б) длинные	в) широкие	г) приводящие
-------------	------------	------------	---------------
- 7) Портняжная мышца относится к мышцам:

а) головы	в) верхних конечностей
б) туловища	г) нижних конечностей
- 8) К физическим качествам мышц НЕ относится:

а) сила	б) тонус	в) сократимость	г) выносливость
---------	----------	-----------------	-----------------

9 Действие, при котором выполняется статическая работа:

- | | |
|---------------------|------------------------|
| а) толкание груза | в) удерживание груза |
| б) поднимание груза | г) подбрасывание груза |

10 Кости у человека растут:

- | | |
|--------------|--------------|
| а) до 5 лет | в) до 25 лет |
| б) до 18 лет | г) до 40 лет |

11 Укажите названия костей, изображенных на рисунках.



12 Установите соответствие между отделом скелета и костью, которая входит в его состав.

- | | |
|--|--------------------|
| 1) скелет головы | а) лопатка |
| 2) скелет туловища | б) плечевая кость |
| 3) скелет верхней свободной конечности | в) грудина |
| 4) скелет нижней свободной конечности | г) теменная кость |
| | д) бедренная кость |

13 Рассмотрите изображение органа на рисунке. Объясните, какие особенности строения этого органа позволяют ему эффективно выполнять свои функции.



14 Рассмотрите изображение органа на рисунке. Объясните, какие заболевания могут его поражать и как их можно предотвратить.

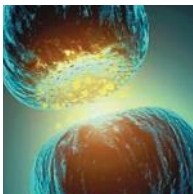


Проверьте свои знания по теме «Опора и движение».



Связь организма человека с внешней средой. Нервная система

31 Нейроны



Прежде чем приступить к изучению нейронов человека, вспомните, какие типы тканей есть в организме человека. Составляющими какого типа тканей являются нейроны? Чем этот тип ткани отличается от других? Какие функции выполняет эта ткань?

Строение нейрона

Основу нервной системы составляют нейроны — клетки нервной ткани. Они представляют собой возбудимые клетки, способные обрабатывать информацию и передавать ее дальше в виде электрического или химического сигнала. Химические сигналы нейроны посылают соседним клеткам на очень короткие расстояния, а вот электрические они могут распространять очень далеко.

Все строение нейрона приспособлено для приема и передачи сигналов. У него различают тело клетки, в котором расположено ее ядро, и отростки двух типов — аксоны и дендриты (рис. 31.1).

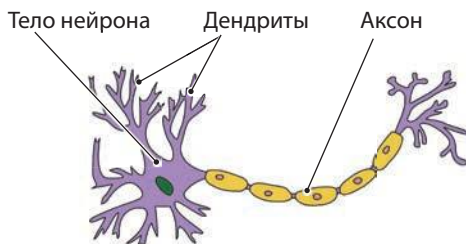


Рис. 31.1. Строение нейрона

Аксон — это длинный и очень тонкий отросток. У клетки он может быть только один. Длина аксона у нейронов человека может достигать 1 м. Для более быстрой передачи сигнала у многих аксонов оболочка состоит из вещества миелина. Эта оболочка не сплошная — она периодически

прерывается. Миелин — хороший изолятор, поэтому сигнал, который идет по аксону с миелиновым покрытием, не распространяется постепенно, а сразу перепрыгивает через участки, покрытые миелином. В результате скорость передачи сигнала увеличивается в 5–10 раз.

Дендриты — это короткие отростки, которые соединяют нейроны с клетками, расположенными рядом. И дендриты, и аксоны могут разветвляться на концах.

Для передачи сигналов нейроны используют специальные структуры своей мембраны — синапсы.

Синапсы

Синапсы располагаются преимущественно на кончиках дендритов и аксонов, однако некоторое их количество есть и на теле нейрона. **Синапс** — это место передачи сигнала от одной клетки к другой. Таким образом, в состав синапса входят части двух разных клеток. Клетка, направляющая сигнал, образует специальную пресинаптическую (т. е. расположенную до синапса) мембрану, а клетка, принимающая сигнал, — постсинаптическую (расположенную после синапса). Между этими мембранами находится синаптическая щель (**рис. 31.2**).

В организме человека различают два основных типа синапсов — химические и электрические. У химических синапсов синаптическая щель относительно широкая, а у электрических, наоборот — узкая. В электрических синапсах сигнал очень быстро, почти не задерживаясь, передается от клетки к клетке. Зато в химических процесс гораздо медленнее. Во время передачи сигнала в этих синапсах поверхность мембраны выделяет специальные вещества — **нейромедиаторы**, которые проникают через щель и передают сигнал на рецепторы постсинаптической мембраны.

Как уже было сказано, процесс передачи сигнала в таких синапсах происходит гораздо медленнее, но именно химических синапсов у человека больше всего. Это объясняется тем, что такой способ позволяет очень тонко регулировать передачу сигнала. Клетка, у которой есть химический синапс, может получать несколько сигналов от соседних клеток. Одни из них могут стимулировать выделение нейромедиатора, другие —



Рис. 31.2. Строение синапса

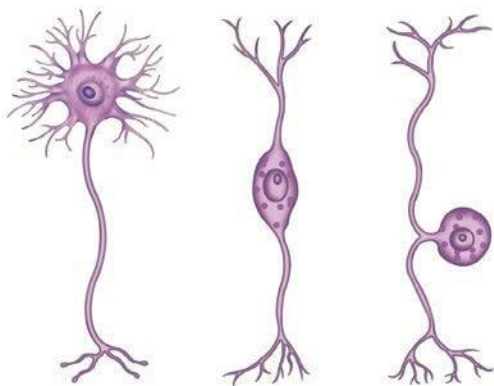


Рис. 31.3. Нейроны с разным количеством отростков

налах автомобилей и голосах людей, память подсказывает лучший маршрут перехода. Суммарное действие этих сигналов и приводит к тому, что нейрон подает (или не подает) нервный импульс для начала движения.

Виды нейронов

Нейроны делятся на три большие группы. **Чувствительные (сенсорные)** нейроны воспринимают возбуждение и передают его от рецепторов к другим нейронам. **Моторные (двигательные и секреторные) нейроны** передают информацию в исполнительные органы (мышцы или железы). **Промежуточные (вставочные) нейроны** соединяют одни нейроны с другими.



Рис. 31.4. Схема рефлекторной дуги

угнетать, а третьи — стимулировать выделение ферментов, разрушающих нейромедиатор. Пройдет ли сигнал дальше, зависит от соотношения различных сигналов.

Такая возможность регулирования очень важна даже в простых ситуациях. Например, когда человек собирается переходить улицу, нейрон, который подает сигнал на мышцы ног, должен получить информацию от других нейронов. Зрительная зона коры распознает свет светофора (на красный идти нельзя), слуховая сообщает о сиг-

Различают нейроны и по количеству отростков (рис. 31.3). У них может быть один, два или много отростков. У большинства нейронов человека много отростков. Их называют мультиполярными нейронами.

Рефлекторная дуга

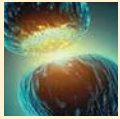
Для проведения сигналов от рецептора к рабочему органу различные типы нейронов объединяются в специальную структуру — **рефлекторную дугу** (рис. 31.4). Она начинается с чувствительного

нейрона, который передает сигнал от рецептора. Например, тепловой рецептор кожи воспринял повышение температуры от огня свечи. Чувствительный нейрон с помощью своего аксона передает сигнал от этого рецептора в спинной мозг. Там сигнал поступает на дендриты следующего нейрона — двигательного. И через тело этого нейрона по аксону он поступает в мышцу руки, которая воспринимает сигнал и сокращается. В результате рука отдергивается от огня.

Кроме этих двух нейронов, в состав рефлекторной дуги может входить и вставочный нейрон. Тогда сигнал от чувствительного нейрона передается на моторный не прямо, а опосредованно.



- Миелин придает волокнам аксонов белую окраску, поэтому части мозга человека, которые состоят преимущественно из аксонов и выполняют проводящие функции, называют белым веществом.
- В 1992 г. были открыты так называемые зеркальные нейроны. Это нейроны, которые возбуждаются не только, когда человек (или животное) выполняет какое-то действие, но и тогда, когда он просто наблюдает за выполнением этого действия другим существом. Считают, что они отвечают за подражание. Такие нейроны были обнаружены у людей, обезьян и некоторых птиц.



Нейроны — это клетки нервной ткани, которые способны воспринимать, обрабатывать и передавать информацию. У них есть длинные (аксоны) и короткие (дендриты) отростки. Сигналы от одной клетки к другой передаются через структуры их мембран — синапсы. В организме человека существует два основных типа синапсов — химические и электрические. Для передачи сигналов от рецепторов к рабочим органам нейроны образуют рефлекторные дуги — структуры, состоящие из чувствительных, моторных и вставочных нейронов.

Проверьте свои знания

1. Что такое нейрон?
2. Из каких частей состоит клетка нейрона?
3. Как нейроны передают информацию?
4. Могут ли нейроны контактировать со многими клетками?
5. Зачем нужна миелиновая оболочка?
6. Каково строение синапса?
7. Какие бывают синапсы?
8. Каково строение рефлекторной дуги?
- 9*. Почему в организме человека больше химических синапсов?
- 10*. Зачем нужна рефлекторная дуга?

32 Нервная система



Прежде чем приступить к изучению нервной системы человека, вспомните, какое строение имеет нервная система у различных животных. Как особенности жизнедеятельности животных могут отражаться на строении их нервной системы?

Центральная нервная система

Периферическая нервная система

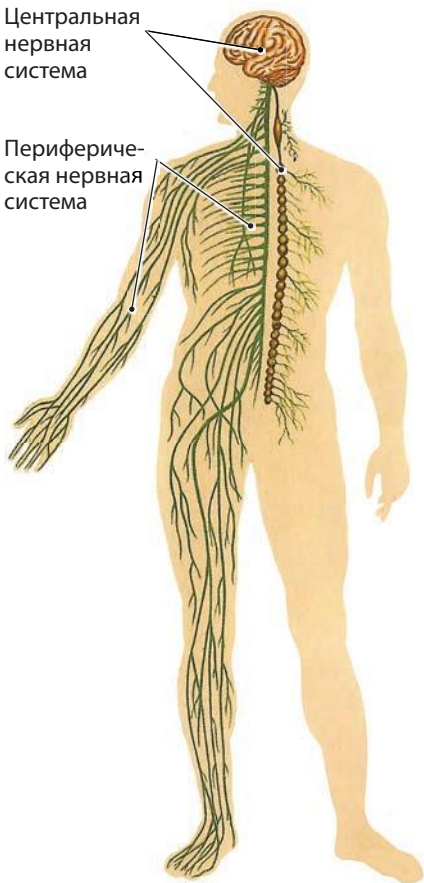


Рис. 32.1. Схема строения нервной системы человека

Особенности строения нервной системы

Как и у всех других представителей позвоночных, нервная система человека трубчатого типа. Это означает, что во время развития зародыша человека его нервная система изначально представляет собой трубку. Затем эта трубка увеличивается, ее передняя часть значительно расширяется и образует головной мозг. Задняя часть формирует спинной мозг. Вместе они составляют центральную нервную систему. Все остальные нервы, которые отходят от головного и спинного мозга, образуют периферическую нервную систему (рис. 32.1).

Центральная нервная система

Как уже отмечалось, спинной и головной мозг образуют центральную нервную систему, которая играет главную роль в управлении организмом. В своей верхней части спинной мозг плавно переходит в головной. Оба они покрыты специальными мозговыми оболочками, обеспечивающими их жизнедеятельность. Внутри спинного мозга проходит канал, заполненный спинномозговой жидкостью. Он продолжается

и в головном мозге, где образует несколько расширений — желудочков мозга.

Периферическая нервная система

Периферическая нервная система объединяет все нервы и нервные узлы, расположенные за пределами центральной нервной системы. Ее образуют 12 пар черепно-мозговых нервов (отходят от головного мозга) и 31 пара спинномозговых (отходят от спинного). Все эти нервы разветвляются и контролируют работу различных органов.

Нервы периферической системы являются преимущественно аксонами и не содержат тел нейронов, которые в основном сосредоточены в центральной нервной системе. Однако в определенных местах тела нейронов расположены за ее пределами. Такие их скопления называют **нервными узлами**, или **ганглиями**. Обычно нервные узлы покрыты оболочкой из ткани внутренней среды и располагаются либо непосредственно на нервах, либо у внутреннего органа, либо в его стенке.

Периферическую нервную систему функционально разделяют на две большие части — соматическую и вегетативную нервную системы. **Соматическая** нервная система контролирует работу скелетных мышц и обеспечивает движения человека (работает произвольно), кроме того, она отвечает за сбор и передачу информации от органов чувств. **Вегетативная**, или **автономная, нервная система** контролирует автоматическую работу гладких мышц внутренних органов, а также сердца и желез.



Нервная система обеспечивает управление работой различных органов организма человека, а также ее координацию. Она делится на центральную и периферическую нервную системы. В состав центральной нервной системы входят головной и спинной мозг. Периферическая нервная система состоит из 12 пар черепно-мозговых и 31 пары спинномозговых нервов. Она образует сплетения и нервные узлы.

Проверьте свои знания

1. Из каких частей состоит нервная система организма человека?
2. Что входит в состав центральной нервной системы?
3. Что входит в состав периферической нервной системы?
4. Назовите составляющие периферической нервной системы.

33 Спинной мозг



Прежде чем приступить к изучению спинного мозга человека, вспомните особенности строения позвоночника человека. У каких животных есть спинной мозг? На какие отделы делится нервная система человека? К какому из этих отделов относится спинной мозг?

Форма и размер спинного мозга

Спинной мозг расположен в специальном канале внутри позвоночника. Он начинается от края затылочного отверстия и заканчивается на уровне 1-го или 2-го поясничного позвонка. У взрослого человека длина спинного мозга составляет 40–45 см, а ширина — 1–1,5 см, его масса в среднем — 35 г.

От стенок канала спинной мозг отделяет слой жировой ткани, защищающий его от повреждений, и мозговые оболочки. Внутри мозга проходит спинномозговой канал, заполненный жидкостью.

Спинной мозг имеет два утолщения — шейное и поясничное. В этих местах от него отходят нервы, регулирующие работу верхних и нижних конечностей. Всего от спинного мозга отходит 31 пара спинномозговых нервов. Следует отметить, что у спинного мозга хорошо выражено сегментное строение: каждая пара спинномозговых нервов отходит от определенного сегмента и выходит наружу между позвонками. Длина спинного мозга меньше длины позвоночника, поэтому нервы, которые должны выходить между поясничными или крестцовыми позвонками, сначала идут вниз по спинномозговому каналу и только потом выходят наружу.

Оболочки мозга

Внешне спинной мозг покрыт тремя оболочками: внутренней — мягкой, средней — паутинной и внешней — твердой.

Непосредственно к наружной поверхности мозга прилегает **мягкая (сосудистая) оболочка**, которая заходит во все щели и борозды. Она достаточно тонкая, состоит из рыхлой, богатой эластичными волокнами и кровеносными сосудами ткани. Снаружи сосудистой расположена **паутинная оболочка**. Между мягкой и паутинной оболочками находится полость, заполненная спинномозговой жид-

Спинной мозг

костью. Обе эти оболочки покрыты однослойным плоским эпителием. Поверх паутинной размещается **твердая оболочка** мозга, состоящая из плотной волокнистой ткани, благодаря чему она очень прочная. В канале позвоночника твердая оболочка закреплена отростками и, как чехлом, покрывает спинной мозг и остальные оболочки.

Внутреннее строение и функции спинного мозга

Спинной мозг образован белым и серым веществом (рис. 33.1). **Серое вещество** — это скопление тел нейронов спинного мозга, расположенное вокруг спинномозгового канала. На срезе оно имеет форму бабочки или буквы Н. Снаружи серого вещества находится **белое**, которое состоит преимущественно из аксонов, покрытых миелиновой оболочкой. Эти аксоны образуют проводящие пути мозга.

Проводящие пути спинного мозга передают информацию в мозг и обратно в органы. Различают два типа проводящих путей: **восходящие (чувствительные)**, которые проводят импульсы к головному мозгу, и **нисходящие (двигательные)**, которые проводят импульсы от головного мозга.

Таким образом, спинной мозг выполняет две основные функции — проводящую и рефлекторную. Он является местом, где соединяются нейроны рефлекторной дуги и расположены вставочные нейроны. Большинство простых рефлекторных дуг проходят именно через спинной мозг.

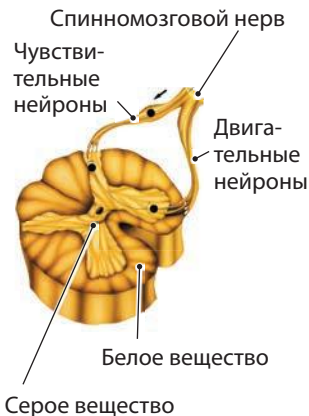


Рис. 33.1. Спинной мозг в разрезе



Спинной мозг выполняет рефлекторную и проводящую функции. Он содержит серое и белое вещество. Белое вещество образует проводящие пути, которые передают сигналы в головной мозг и органы тела. Снаружи спинной мозг покрыт тремя оболочками — твердой, паутинной и мягкой. От него отходит 31 пара спинномозговых нервов.

Проверьте свои знания

1. Каковы форма и размеры спинного мозга?
2. Какие оболочки покрывают спинной мозг?
3. Сколько пар спинномозговых нервов у человека?
- 4*. Какие функции выполняет спинной мозг?

34 Головной мозг



Прежде чем приступить к изучению головного мозга человека, вспомните, каковы особенности строения черепа человека. У каких животных есть мозг? На какие отделы делится нервная система человека? К какому из этих отделов относится головной мозг?

Форма и размеры головного мозга

Головной мозг — это центральный орган нервной системы, который осуществляет регуляцию и координацию всех процессов в организме и отвечает за умственную деятельность и сознание человека. Мозг расположен в черепе и в процессе развития заполняет его внутреннюю полость. Снаружи мозг покрыт теми же тремя оболочками, что и спинной. От него отходят 12 пар черепно-мозговых нервов (рис. 34.1).

Внутри мозга расположены четыре желудочка головного мозга, которые являются расширениями спинномозгового канала. В них синтезируется спинномозговая жидкость, которая защищает головной и спинной мозг от повреждений, создавая жидкую «подушку» при сотрясениях. Она регулирует внутричерепное давление, поддерживает постоянство внутренней среды в мозге и осуществляет транспорт веществ между

кровеносными сосудами и клетками мозга.

Масса мозга колеблется в достаточно широких пределах — между 1000 и 2000 г. Средняя масса мозга у мужчин составляет 1375 г, а у женщин — 1275 г. Прямой связи между массой мозга человека и уровнем его интеллекта не существует.

Отделы головного мозга

Головной мозг состоит из нескольких крупных отделов. Каждый из этих отделов выполняет определенные функции, хотя все они тесно связаны между собой (рис. 34.2).

Чем отделы мозга различаются между собой, описано в таблице.

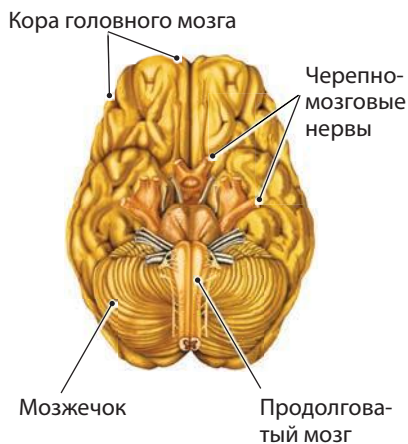


Рис. 34.1. Внешнее строение головного мозга (вид снизу)

Головной мозг

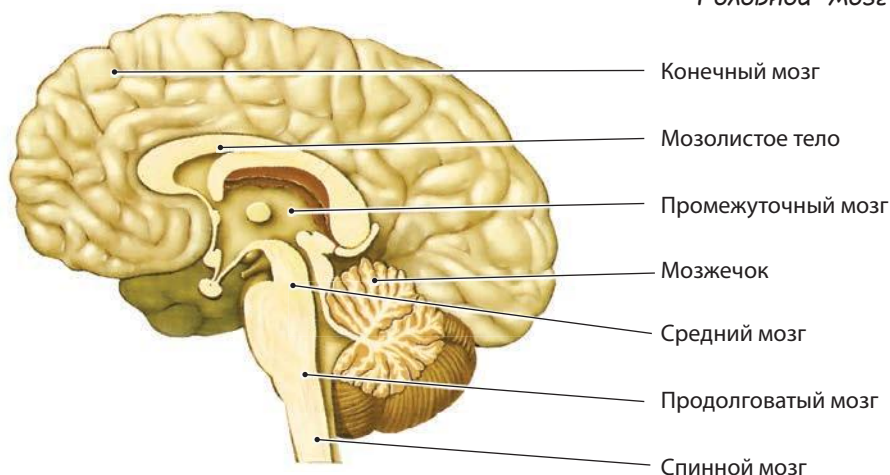


Рис. 34.2. Отделы головного мозга

Отделы головного мозга

Отдел мозга	Особенности строения	Функции
Конечный мозг	Снаружи конечного мозга расположено серое вещество, образующее кору больших полушарий мозга, а внутри содержится белое вещество. В толще белого вещества находится несколько ядер (скопления серого вещества)	Это высший отдел центральной нервной системы, который управляет деятельностью других отделов головного мозга и спинным мозгом, а также обеспечивает сложные формы поведения
Промежуточный мозг	Состоит из взаимосвязанных ядер, расположенных вокруг третьего желудочка мозга. В его состав входит гипоталамус	Регулирует деятельность желез внутренней секреции, участвует в процессах сна, памяти, инстинктивного поведения и т. п.
Средний мозг	Соединяет продолговатый и промежуточный мозг. Состоит из четверохолмия и ножек мозга	Участвует в регуляции движений и позы, мышечного тонуса, состояний бодрствования и сна
Мозжечок	В мозжечке различают два полушария и непарную среднюю часть — червяк	Отвечает за координацию движений. Согласовывает различные двигательные акты и адаптирует реакции организма к условиям окружающей среды
Продолговатый мозг	Состоит из ядер черепно-мозговых нервов, скоплений серого вещества и пучков нервных волокон	Регулирует дыхание, пищеварение и обмен веществ, двигательные и защитные рефлексы. Обеспечивает связь спинного и головного мозга

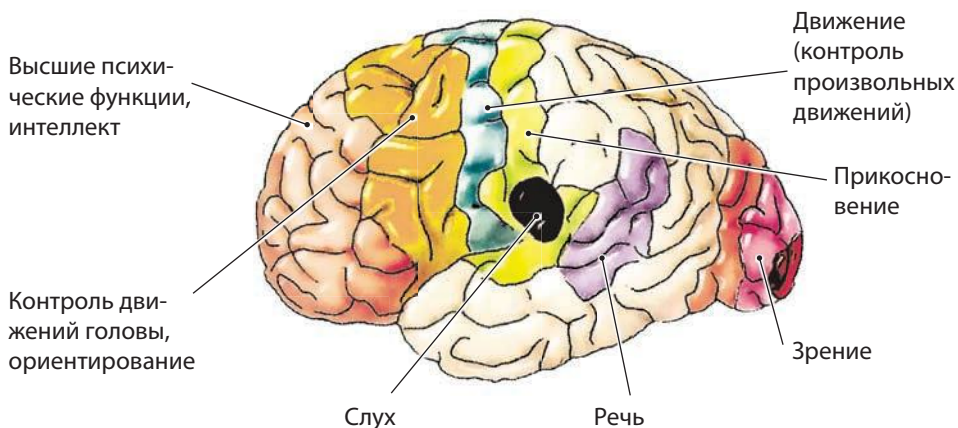


Рис. 34.3. Функции долей головного мозга

Кора головного мозга

Кора больших полушарий головного мозга — это поверхностный слой серого вещества. Ее образуют тела нервных клеток, промежутки между которыми заполнены клетками нейроглии и содержат нервные волокна и кровеносные сосуды. Наличие многочисленных борозд и извилин значительно увеличивает площадь поверхности серого вещества. Общая площадь коры составляет 220 тыс. мм². В ней содержится 14–15 млрд разнообразных по форме, размерам и функциям нейронов.

У коры больших полушарий очень сложное строение. Начиная с поверхности, клетки образуют несколько слоев, идущих в глубину коры, которые размещены в определенной последовательности.

Кора мозга делится на несколько долей, каждая из которых отвечает за определенные процессы (рис. 34.3). Различают лобную, теменную, височную и затылочную доли. Так, в **лобной доле** находится двигательная зона, в **теменной** — зона кожно-мышечной чувствительности, в **височной** — зона слуха, обоняния и вкуса, а в **затылочной** — зона зрения.

Таким образом, кора больших полушарий головного мозга регулирует все жизненные процессы организма, а также обеспечивает связь организма с внешней средой.

Желудочки головного мозга

Головной мозг в процессе эволюции образовался из передней части спинного мозга. А, как вы знаете, характерной чертой спинного

мозга является наличие спинномозгового канала, заполненного спинномозговой жидкостью. Этот канал сохранился и в головном мозге. Только там он превратился в четыре желудочка — полости, расположенные внутри мозга. Обозначаются они номерами: первый, второй, третий и четвертый. Первый и второй желудочки являются парными боковыми. Первым считается левый, а вторым — правый желудочек.

Желудочки головного мозга соединены со спинномозговой полостью, как и она, они заполнены спинномозговой жидкостью (ликвором). Эту жидкость они и производят. Функциями спинномозговой жидкости является защита головного и спинного мозга от повреждений, поддержание гомеостаза мозга и внутричерепного давления.



- Масса мозга И. Тургенева составляла 2017 г, а А. Франса — 1017 г, однако оба они стали выдающимися писателями.
- В течение последних 20 000 лет размер головного мозга человека несколько уменьшился. Если у кроманьонцев верхнего палеолита его объем равнялся приблизительно 1500 см^3 , то у современного человека он составляет 1425 см^3 (у мужчин). Это даже меньше, чем у поздних неандертальцев!
- В организме взрослого человека содержится 100–150 мл спинномозговой жидкости.



Головной мозг — это центральный орган нервной системы. Он координирует и регулирует все процессы в организме человека. Главными отделами мозга являются конечный, средний, промежуточный мозг, мозжечок и продолговатый мозг. Самый высокий уровень координации осуществляет кора передних полушарий конечного мозга. Она также отвечает за умственную деятельность человека.

Проверьте свои знания

1. Какие функции выполняет мозг?
2. Какие отделы входят в состав головного мозга?
3. Какие функции выполняет конечный мозг?
4. Какие функции выполняет средний мозг?
5. Какие функции выполняет промежуточный мозг?
6. Какие функции выполняет мозжечок?
7. Какие функции выполняет продолговатый мозг?
8. Каково строение коры головного мозга?
9. Сколько у человека пар черепно-мозговых нервов?
- 10*. Зачем нужна кора головного мозга?

35

Вегетативная нервная система



Прежде чем приступить к изучению вегетативной нервной системы, вспомните, какие функции выполняет нервная система человека. Из каких отделов она состоит? Что входит в состав периферической нервной системы?

Вегетативная нервная система

Вегетативная (автономная) нервная система — это часть периферической нервной системы, которая регулирует деятельность внутренних органов, желез, сосудов, гладких и некоторых поперечнополосатых мышц, а также управляет процессами обмена веществ.

Она состоит из двух отделов, которые оказывают противоположное действие на органы и ткани организма, — **симпатического** и **парасимпатического** (рис. 35.1). Высшим центром контроля вегетативной нервной системы является **гипоталамус** — область промежуточного мозга, контролирующая также работу эндокринной системы.

Деятельность вегетативной нервной системы не подчиняется воле человека: мы не можем сознательно управлять работой своих внутренних органов, как, скажем, управляем своими мышцами.

Симпатическая нервная система

Нервные волокна этой системы выходят из головного и спинного мозга. Ганглии (нервные узлы) симпатической системы расположены у спинного мозга. В качестве нейромедиатора клетки используют норадреналин, который оказывает на организм возбуждающий эффект, повышает интенсивность обмена веществ, усиливает ритмические формы активности, снижает пороги чувствительности.

Симпатическая нервная система ускоряет работу сердца, сужает просвет сосудов, повышает кровяное давление, стимулирует обмен веществ в клетках и тканях организма и т. п. Она становится активной, когда мы испытываем различные эмоции (страх, гнев) или сталкиваемся с сильным напряжением (физический труд, спортивные соревнования). Таким образом, симпатическая нервная система способствует интенсивной деятельности организма, особенно в экстремальных условиях, когда требуется напряжение всех его сил.

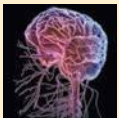
Парасимпатическая нервная система

Нервные волокна этой системы, как и симпатической, выходят из головного и спинного мозга. Ганглии расположены рядом с органом, деятельность которого они регулируют. В качестве нейромедиатора клетки используют ацетилхолин, который оказывает на организм тормозное действие, снижает интенсивность обмена веществ и ритмические формы активности, восстанавливает пороги чувствительности.

Парасимпатическая нервная система вызывает замедление работы сердца, расширение просвета сосудов, снижение кровяного давления, а также влияет на процессы, связанные с восстановлением веществ в клетках и тканях. Она активно работает, когда организм находится в состоянии покоя.

Регуляция работы организма симпатической и парасимпатической нервной системой

Деятельность почти всех внутренних органов может координироваться обоими отделами вегетативной нервной системы — симпатической и парасимпатической. Такое двойное управление обеспечивает лучшую регуляцию работы органов.



Деятельность внутренних органов координируется и регулируется вегетативной нервной системой. Симпатическая система способствует интенсивной деятельности организма, особенно в экстремальных условиях, а парасимпатическая активно работает в состоянии покоя.

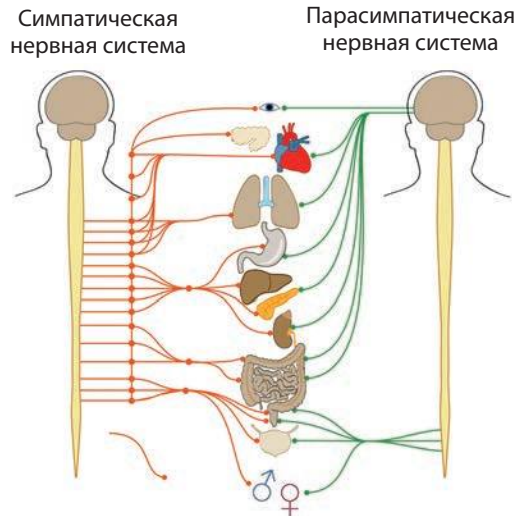


Рис. 35.1. Симпатическая и парасимпатическая нервная система

Проверьте свои знания

1. Какова роль вегетативной нервной системы?
2. Из каких частей состоит автономная нервная система?
3. Какие функции выполняет симпатическая система?
- 4*. Какие функции выполняет парасимпатическая система?

36 Заболевания нервной системы



Прежде чем приступить к изучению нарушений работы нервной системы человека, вспомните, какие органы входят в ее состав. Какие функции она выполняет? Какие заболевания нервной системы вам известны?

Энцефалит

Энцефалит — воспаление головного мозга. Причины воспаления могут быть различными — инфекции, аллергические реакции или действие токсинов.

Наиболее распространенными возбудителями инфекционного энцефалита являются вирусы, но вызвать его также могут бактерии, простейшие или грибы.

Воспаление мозга — очень опасное заболевание, которое может привести к смерти человека. Энцефалит гораздо проще предотвратить, чем вылечить. Чтобы им не заболеть, делают прививки и предупреждают укусы клещей или комаров, являющихся переносчиками возбудителей этого заболевания (**рис. 36.1**). Энцефалиты аллергического или токсического происхождения можно предотвратить, избегая контактов с аллергенами и токсинами.

Менингит



Рис. 36.1. Клещ, который является переносчиком энцефалита

Менингит — это воспаление мягкой мозговой оболочки. Как и при энцефалите, причины воспаления могут быть различными, например действие болезнетворных микроорганизмов или определенных веществ.

Возбудителями менингита могут быть вирусы, бактерии, грибы и некоторые паразитические черви. Обычно они попадают в организм человека через немытые руки или воздушно-капельным путем, поэтому лучшей профилактикой данной болезни является соблюдение правил личной гигиены. В некоторых случаях возможна также вакцинация от определенных возбудителей менингита.

Среди неинфекционных факторов заболевания менингитом выделяют также действие некоторых антибиотиков, противовоспалительных и других препаратов.

Полиомиелит

Полиомиелит — это тяжелое инфекционное заболевание, которое может привести к поражению центральной нервной системы. Возбудитель полиомиелита — вирус. Наиболее уязвимы к нему дети в возрасте до 5 лет. В случае поражения центральной нервной системы возможен паралич или даже смерть больного.

Как и некоторые другие инфекции, полиомиелит достаточно легко предупредить, но невозможно вылечить. Для профилактики этой болезни используют прививки. Ребенок, который заболеет полиомиелитом и не будет при этом привит, может остаться парализованным на всю жизнь.

Неврит

Воспаление может происходить не только в центральной нервной системе. Если оно поражает периферические нервы, то возникает неврит. Причинами неврита, как и при воспалениях центральной нервной системы, могут быть инфекции — опоясывающий герпес, болезнь Лайма, лепра и др. Некоторые возбудители могут передаваться непосредственно от человека к человеку (например, через немытые руки), а некоторые, такие как возбудитель болезни Лайма, — через укусы клещей.

Очень часто причиной невритов являются механические повреждения нерва вследствие физической травмы. Для профилактики невритов следует избегать физических травм и предотвращать попадание в организм возбудителей этих заболеваний.



К заболеваниям нервной системы относятся энцефалит, менингит, неврит, полиомиелит и др. Их причиной могут быть инфекция, аллергические реакции, действие токсинов или физические повреждения. Профилактика этих заболеваний позволяет избежать тяжелых последствий для здоровья.

Проверьте свои знания

1. Какие заболевания могут поражать нервную систему?
2. Какие животные могут переносить энцефалит?
3. Вследствие каких причин может возникнуть менингит?
- 4*. Как предотвратить заболевание полиомиелитом?

Обобщение по теме «Связь организма человека с внешней средой. Нервная система»

В заданиях 1–12 выберите один правильный ответ.

- 1 Система органов, регулирующая деятельность всего организма:
 - а) дыхательная
 - б) кровеносная
 - в) выделительная
 - г) нервная
- 2 Аксон — это длинный отросток:
 - а) лейкоцита
 - б) эритроцита
 - в) нефрона
 - г) нейрона
- 3 Сенсорные нейроны являются:
 - а) двигательными
 - б) чувствительными
 - в) вставочными
 - г) вегетативными
- 4 Проводит сигнал от рецептора к рабочему органу:
 - а) кровь
 - б) лимфа
 - в) тканевая жидкость
 - г) рефлекторная дуга
- 5 Спинной мозг связан с головным мозгом:
 - а) эпителиальной тканью
 - б) спинномозговыми нервами
 - в) серым веществом
 - г) черепно-мозговыми нервами
- 6 Кровеносные сосуды содержит оболочка спинного мозга:
 - а) мягкая
 - б) паутинная
 - в) твердая
 - г) эластичная
- 7 Отдел головного мозга, в котором находится дыхательный центр,— это:
 - а) мозжечок
 - б) продолговатый мозг
 - в) промежуточный мозг
 - г) средний мозг
- 8 Мозжечок обеспечивает человеку возможность:
 - а) хорошо видеть
 - б) ровно ходить
 - в) хорошо спать
 - г) иметь хорошую память
- 9 Отдел головного мозга, при повреждениях которого наступает мгновенная смерть,— это:
 - а) промежуточный мозг
 - б) продолговатый мозг
 - в) средний мозг
 - г) мозжечок

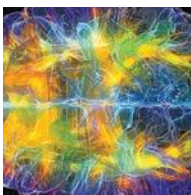
10 Автономная нервная система НЕ регулирует:

Тема 8



Связь организма человека с внешней средой. Сенсорные системы

37 Сенсорные системы



Прежде чем приступить к изучению сенсорных систем человека, вспомните, какие органы чувств есть у животных. Какие органы чувств присущи млекопитающим? Отличаются ли органы чувств у млекопитающих от тех, которые есть у рыб и рептилий?

Сенсорные системы человека

Чтобы нормально существовать в нашем переменчивом мире, человеку нужно постоянно получать информацию. Кто стоит рядом? Какая машина подала звуковой сигнал? На каком магазине есть надпись «Продукты»? Куда поставить ногу, чтобы не поскользнуться? Какое на вкус это мороженое? Обо всем этом человек узнает благодаря своим органам чувств, которые научным языком называют сенсорными системами, или анализаторами.

Сенсорные системы (анализаторы) — это сложные структуры, которые воспринимают все раздражения, поступающие из внешней и внутренней среды организма, и проводят их тонкий анализ. Часто говорят о пяти органах чувств человека. Однако на самом деле сенсорных систем в нашем организме больше.

Среди сенсорных систем человека выделяют следующие:

- зрения; • вкуса; • движения;
- слуха • обоняния; • температуры;
- равновесия; • осязания; • боли.

Строение сенсорных систем

Кроме органов, непосредственно воспринимающих сигналы (глаз, ухо, нос и т. д.), в состав анализаторов входят те части нервной си-

системы, которые передают сигналы от места восприятия, и те участки мозга, которые эти сигналы обрабатывают.

Соответственно, в каждой сенсорной системе выделяют три тесно связанные между собой части: периферическую, среднюю и центральную (**рис. 37.1**).

Периферической частью сенсорных систем являются рецепторы органов чувств, превращающие энергию раздражителя в процесс нервного возбуждения или, иначе говоря, трансформирующие силу раздражителя в нервный импульс. Рецепторы могут быть внешними и внутренними. Внешние воспринимают сигналы из внешней среды, а внутреннее — от внутренних органов организма.

Разные виды рецепторов воспринимают разные сигналы. Так, механорецепторы воспринимают механические раздражения (например, давление), фоторецепторы — свет, терморецепторы — температуру, хеморецепторы могут различать вещества по их химическим свойствам.

Среднюю, или проводниковую, часть сенсорной системы составляют чувствительные нейроны, соединенные между собой последовательно. Они являются путем от рецептора к коре головного мозга.

Участки коры больших полушарий, которые воспринимают информацию от соответствующих рецепторных образований, составляют **центральную, или корковую, часть (ядро)** сенсорной системы. Их роль заключается в осознании воспринятого ощущения. Участки коры, в которых расположены корковые ядра, называют **сенсорными зонами** коры головного мозга.



Рис. 37.1. Зрительная сенсорная система



Для восприятия информации из внешней и внутренней среды у человека имеются сенсорные системы. Каждая из них состоит из трех основных частей — периферической, воспринимающей сигналы с помощью рецепторов, средней, которая проводит сигналы в мозг, и центральной — участка коры головного мозга, обрабатывающего сигналы.

Проверьте свои знания

1. Что такое сенсорная система?
2. Какие части выделяют в сенсорной системе?
3. Что такое рецептор?
- 4*. Какие сенсорные системы есть у человека?

38 Зрительная сенсорная система



Прежде чем приступить к изучению зрительной системы человека, вспомните, какие органы зрения есть у животных. В чем заключаются особенности органов зрения млекопитающих? Отличаются ли органы зрения у млекопитающих и у насекомых?

Зрительная сенсорная система

В состав зрительной сенсорной системы входят органы зрения (глаза), зрительные нервы и участок коры, обрабатывающий сигналы зрительных рецепторов. Этот участок (корковый центр) зрительной сенсорной системы расположен в затылочной доле коры.

Строение глаза

Глаза расположены в глазницах черепа. Глаз состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата. Вспомогательный аппарат глаза (рис. 38.1) обеспечивает его нормальное функционирование, а глазное яблоко отвечает за проведение света, регуляцию его количества, фокусировку изображения и восприятие световых сигналов.

К вспомогательному аппарату глаза относятся веки (складки кожи, защищающие глаза), брови (волосы над глазами), ресницы (волосы на веках), слезные железы и мышцы глаза. Они препятствуют попаданию в глаза инородных тел, пота, пыли. Кроме того, веки и ресницы защищают глаза от слишком яркого света. Мышцы глаза обеспечивают движения глазных яблок. Благодаря им человек, не поворачивая головы, может менять направление своего взгляда.

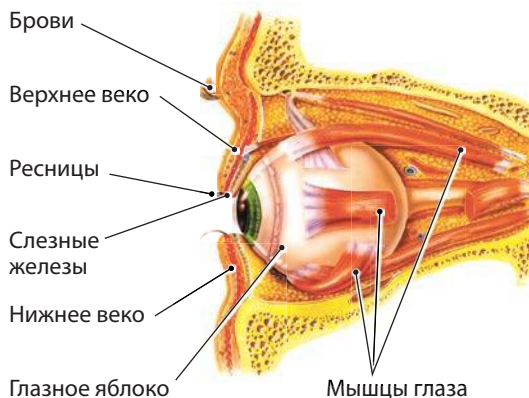


Рис. 38.1. Вспомогательный аппарат глаза

Глазное яблоко

В состав глазного яблока входят три оболочки глаза, хрусталик и стекловидное тело (рис. 38.2).

Внешняя, или белковая, оболочка глаза (склера) обеспечивает защиту глазного яблока и придает ему форму. Передняя часть склеры прозрачная, она пропускает свет. Ее называют **роговицей**.

Средняя, или сосудистая, оболочка состоит из трех частей: передней (радужная оболочка), средней (ресничное тело) и задней (собственно сосудистая оболочка). **Радужная оболочка** окрашена специальным веществом — меланином. В ее центре есть отверстие — зрачок, через который лучи света проникают в глаз. Зрачок может расширяться или сужаться, таким образом регулируя количество света, попадаемого в глаза. **Ресничное**

тело располагается за радужной оболочкой. Оно поддерживает хрусталик и благодаря сокращениям ресничной мышцы может изменять его форму. **Хрусталик** имеет вид двояковыпуклой линзы и располагается позади зрачка. Изменение формы хрусталика обеспечивает функцию «наведения резкости», т. е. получения четкого изображения именно на рецепторах, которые его воспринимают. Этот процесс называют аккомодацией. Он позволяет четко видеть предметы, расположенные на разном расстоянии от человека.

Сосудистая оболочка глаза образует жидкость, которая заполняет переднюю и заднюю камеры глаза. Передняя камера расположена между роговицей и радужной оболочкой, задняя камера — между радужной оболочкой и хрусталиком. Они обеспечивают роговицу и хрусталик питательными веществами.

Внутренняя оболочка — сетчатка — прилегает изнутри к сосудистой оболочке и выстилает дно глаза. Она имеет несколько слоев: снаружи — слой пигментных клеток, далее следует слой фоторецепторов, и наконец — слой вставочных нейронов, состоящий из нервных клеток, аксоны которых образуют зрительный нерв.

Внутри глаз заполнен **стекловидным телом**, которое занимает большую часть полости глаза. Оно состоит из прозрачной студенистой массы, не содержащей ни кровеносных сосудов, ни нервов. Стекловидное тело придает глазу шаровидную форму.

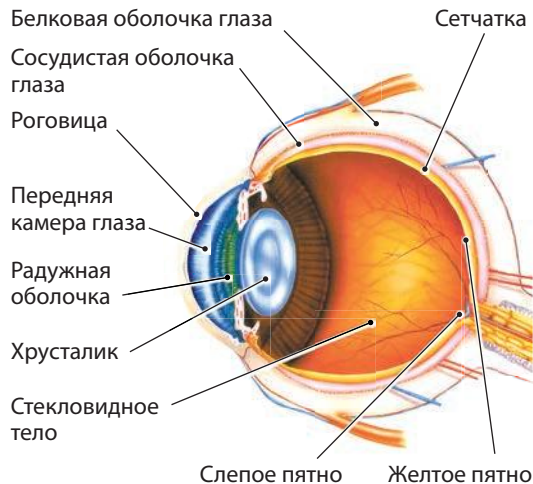
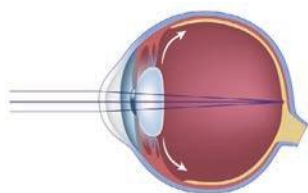
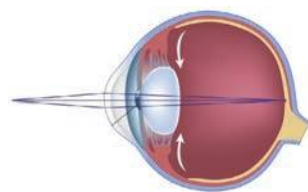


Рис. 38.2. Внутреннее строение глаза



Форма хрусталика при рассмотрении предметов, расположенных далеко



Форма хрусталика при рассмотрении предметов, расположенных близко

Рис. 38.3. Аккомодация глаза

Аккомодация глаза

Мы видим предмет в результате того, что его изображение падает на сетчатку. В случае разного удаления предметов от глаза точная фокусировка их изображения на сетчатке достигается путем изменения кривизны хрусталика. Эта способность называется **аккомодацией** (рис. 38.3).

При переведении взгляда с далеко расположенных предметов на расположенные близко ресничная мышца сокращается и хрусталик, благодаря своей эластичности, становится более выпуклым. При этом увеличивается его преломляющая сила, и изображение фокусируется на сетчатке. В случае удаления предмета от глаза напряжение мышцы уменьшается. Ресничное тело натягивается, и хрусталик становится более плоским. От этого преломляющая сила уменьшается, и становятся четко видны предметы на большом расстоянии.

Восприятие света

Прежде чем свет попадет на сетчатку, он проходит через роговицу, жидкость передней камеры, зрачок, хрусталик и стекловидное тело. Эти структуры образуют **оптический аппарат глаза**.

В сетчатке человека находятся фоторецепторы — колбочки и палочки (рис. 38.4). В **палочках** содержится зрительный пигмент родопсин. Они воспринимают весь спектр видимого света и хорошо работают в условиях сумеречного освещения. Однако цвета палочки не различают. **Колбочки** содержат зрительный пигмент йодопсин и обеспечивают цветное зрение. Однако работать они могут лишь при условии достаточно яркого освещения.

Большинство колбочек расположены в центре сетчатки. Это место называется **желтым пятном** и является зоной наибольшей остроты зрения. Кроме желтого пятна, на сетчатке есть **слепое пятно**, которое имеет вид беловатой круглой точки и лишено светочувствительных элементов, поэтому световые лучи здесь не воспринимаются.

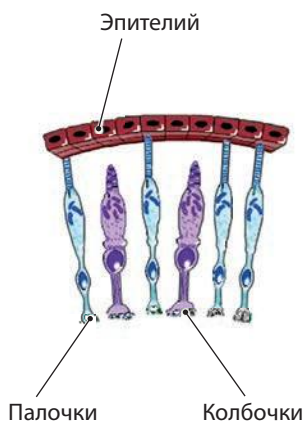


Рис. 38.4. Строение сетчатки

При попадании света на фоторецепторы в них возникают сложные процессы, обуславливающие нервное возбуждение — сигнал. Он поступает по зрительному нерву в подкорковые центры зрения, затем направляется в кору затылочных долей мозга, где воспринимается в виде зрительного ощущения.

Восприятие цвета

Вы уже знаете, что колбочки — это рецепторы дневного зрения, которые способны воспринимать различные цвета. Цветовое зрение обеспечивается тремя типами колбочек. Рецепторы первого типа возбуждаются красным светом, второго — зеленым, а третьего — синим. Восприятие других цветов возникает вследствие возбуждения этих колбочек в разных соотношениях.



- Окраску радужной оболочки обеспечивает вещество черного цвета меланин. А разный цвет глаз обуславливается различным количеством и пространственным распределением меланина в радужной оболочке.
- У человека после 40 лет наступает резкое снижение аккомодационной способности: он перестает различать предметы на близком расстоянии. Это явление называется старческой дальнозоркостью. Ее развитие связано с тем, что хрусталик становится менее эластичным.



Зрительная сенсорная система состоит из глаз, зрительных нервов и зрительной зоны в затылочной части коры головного мозга. Глаз — это парный орган, который расположен в глазных впадинах черепа и состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата глаза (веки, брови, ресницы, мышцы и слезные железы). Глазное яблоко состоит из трех оболочек, хрусталика и стекловидного тела. Хрусталик обеспечивает фокусировку изображения на сетчатке.

Проверьте свои знания

1. Какую функцию выполняет хрусталик?
2. Какой элемент глаза воспринимает изображение?
3. Как происходит аккомодация глаза?
4. Какие структуры входят во вспомогательный аппарат?
5. Какие компоненты входят в состав глазного яблока?
6. Какие клетки входят в состав сетчатки?
- 7*. Почему палочки сетчатки могут работать при гораздо более слабом освещении, чем колбочки?
- 8*. Как глаз воспринимает цветное изображение?

39 Слуховая сенсорная система. Система равновесия



Прежде чем приступить к изучению слуховой системы человека, вспомните, какие органы слуха есть у животных. В чем заключаются особенности органов слуха млекопитающих? Одинаковы ли органы слуха у млекопитающих и насекомых?

Слуховая сенсорная система

Слух — это вид чувствительности, обеспечивающий восприятие звуковых колебаний. В состав слуховой сенсорной системы входят органы слуха, слуховые нервы и участок коры, который обрабатывает сигналы слуховых рецепторов. Этот участок (корковый центр) слуховой сенсорной системы расположен в височной доле коры.

Строение уха

Орган слуха частично размещен в толще височной кости черепа. Он состоит из трех основных отделов: наружного, среднего и внутреннего уха (**рис. 39.1**). Наружное и среднее ухо предназначены для проведения и усиления звуков, внутреннее ухо содержит звуковоспринимающий аппарат.

Наружное ухо

Наружное ухо состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода. **Ушная раковина** улавливает и направляет звуковые волны в слуховой проход. У предков человека она была достаточно подвижной, но у большинства современных людей эта структура неподвижна. **Наружный слуховой проход** — это трубка, которая проводит звуки к барабанной перепонке. В его стенках имеются сальные и видоизмененные потовые железы, выделяющие ушную серу, которая увлажняет слуховой проход и защищает его от воздействия микроорганизмов.

Среднее и внутреннее ухо

Среднее ухо расположено между наружным слуховым проходом и внутренним ухом. Оно состоит из **барабанной полости**, которая через евстахиеву (слуховую) трубу сообщается с носоглоткой. Она начинается барабанной перепонкой и содержит слуховую трубу и три

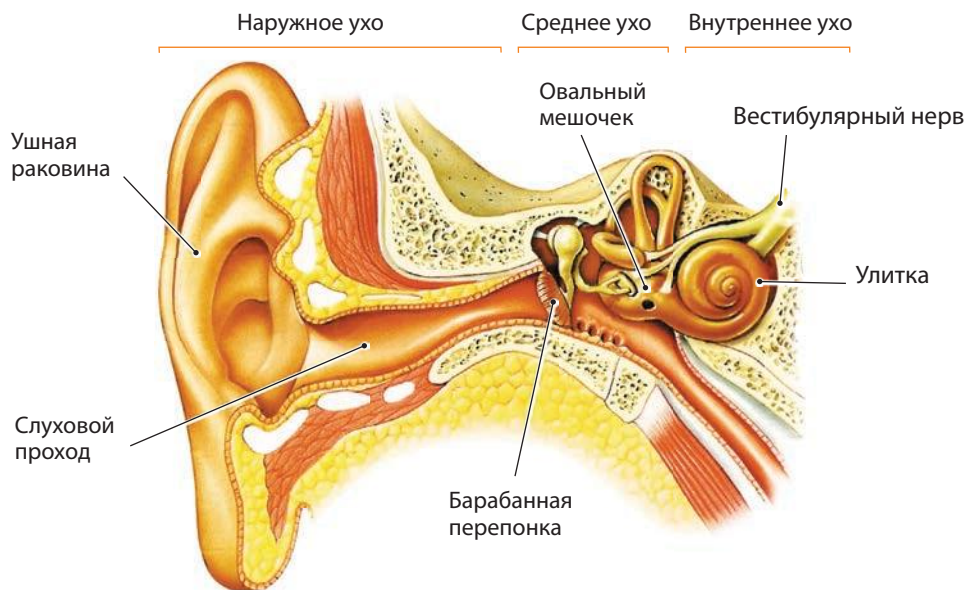


Рис. 39.1. Строение уха

слуховые косточки, соединенные между собой: молоточек, наковальню, стремя. **Барабанная перепонка** — это округлая по форме пластинка, которая воспринимает звуковые колебания и передает их на слуховые косточки (рис. 39.2).

Внутреннее ухо состоит из перепончатого и костного лабиринтов — системы полостей и каналов, заполненных жидкостью. Функцию восприятия звуковых колебаний выполняет **улитка** — спирально закрученный канал, который у человека составляет 2,5 оборота. Одна из стенок улитки образована натянутыми волокнами различной длины. Это **базальная мембрана**, содержащая слуховые рецепторы.

Восприятие звука

Звуковые колебания от барабанной перепонки с помощью слуховых косточек поступают в овальное окно внутреннего уха. От мембраны овального окна эти колебания передаются жидкости, запол-

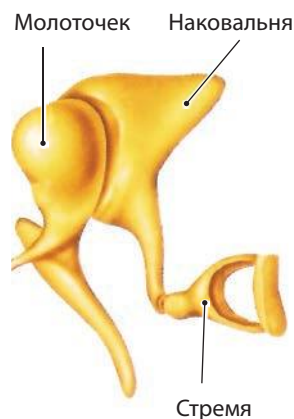


Рис. 39.2. Слуховые косточки

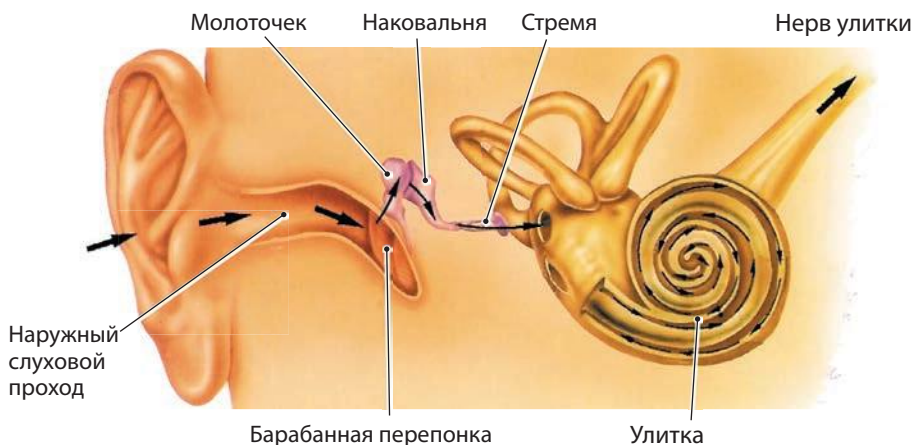


Рис. 39.3. Восприятие звука

няющей внутреннее ухо. Вибрируя, эта жидкость раздражает рецепторы, расположенные в спиральном (кортиево) органе улитки. Один конец слуховых рецепторов зафиксирован на базальной мембране, а на противоположном находятся волоски разной длины. Эти волоски колеблются вместе с жидкостью в канале и касаются мембраны, свисающей над ними. В результате в них возникает возбуждение, которое передается по волокнам слухового нерва, отходящего от рецепторов. Характер возбуждения зависит от свойств звуковых волн. Высокие тона улавливаются в узкой части улитки, а низкие воспринимаются рецепторами на широкой части базальной мембраны в верхушке улитки. От рецепторов спирального органа возбуждение поступает по слуховому нерву в подкорковые и корковые центры слуха, где происходит распознавание звуков (рис. 39.3).

Сенсорная система равновесия

В организме человека внутреннее ухо выполняет двойную роль: восприятие звуков (улитка со спиральным органом) и регулирование положения тела в пространстве, сохранение равновесия. Последняя функция обеспечивается вестибулярным аппаратом, состоящим из двух *мешочков* — *овального* и *круглого*, и трех *полукружных каналов*, расширенных у основания (рис. 39.4).

Каналы и мешочки соединены между собой и заполнены жидкостью. На внутренней их поверхности расположены чувствительные волосковые клетки, от которых отходят волокна нервов.

Слуховая сенсорная система. Система равновесия

Чувствительные волосковые клетки погружены в желатинообразное вещество — мембрану отолитов. В верхней части этой мембраны вкраплены хрусталики кальций гидрогенкарбоната — **отолиты**. Они давят на мембрану, заставляя ее сгибаться. При этом в чувствительных волосках возникает возбуждение, которое передается в головной мозг. Если положение тела было нарушено, оно восстанавливается за счет сигналов из мозга, которые передаются скелетным мышцам.

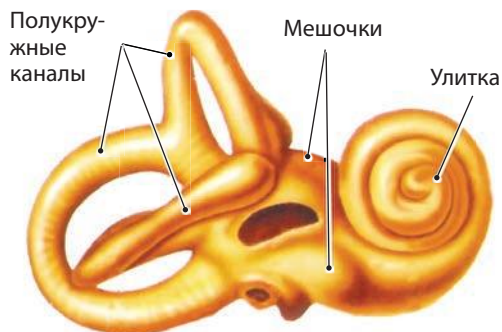


Рис. 39.4. Строение органа равновесия



- Острота слуха у разных людей неодинакова. У одних она снижена или нормальная, у других — повышена. Бывают люди с абсолютным слухом — они способны определять на слух высоту заданного тона.
- Музыкальный слух позволяет точно определять интервалы между звуками различной высоты, узнавать мелодии. Людям с музыкальным слухом свойственно чувство ритма, они умеют точно повторить заданный тон, музыкальную фразу.



Слуховая сенсорная система состоит из органов слуха, слуховых нервов и слуховой зоны в височной доле коры головного мозга. Орган слуха делится на три основные части: наружное, среднее и внутреннее ухо.

Наружное и среднее ухо улавливают, проводят и усиливают звуковые колебания, а внутреннее отвечает за их восприятие.

Функция сохранения равновесия обеспечивается вестибулярным аппаратом, состоящим из двух мешочков — овального и круглого, а также трех полукружных каналов.

Проверьте свои знания

1. Какую функцию выполняет барабанная перепонка?
2. Какой элемент уха воспринимает звуковые колебания?
3. Как происходит восприятие звука?
4. Какие структуры входят в состав наружного уха?
5. Какие компоненты входят в состав среднего уха?
6. Какую роль играет система равновесия?
- 7*. Как работает система равновесия?

40 Сенсорные системы вкуса и обоняния



Прежде чем приступить к изучению системы вкуса и обоняния человека, вспомните, какие органы вкуса и обоняния есть у животных. У каких животных самый лучший нюх? Одинаковы ли органы обоняния млекопитающих и насекомых?

Обонятельная сенсорная система

В состав обонятельной сенсорной системы входят обонятельные рецепторы носовой полости, проводящие нервы и участок коры, который обрабатывает сигналы обонятельных рецепторов. Обонятельные рецепторы расположены внутри носовой полости, а точнее, в области верхнего носового хода и задней верхней части носовой перегородки (рис. 40.1). Они состоят из клеток обонятельного эпителия.

Восприятие запахов

Острота обоняния характеризуется **порогом ощущения**, т. е. минимальным количеством пахучих веществ, которые способны вызвать ощущение запаха. Что касается восприятия одного и того же пахучего вещества, то оно широко варьирует у разных людей. Кроме того, острота обоняния может изменяться у одного и того же человека в зависимости от многих условий, скажем, от влаги, температуры, атмосферного давления и т. п.

Особенно резко выражены изменения остроты обоняния, связанные с адаптацией. Люди, работающие с веществами с неприятным запахом, быстро привыкают к нему и перестают его ощущать.

Вкусовая сенсорная система

В состав вкусовой сенсорной системы входят вкусовые рецепторы ротовой полости, проводящие нервы и участок коры, который обрабатывает сигналы вкусовых рецепторов. У человека нет отдельных вкусовых нервов. С помощью вкусового анализатора происходит распознавание вкуса пищи после того, как она попадет на слизистую оболочку полости рта.

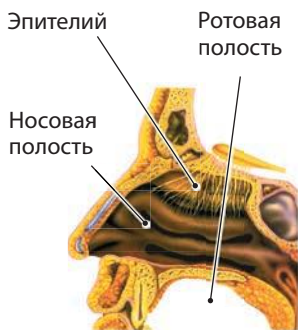


Рис. 40.1. Расположение обонятельного эпителия в носовой полости

В слизистой оболочке ротовой полости находятся особые образования — **вкусовые луковицы**, которые воспринимают вкусовые раздражения. По форме они напоминают бутылку, открывающуюся наружу небольшим отверстием — вкусовой порой.

Восприятие вкуса

Раздражителями вкусовых рецепторов являются вещества в водных растворах. Нерастворимые в воде вещества не имеют вкуса. Не имеет вкуса также дистиллированная вода. Существует четыре вида вкусовых ощущений: кислое, соленое, горькое и сладкое.

То, что мы различаем всевозможные вкусы пищи, является результатом взаимодействия многих ощущений. Это объясняется тем, что, кроме вкусовых луковиц, на поверхности языка имеются другие чувствительные окончания, воспринимающие температурные, тактильные и болевые раздражения.

Поверхность языка неодинаково чувствительна к различным видам вкусовых раздражителей. Сладкий вкус лучше ощущается на верхушке языка и слабее — у основания. Горький вкус, наоборот, максимально ощущается у основания, а минимально — около верхушки языка. Кислый вкус лучше воспринимается боковыми частями языка (рис. 40.2).

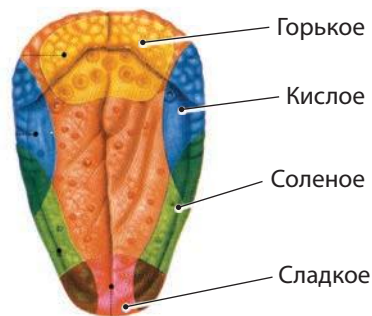


Рис. 40.2. Расположение зон восприятия вкуса на языке



Рецепторы обонятельной сенсорной системы расположены в носовой полости, а рецепторы вкусовой сенсорной системы — в ротовой полости. И обонятельные, и вкусовые рецепторы вырабатывают сигналы для нервной системы в случае попадания на них определенных молекул. Для обонятельных рецепторов это молекулы летучих веществ, проникающие в организм с воздухом. Для вкусовых рецепторов — это растворенные в воде вещества, которые попали в ротовую полость.

Проверьте свои знания

1. Каково строение вкусовой сенсорной системы?
2. Как происходит восприятие вкуса?
3. Каково строение обонятельной сенсорной системы?
- 4*. Как происходит восприятие запаха?

41 Сенсорные системы движения, осязания, температуры, боли



Прежде чем приступить к изучению систем движения, осязания, температуры и боли, вспомните, какое значение имеет осязание для животных. У каких животных лучше всего выражена осязательная чувствительность? Для чего кошкам нужны вибриссы?

Осязательная сенсорная система

Осязательная сенсорная система особенно важна при взаимодействии со зрением и слухом для процесса формирования у человека целостного восприятия окружающего мира. В случае потери зрения и слуха человек с помощью тактильного анализатора за счет тренировки и разнообразных технических приспособлений может «слышать», «читать», т. е. действовать и быть полезным обществу. Тактильная чувствительность человека обусловлена функционированием механорецепторов кожи, которые воспринимают механические воздействия в виде прикосновения или давления (рис. 41.1).

Работает осязательная система очень просто. Механическое воздействие на кожу вызывает раздражение нервного окончания, в результате чего возникает нервный импульс. Этот импульс, несущий информацию раздражителя, передается в кору головного мозга, где и формируются ощущения. Отличительной чертой этого анализатора является то, что рецепторная площадь соприкосновения больше, чем у других органов чувств. Это обеспечивает высокую чувствительность кожного анализатора.

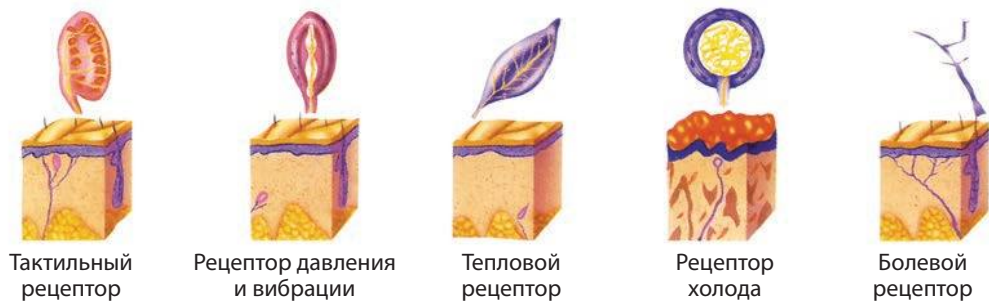


Рис. 41.1. Осязательные рецепторы в коже

Температурная сенсорная система

Рецепторы температурной сенсорной системы расположены преимущественно в коже, хотя они есть и в других местах, например в ротовой полости. Различают два типа температурных рецепторов — тепловые и холодовые. Воспринимают они, соответственно, температуры, которые выше и ниже, чем температура тела человека.

Двигательная сенсорная система

Двигательная сенсорная система обеспечивает координацию движений человека. Ее рецепторы находятся в мышцах и сухожилиях. Они сигнализируют о степени напряжения мышечных волокон, положении суставов и частей тела человека в пространстве. С помощью двигательной сенсорной системы человек даже при отсутствии зрения может выполнять в пространстве сложные движения.

Болевая сенсорная система

Боль — это специфическое психофизиологическое состояние человека, возникающее в результате действия сильных или повреждающих факторов. Она сопровождается очень неприятным ощущением. Боль играет в организме важную защитную функцию. Сильные или повреждающие раздражения воспринимаются болевыми рецепторами, которые расположены почти во всех органах. От них нервные импульсы поступают в мозг.



• В коже осязательные рецепторы распределены неравномерно, поэтому разные участки тела обладают разной чувствительностью. Очень много рецепторов на руках (особенно на кончиках пальцев) и губах человека.



Сенсорные системы движения и осязания для восприятия раздражений используют механорецепторы. Сенсорная температурная система содержит два основных типа рецепторов — тепловые и холодовые. Повреждающие раздражения организма человека воспринимаются болевыми рецепторами, расположенными почти во всех органах.

Проверьте свои знания

1. Каково строение осязательной сенсорной системы?
2. Как происходит восприятие температуры?
3. Каково строение двигательной сенсорной системы?
- 4*. Как происходит восприятие боли?

42

Нарушения работы сенсорных систем



Прежде чем приступить к изучению нарушений работы сенсорных систем, вспомните особенности их строения и функционирования. Какие компоненты входят в состав зрительной системы? Как ухо воспринимает звуковые колебания? Как человек воспринимает тепло и холод?

Общие нарушения работы сенсорных систем

Любая сенсорная система может работать только при условии, если работают все три ее части. То есть рецепторная часть, которая воспринимает раздражение, проводящий нерв или нервы и участки коры головного мозга, обрабатывающие соответствующую информацию. Если повреждена хоть одна из этих структур, сенсорная система работать не будет.

Нарушения зрения

Если лучи света, пройдя через оптические среды глаза, фокусируются не на сетчатке, возникают аномалии зрения. Если изображение возникает перед сетчаткой, развивается близорукость, если позади нее — дальнозоркость (рис. 42.1). Для коррекции близорукости используют двояковогнутые, а дальнозоркости — двояковыпуклые линзы очков.

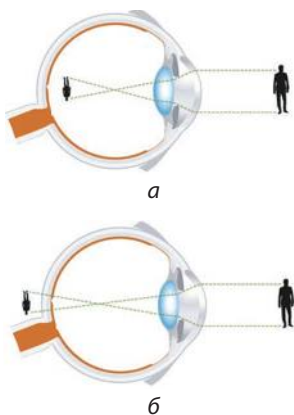


Рис. 42.1. Образование изображения в глазу при близорукости (а) и дальнозоркости (б)

Встречаются заболевания, в результате которых человек не различает некоторые цвета — цветовая слепота и дальтонизм. Они связаны с нарушением функций первого типа колбочек.

Чтобы сохранить нормальное зрение, нужно прежде всего правильно питаться, чаще бывать на свежем воздухе, делать физические упражнения. В солнечную погоду необходимо пользоваться темными очками. Кроме того, очень важно не перегружать глаза. Слишком длительная работа за компьютером, многочасовое сидение перед телевизором или чтение лежа также могут ухудшить зрение.

Нарушения слуха

В наружном слуховом проходе выделяется ушная сера, на которой задерживаются пыль и микроорганизмы. Вследствие накопления ушной серы может возникать пробка, которая ухудшает слух. Ни в коем случае нельзя удалять эту серу твердыми предметами — так можно повредить барабанную перепонку. Необходимо обратиться к врачу.

Большой вред наносят слуху чрезмерно громкие звуки и продолжительный шум. Некоторые инфекционные заболевания (ангина, грипп) вызывают воспаление среднего уха. Их возбудители могут проникать туда через проход, который соединяет среднее ухо и глотку.

Нарушение работы системы равновесия. Болезнь движения

Болезнь движения проявляется как укачивание при перемещении на автомобильном, морском, воздушном или железнодорожном транспорте. Она характеризуется общим недомоганием, ощущением дискомфорта в области желудка, потерей аппетита, появлением холодного пота, головокружением, тошнотой, иногда рвотой. По определению ученых, болезнь движения является нормальной реакцией здорового человека, у которого отсутствуют какие-либо органичные или функциональные нарушения, на влияние необычного вида движений определенной интенсивности и продолжительности.

Расстройства вкуса

Потеря вкуса может сопровождать различные заболевания, которые поражают ротовую полость или головной мозг. Чаще всего встречается снижение вкусовой чувствительности — гипогевзия. Нередко наблюдаются случаи возбуждения вкуса — парагевзия, когда больные едят то, что вызывает у здоровых людей отвращение.



Нарушения работы сенсорных систем могут вызывать как различные заболевания, так и чрезмерное воздействие раздражителей. Для их предотвращения следует придерживаться здорового образа жизни, избегать вредных привычек и вовремя обращаться к врачу.

Проверьте свои знания

1. Что такое близорукость?
2. Что такое дальтонизм?
3. Как предотвратить нарушения слуха?
- 4*. Что такое болезнь движения?

Обобщение по теме «Связь организма человека с внешней средой. Сенсорные системы»

В заданиях 1–10 выберите один правильный ответ.

- 1 Центральной частью сенсорной системы являются:
а) рецепторы органов чувств в) зоны спинного мозга
б) чувствительные нейроны г) зоны коры мозга
- 2 Аппарат глаза, в состав которого входят брови, веки, ресницы и слезные железы, называется:
а) двигательным в) защитным
б) оптическим г) вспомогательным
- 3 Оболочка глаза, внутри которой расположен зрачок, называется:
а) сетчаткой б) сосудистой в) радужной г) белковой
- 4 Сосудистая оболочка глаза выполняет функцию:
а) защиты
б) питания глаза
в) восприятия света
г) превращение энергии света в нервные импульсы
- 5 Большую часть полости глазного яблока занимает:
а) передняя камера в) стекловидное тело
б) хрусталик г) сетчатка
- 6 Колбочки — это фоторецепторы, которые:
а) чувствительны к сумеречному свету
б) преломляют световые лучи
в) чувствительны к дневному свету
г) содержат зрительный пигмент родопсин
- 7 Доля головного мозга, в которой находится зрительная зона, называется:
а) теменной в) височной
б) лобной г) затылочной
- 8 К барабанной перепонке со стороны среднего уха прилегает:
а) молоточек в) стремя
б) наковальня г) евстахиева труба

9 В среднем ухе расположены:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| а) слуховые косточки | в) орган равновесия |
| б) улитка | г) ушная раковина |

10 В состав внутреннего уха входит:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| а) костный лабиринт | в) барабанная перепонка |
| б) улитка | г) полукружные каналы |

11 Укажите названия органов, изображенных на рисунках.



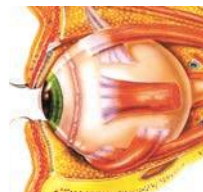
12 Установите соответствие между органами чувств и структурами, которые входят в их состав.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) орган равновесия | а) носовая полость |
| 2) орган вкуса | б) наковальня |
| 3) орган слуха | в) вкусовая луковица |
| 4) орган зрения | г) сетчатка |
| | д) отолит |

13 Рассмотрите изображение органа на рисунке. Объясните, какие особенности строения этого органа позволяют ему эффективно выполнять свои функции.



14 Рассмотрите изображение органа на рисунке. Объясните, какие заболевания могут его поражать и как их можно предупредить.

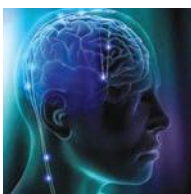


i Проверьте свои знания по теме «Связь организма с внешней средой. Сенсорные системы».



Высшая нервная деятельность

43 Высшая нервная деятельность



Прежде чем приступить к изучению высшей нервной деятельности человека, вспомните, какие проявления сложного поведения можно наблюдать у животных. Каким животным свойственно сложное социальное поведение? Какие преимущества дает такое поведение этим животным?

Нервные процессы

Работа головного мозга человека построена на взаимодействии двух главных процессов — возбуждения и торможения. В процессе **возбуждения** отдельные нейроны или группы нейронов высвобождают свою энергию и генерируют сигналы, которые распространяются на другие нервные клетки. Процесс **торможения** является обратным — он прекращает процесс высвобождения энергии у нейронов и препятствует распространению возбуждения на другие нейроны.

Например, человек увидел яблоко — рецепторы глаза передали сигнал в мозг. Этот сигнал вызвал возбуждение у нейронов зрительной доли коры мозга, которые распространили его на другие группы нейронов, отвечающих за узнавание объектов, и человек понял, что видит именно яблоко, а не грушу. После этого активизируются процессы торможения, и те нейроны, работа которых больше не нужна, перестали вырабатывать сигналы.

Показатели нервных процессов

На взаимодействии возбуждения и торможения основана работа мозга у всех людей. Но происходит это взаимодействие у разных людей по-разному. Показатели, по которым нервные процессы отличаются, — это сила, подвижность и уравновешенность. Значение

этих показателей установил и исследовал лауреат Нобелевской премии И. П. Павлов (рис. 43.1).

По его мнению, **сила** нервных процессов — это способность нервных клеток адекватно реагировать на очень сильные раздражители. **Подвижность** — это скорость перехода возбуждения в торможение или, наоборот, торможения в возбуждение. **А уравновешенность** представляет собой соотношение по силе процессов возбуждения и торможения. Установив эти показатели, И. П. Павлов определил три сильных и один слабый тип нервной системы. При этом сильные типы отличались друг от друга уравновешенностью и подвижностью нервных процессов. Эти типы нервной системы по своим особенностям совпали с четырьмя типами человеческого темперамента, которые были описаны еще древнегреческим врачом Гиппократом (рис. 43.2). Таким образом, И. П. Павлов научно обосновал особенности высшей нервной деятельности человека, которые были обнаружены путем наблюдений еще в Древней Греции.

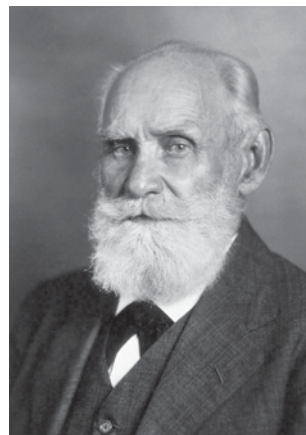


Рис. 43.1. И. П. Павлов обосновал существование различных типов нервной системы

Темперамент и его типы

Темперамент — это индивидуально-типологическая характеристика человека, которая проявляется в силе, подвижности и уравновешенности протекания его психических процессов.

Различают четыре основных типа темперамента (нервной системы) — сангвиник (живой), флегматик (спокойный), холерик (несдержанный) и меланхолик (слабый) (рис. 43.3, с. 152).

Сангвиник (живой тип) обладает сильным, уравновешенным, подвижным типом нервной системы. Людям этого типа присуща достаточная сила нервных процессов, что проявляется в энергичности и упорстве на пути к достижению цели. Для них характерно самообладание, что является показателем достаточной уравновешенности нервных процессов. В то же время у них наблюдается значительная подвижность нервных процессов, о чем свидетельствует умение быстро перестраивать свои привычки и предпочтения исходя из конкретных обстоятельств жизни.

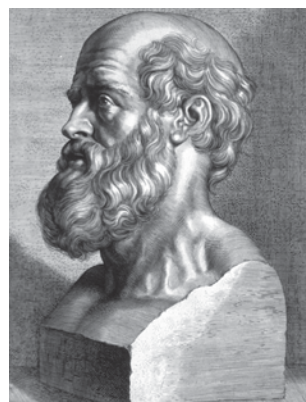


Рис. 43.2. Гиппократ ввел понятие «темперамент» в научный обиход

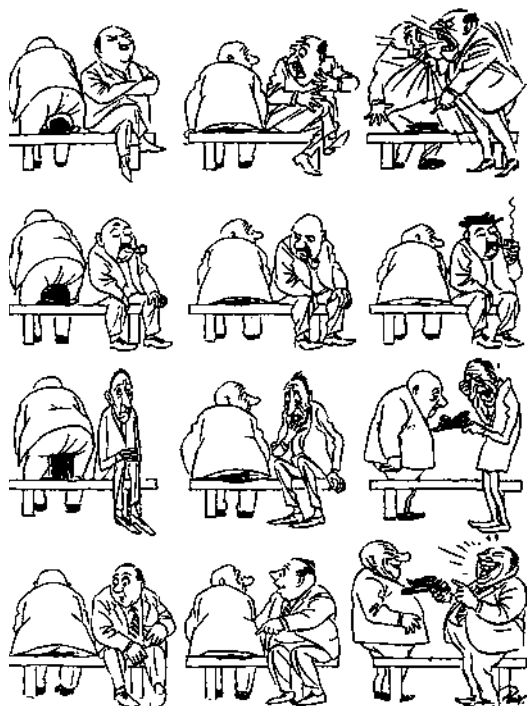


Рис. 43.3. Реакция людей с разным типом темперамента на одно и то же событие (по рисунку Бидструпа)

Флегматик (спокойный тип) обладает сильной, уравновешенной, однако инертной нервной системой. Люди, принадлежащие к этому типу, отличаются прежде всего неторопливостью действий. У них наблюдается определенный консерватизм поведения, что свидетельствует о малой подвижности нервных процессов.

Холерик (несдержанный тип) обладает сильной, но неуравновешенной нервной системой. Для людей этого типа характерна пылкость, с которой они выполняют работу; они работают вдохновенно, но часто любая мелочь может свести все на нет, что свидетельствует о неуравновешенности нервных процессов с преобладанием возбуждения. Именно поэтому для характеристики данного типа не используется понятие подвижности нервных процессов.

Меланхолик (слабый тип) отличается общей слабостью нерв-

ной системы, для характеристики которой такие показатели, как уравновешенность и подвижность нервных процессов, не применяются. Особенностью этого типа является быстрое развитие торможения под действием даже умеренных по силе раздражителей. У человека черты слабого типа проявляются прежде всего в нерешительности и неспособности настаивать на своем.

Тип нервной системы является врожденным, и изменить его полностью невозможно. Однако еще И. П. Павлов доказал возможность коррекции отдельных типологических свойств.

Характер

Темперамент является той особенностью человека, которую он наследует от своих родителей. Это особенность его нервной системы. Но нервная система человека очень гибкая. Ее главным свойством является способность адаптироваться к разным условиям, которые

возникают в течение жизни человека. Поэтому в ходе развития человека на основе его темперамента и других особенностей организма формируется его характер.

Характер — это совокупность устойчивых индивидуальных психологических особенностей человека, которые формируются в течение всей жизни и проявляются в его деятельности и взаимодействии с другими людьми.

Существует несколько характерных черт, по которым определяются особенности характера человека. Во-первых, это отношение человека к другим людям (общительность, отзывчивость, уважение и т. п.). Во-вторых, это отношение человека к труду и своему делу (ответственность, добросовестность, трудолюбие и т. д.). В-третьих, это отношение человека к самому себе (самокритичность, гордость, эгоизм и т. д.). В-четвертых, это отношение человека к вещам (аккуратность, неряшливость, заботливость и т. д.). Оценивая человека по этим признакам, мы и определяем основные черты его характера.



Работа головного мозга человека построена на взаимодействии двух основных процессов — возбуждения и торможения. Показатели, по которым эти нервные процессы различаются у разных людей, — это сила, подвижность и уравновешенность. Анализируя эти различия, И. П. Павлов выделил четыре типа нервной системы, которые по своим особенностям совпали с четырьмя типами человеческого темперамента, описанными еще древнегреческим врачом Гиппократом.

Проверьте свои знания

1. Какие нервные процессы лежат в основе деятельности головного мозга человека?
2. По каким признакам отличаются нервные процессы у разных людей?
3. Какие типы нервной системы существуют у человека?
- 4*. Чем люди с разным типом темперамента отличаются друг от друга?
- 5*. Может ли у человека в течение жизни измениться темперамент или характер?
- 6*. Чем различается поведение холерика и меланхолика в одинаковой ситуации? Объясните на конкретном примере.
- 7*. По каким чертам можно определить особенности характера человека? Объясните на конкретном примере.

44 Рефлексы



Прежде чем приступить к изучению рефлекторной деятельности человека, вспомните, какие рефлексы можно наблюдать у животных. Какие преимущества дает животным наличие у них рефлексов? Какие еще формы поведения можно наблюдать у животных?

Рефлексы человека

Рефлекс — это простейшая бессознательная реакция живого организма на раздражение рецепторов при участии центральной нервной системы. Различают безусловные и условные рефлексы.

Безусловные рефлексы

Безусловные рефлексы — это приспособление организма человека к ситуациям, которые могут случаться в его жизни довольно часто и реагировать на которые можно очень простыми действиями. Именно поэтому они являются наследственными. Ведь на некоторые ситуации организм должен реагировать вполне определенным образом. Например, когда человек выходит из темного помещения на свет, то в его зрачки сразу попадает много световых лучей, что может навредить фоторецепторам сетчатки. Поэтому в ответ на внезапное изменение освещения размер зрачков резко уменьшается благодаря работе рефлекторной дуги, которая направляет сигнал одной из мышц глаза. Происходит это без участия сознания.

Среди безусловных рефлексов человека можно выделить несколько групп. Например, **дыхательные** рефлексы (чихание и кашель, чтобы удалить посторонние предметы из дыхательных путей), **защитные** (отдергивание руки от горячего предмета), **пищевые** (выделение слюны при попадании пищи в рот), **ориентировочные** (поворот головы на звук или свет) и т. д.

Безусловные рефлексы значительно облегчают жизнь человека. Они позволяют организму в случае необходимости реагировать очень быстро, однако они не способны обеспечить полное приспособление человека к постоянно меняющимся условиям жизни. Но такое приспособление возникает благодаря условным рефлексам, которые формируются в течение индивидуальной жизни каждого человека.

Условные рефлексы

Условные рефлексы — это сложные приспособительные реакции, которые вырабатываются в течение жизни человека на основе безусловных рефлексов. В отличие от безусловных, условным рефлексам не свойственна постоянность. Они могут возникать и исчезать в зависимости от конкретных условий. Эти рефлексы образуются при участии коры больших полушарий головного мозга.

Для выработки условных рефлексов необходимо наличие двух раздражителей: **условного**, или **безразличного**, который никоим образом не влияет на жизнедеятельность, и **безусловного**, который включает один из безусловных рефлексов. Например, у человека начинает выделяться слюна, когда он видит лимон. Вид лимона в данном случае является безразличным раздражителем, а его кислый вкус — безусловным, который вызывает безусловный рефлекс — выделение слюны. Заметьте, что условный рефлекс можно выработать только тогда, когда безразличный раздражитель предшествует раздражителю, вызывающему условный рефлекс (человек видит лимон — выделяется слюна).

Условные рефлексы являются примером приобретенного поведения. Их можно вырабатывать на основе не только безусловных, но и других условных рефлексов, возникших ранее. В таком случае предварительно сформированный рефлекс выполняет роль безусловного раздражителя. На основе такого условного рефлекса можно выработать еще один рефлекс, а потом еще один и т. д. Скажем, водитель тормозит, заметив красный свет светофора. Реакция на красный свет является условным рефлексом, на основе которого возникает другой условный рефлекс — нажать на тормоза, чтобы остановить машину.



Простейшими нервными реакциями организма человека являются рефлексы. Различают условные и безусловные рефлексы. Безусловные рефлексы являются наследственными и проявляются у всех людей. Условные рефлексы вырабатываются в течение жизни человека на основе безусловных или других условных рефлексов.

Проверьте свои знания

1. Что такое рефлекс?
2. Что такое безусловный рефлекс? Приведите примеры.
4. Что такое условный рефлекс?
- 5*. Как формируется условный рефлекс?

45 Инстинкты



Прежде чем приступить к изучению инстинктов человека, вспомните, как проявляются инстинкты у животных. Какие примеры инстинктивного поведения животных вы знаете? Можно ли назвать инстинктивным поведением сезонные миграции животных?

Что такое инстинкт?

Инстинкт — это цепь последовательных безусловных рефлексов, которая является одной из форм приспособления человека к условиям жизни. Это врожденная форма поведения. Инстинкты характеризуются стереотипностью действий, толчком для которых являются внешние раздражения. В неизменяемых условиях инстинкты полезны, однако бессознательные, автоматические действия становятся бесполезными в случае изменения ситуации.

Единицами инстинктивного поведения являются определенные последовательности действий в ситуации, активизирующей это поведение. Например, у людей, болеющих за свою команду на соревнованиях, часто включаются инстинктивные программы поведения приматов в группе, которая защищает свою территорию. Эти программы включают и стремление громко кричать.

Инстинктивные программы поведения у детей

У детей работают сотни инстинктивных программ, обеспечивающих их выживание на ранних этапах жизни. Правда, некоторые из них утратили свое прежнее значение, однако большинство и сегодня очень важны. Например, освоение ребенком речи обеспечивает специальная сложная инстинктивная программа.

Потребность в родителях — это также жесткая инстинктивная программа, которая крайне важна для выживания нашего вида. Кстати, одной из первых программ, которая включается после рождения ребенка, является программа распознавания и запоминания матери.

К проявлениям инстинктивных программ в детском возрасте относятся и многие популярные игры, и странные детские привычки. Строительство игровых убежищ и «шалашей», катание на качелях, собирание в карманы всякой всячины (пуговиц, камешков, клочков бумаги и т. п.) — это все проявление инстинктивных программ поведения.

Инстинктивные программы поведения у взрослых и подростков

Инстинктивные программы поведения работают и во взрослом возрасте. Вспомните, как действуют мужчины, когда хотят привлечь к себе внимание женщины. Неважно, какую культуру они представляют, схема их действий будет примерно одинаковой, поскольку она обусловлена инстинктивной программой.

Очень интересным с точки зрения анализа нашего поведения является подростковый период жизни человека. В это время организм значительно перестраивается, уровень гормонов в крови крайне нестабилен, что приводит к резким перепадам настроения. Положение в социуме тоже меняется, растет потребность в самоутверждении. Все это запускает активную работу врожденных программ адаптации, проявление которых хорошо знакомы всем родителям и учителям. Это и повышенная конфликтность, и странное поведение. Именно так выглядят проявления работы инстинктивных программ.

Инстинктивные программы поведения. Обучение

Важной составляющей подросткового возраста является процесс обучения. Последние несколько миллионов лет выживание наших предков зависело от их способности к обучению и удачного заимствования опыта предыдущих поколений. Тот, кто не умел или не хотел учиться, погибал первым. Неудивительно, что наши наследственные учебные программы претерпели существенное влияние естественного отбора. Эффективность обучения значительно повышается, если обучает человек, который определяется инстинктивными программами как имеющий больше опыта или высокий социальный статус.



В основе многих действий человека лежат наборы стандартных программ поведения, которые достались нам от наших предков. На них влияют особенности физиологических процессов, которые могут протекать по-разному в зависимости от возраста или пола человека.

Проверьте свои знания

1. Что является единицами инстинктивного поведения?
- 2*. Какие примеры инстинктивного поведения встречаются у детей?
- 3*. Какие примеры инстинктивного поведения встречаются у подростков?

46 Речь. Обучение и память



Прежде чем приступить к изучению речи, обучения и памяти человека, вспомните, как животные общаются между собой. Какие преимущества дает животным возможность общаться? Способны ли животные обучаться? Могут ли животные что-либо запоминать?

Сигнальные системы человека. Речь

Высшая нервная деятельность, в частности, основана на двух сигнальных системах, обеспечивающих взаимодействие человека с действительностью. Обе эти системы являются особыми формами деятельности коры головного мозга, которая проявляется в рефлекторных реакциях.

Первая сигнальная система характеризуется реакциями, возникающими как результат влияния внешних факторов на сенсорные системы организма. А вот **вторая сигнальная система** определяется рефлекторными реакциями на слова. Скажем, когда на запах свежее испеченных булочек у вас выделяется слюна — это пример того, как сработала первая сигнальная система. Результатом работы второй сигнальной системы является выделение слюны, когда при вас произносят слово «булочка».

Речь — это система особых знаков и средств общения между людьми. Она формировалась на основе звуков, которые научился произносить человек. Однако только звуками речь не ограничивается: в современном обществе огромное значение имеет письменность — графическая составляющая речи.

Виды обучения

Обучение во все времена было одним из главных факторов выживания. Тот, кто учился лучше, в борьбе с силами природы выживал чаще, поэтому человечество изобрело различные способы обучения.

Самым простым видом обучения является **догматическое**, когда знания приобретаются путем механического запоминания, без каких-либо попыток понимания того, что изучается. Вследствие такого подхода данный вид обучения является наименее эффективным, и он никак не способствует умственному развитию человека (рис. 46.1).



Рис. 46.1. Догматическое обучение было распространено во времена Средневековья



Рис. 46.2. Биологический турнир — пример проблемного обучения

При **объяснительно-иллюстративном обучении** восприятие новой информации происходит с одновременным ее обобщением. Обычно в таком случае вам предлагаются практические упражнения или учебный материал с иллюстрациями, благодаря чему вы можете быстро и прочно усвоить информацию. Однако этот вид обучения не способствует формированию творческого мышления.

А вот **проблемное обучение** осуществляется посредством решения учебных или реальных проблем. Для того чтобы их решить, вам приходится вспоминать то, что вы уже знаете, и учиться самостоятельно искать информацию. Этот вид обучения требует активного применения всех других форм обучения (рис. 46.2).

Память

Любое обучение имеет смысл только тогда, когда информация, которую вы получили, запоминается. Такое запоминание возможно только с привлечением механизмов памяти человека.

Память — это психический феномен, который заключается в сохранении и последующем воспроизведении прошлого опыта, что дает возможность его повторного применения в процессе жизнедеятельности человека. Существует несколько способов классификации памяти по разным принципам.

Какие бывают виды памяти по содержанию запоминаемого материала, смотрите в таблице (с. 160).



Рис. 46.3. Декламация — пример словесно-логической памяти

Виды памяти по содержанию запоминаемого материала

Вид памяти	Особенности
Двигательная	Память на позу и движения тела. Она является основой формирования ходьбы, танца, игры на музыкальном инструменте и других навыков
Эмоциональная	Память эмоций, чувств. Она позволяет сохранять эмоции и чувства, которые возникали ранее, и восстанавливать данное эмоциональное состояние в случае повторной ситуации. Следами в эмоциональной памяти являются не сами по себе эмоции, а события, вызвавшие их
Образная	Память на зрительные, слуховые, обонятельные, вкусовые, осязательные образы. В ней хранятся картины окружающего мира, звуки, запахи, которые когда-то воспринимались человеком. Образы, содержащиеся в памяти, со временем упрощаются, становятся более обобщенными
Словесно-логическая	Память на мысли, суждения, закономерности и связи между предметами и явлениями действительности. Этот вид памяти тесно связан с речью и мышлением и формируется вместе с ними. С ее помощью осуществляется сохранение и воссоздание словесной информации. Возможно как дословное запоминание текстов, так и запоминание только их содержания (рис. 46.3, с. 159)

О видах памяти по времени хранения запоминаемого материала можно узнать из таблицы.

Виды памяти по времени хранения запоминаемого материала

Вид памяти	Особенности
Мгновенная (сенсорная)	Хранит информацию очень недолгое время (от 0,3 до 2 с) и зависит от того, как отображается действительность на уровне рецепторов. При помощи этого вида памяти человек на очень короткое время удерживает картину внешнего мира
Кратковременная	Удерживает информацию, которая поступает в нее из мгновенной и долговременной памяти. Время хранения информации в ней — от 15 до 30 с. Эта память сохраняет лишь то, на что направлено внимание человека
Долговременная	Практически не ограничена по объему и длительности хранения информации. Это основное «хранилище» опыта человека. В него поступает материал из кратковременной памяти, но он не находится там в неизменном виде. Этот материал постоянно преобразуется: обобщается, классифицируется, объединяется в смысловые группы

Виды памяти по цели дальнейшей деятельности с использованием запоминаемого материала описаны в таблице.

Виды памяти по цели деятельности, в которую включено запоминание

Вид памяти	Особенности
Непроизвольная	Является продуктом деятельности, не направленной непосредственно на запоминание материала. Если при просмотре новостей в Интернете вы заодно случайно запомните, что кактусы родом из Америки, то это будет примером непроизвольной памяти
Произвольная	Является продуктом особой — мнемической — деятельности, направленной на запоминание. Когда вы запоминаете стихотворение, чтобы рассказать его завтра на уроке, это пример произвольной памяти



- Объем кратковременной памяти ограничен. Исследования показали, что в ней могут одновременно содержаться только 7 ± 2 структурных единицы (отдельные буквы, слова, предметы). У шимпанзе, например, кратковременная память намного меньше: в ней одновременно могут содержаться лишь 2–3 структурные единицы.
- Языки делятся на естественные и искусственные. Естественные языки возникают естественным путем, создаются определенным народом в течение длительного времени. Естественными языками являются украинский, английский, китайский и многие другие. Искусственные языки создаются специально для облегчения международного общения. К ним относятся эсперанто, интерлингва, ложбан и т. п.
- В мире существует более шести тысяч языков. Точное их количество трудно установить, т. к. не во всех случаях можно четко сказать, является ли данный говор отдельным языком или просто диалектом.
- Эсперанто — это искусственный язык, который был создан польским врачом Л. Заменгофом в 1887 г. Сейчас эсперанто используется в 121 стране мира.



Речь представляет собой систему особых знаков и является средством общения между людьми. Она активно используется в процессе обучения. Существуют различные виды обучения — догматическое, объяснительно-иллюстративное, проблемное. Любое обучение происходит с участием механизмов памяти. Существует много видов памяти, которые выделяют по разным принципам.

Проверьте свои знания

1. Какие сигнальные системы есть у человека?
2. Что такое речь?
3. Какие существуют виды обучения?
4. Какие существуют виды памяти?
5. Каковы особенности кратковременной памяти?
- 6*. В чем разница между непроизвольной и произвольной памятью?

47 Мышление и сознание



Прежде чем приступить к изучению особенностей мышления и сознания человека, вспомните, как устроена его нервная система. Какая часть нервной системы отвечает за умственную деятельность? Почему в коре головного мозга много борозд и извилин?

Функциональная асимметрия мозга

Проведенные исследования выявили качественную особенность мозга человека — **функциональную асимметрию**. Выяснилось, что левое и правое полушария неодинаковы по своему функциональному значению: правое отвечает преимущественно за образное мышление, левое — за абстрактное.

Функцией левого полушария являются чтение и счет, преобладает оперирование знаковой информацией (словами, символами, цифрами и т. д.). Правое полушарие оперирует образной информацией, обеспечивает ориентацию в пространстве, восприятие музыки, эмоциональное отношение к воспринятым и осознанным объектам.

Приобретенное поведение человека

К типичным формам приобретенного поведения относят динамические стереотипы, умения (навыки) и привычки.

Динамический стереотип необходим для успешного взаимодействия организма со средой. Повторение одних и тех же движений и действий, одинаковых актов поведения, похожих реакций организма обеспечивает ему успех в деятельности, удовлетворении своих потребностей. Примером динамического стереотипа являются манера походки, почерк, осанка, которые вырабатываются у каждого человека.

Навык — это способность выполнять действия в соответствии с заданными критериями (например, качества), которая приобретается в процессе обучения или жизненной практики (**рис. 47.1**).

Первым этапом в выработке навыка является **умение**, которое формируется путем многократного повторения необходимой последовательности действий в стандартных условиях. Примером такого умения может быть, скажем, умение шить иглой. Если это умение станет автоматическим, то оно превратится в привычку.



Рис. 47.1. Умение ездить на велосипеде — это навык



Рис. 47.2. Грызть ногти — это вредная привычка

Привычки, как и навыки, вырабатываются путем упражнений. Благодаря этому человек становится способным выполнять определенное действие рационально, с надлежащей точностью и скоростью, без лишних затрат физической и нервно-психологической энергии (рис. 47.2.). Но, в отличие от навыков, привычки не вырабатываются целенаправленно, а возникают благодаря простому многократному повторению однообразных действий, которые человек выполняет бессознательно. Скажем, когда перед выходом из дома вы мимоходом бросаете взгляд в зеркало — это и есть привычка.

Мышление

Мышление — это психический процесс самостоятельного поиска и открытия существенно нового. То есть это процесс опосредования и обобщения отображения действительности при ее анализе и синтезе. Оно возникает на основе практической деятельности и опыта. Выделяют такие виды мышления: наглядно-действенное, теоретическое, наглядно-образное, практическое, словесно-логическое, творческое.

Наглядно-действенное мышление — это решение задач, представленных в наглядной форме, путем практических действий. Например, представим, что у вас есть задание — составить из кубиков определенную фигуру. Если вы просто в произвольном порядке будете складывать кубики вместе, пока через какое-то количество попыток у вас не получится нужная фигура, это и будет примером применения наглядно-действенного мышления (рис. 47.3, с. 164).

Наглядно-образное (образное, пространственное) мышление — это решение задач путем идеального преобразования их условий. Примером такого мышления будут ваши попытки составить фигуру из кубиков мысленно, не сдвигая их с места.



Рис. 47.3. Собираение конструктора — пример наглядно-действенного мышления



Рис. 47.4. Во время игры в шахматы применяется словесно-логическое мышление

Словесно-логическое мышление — это теоретическое освоение действительности, которое имеет характер рассуждения и осуществляется путем таких мыслительных действий, как анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, сравнение. То есть если, приступая к решению задачи с кубиками, вы сначала обдумаете, по какому принципу соединяются кубики, то это будет примером словесно-логического мышления (рис. 47.4.).

Теоретическое мышление можно считать разновидностью словесно-логического. Это средство целенаправленного теоретического освоения действительности, воспроизведение ее в понятиях. Теоретическое мышление направлено, как правило, на построение обобщенного и в значительной степени осознанного образа мира.

Каждый вид мышления реализуется с помощью определенных психологических механизмов — составляющих процесса мышления.

Сознание

Сознание — это отражение в психике человека идеальных образов действительности, своей деятельности, самого себя. Его не следует отождествлять со всей психикой. Это особый психический процесс или их совокупность, форма психической деятельности, ориентированная на отображение и преобразование действительности.

Необходимой составляющей сознания являются знания, и без них не существует сознания. Осознать какой-либо объект — значит включить его в систему своих знаний и отнести к определенному классу предметов, явлений. Другой необходимой составляющей сознания является переживание человеком того, что для него в окружающей действительности является значимым. Сознание не дано человеку от рождения. Оно формируется не природой, а обществом.

Явления человеческой психики очень разнообразны. Психическая деятельность может не достигать уровня сознания — так называемое *досознательное*, или *предсознательное, состояние*. Также она может опускаться ниже порога сознания — это *подсознательное*. Совокупность психических явлений, которые находятся вне сферы разума, неподотчетны ему и по крайней мере в конкретный момент не поддаются контролю, относятся к *бессознательному*.

Сознание у человека выполняет очень важные функции. Благодаря ему мы накапливаем знания о природе, обществе и о самих себе. Также с помощью сознания человек может прогнозировать и моделировать будущее и создавать несуществующие формы. Именно человеческому сознанию мы должны быть благодарны за появление кораблей и самолетов, автомобилей и компьютеров — вещей, не существующих в природе, но которые человек смог представить и воплотить в действительность.

Еще одна важная функция сознания — самоконтроль. Именно сознание человека регулирует его поведение и взаимоотношения с окружающим миром. Поэтому мы и не конфликтуем со всеми подряд. Сознание помогает нам понять, что человек является частью общества и не может существовать без других людей. А для нормального сосуществования необходимо уметь находить компромиссы и определять общие интересы.



Важную роль в жизни человека играют приобретенные формы поведения — динамические стереотипы, навыки, привычки. Высшими формами умственной деятельности человека являются мышление и сознание.

Проверьте свои знания

1. Что такое функциональная асимметрия?
2. Что такое динамический стереотип?
3. Как вырабатываются навыки?
4. Чем навыки отличаются от привычек?
5. Какие существуют виды мышления?
6. Что такое сознание?
7. Что такое подсознательное?
- 8*. Каковы особенности наглядно-действенного мышления?
- 9*. Каковы особенности словесно-логического мышления?
- 10*. Какие особенности присущи теоретическому мышлению?

48 Сон. Биоритмы



Прежде чем приступить к изучению особенностей сна и биоритмов человека, вспомните, какие биоритмы есть у животных. Спят ли животные? Можно ли считать сезонные миграции животных проявлением биоритмов?

Что такое сон

Сон — это физиологическое состояние, которое периодически наступает у человека и животных; характеризуется почти полным отсутствием реакций на внешние раздражения, уменьшением активности ряда физиологических процессов.

В процессе жизнедеятельности человека сон выполняет важную функцию восстановления физических и психических сил. Однако это отнюдь не означает, что мозг человека в это время не работает. Сон включает несколько особых физиологических состояний мозга, во время которых происходит активная обработка информации, полученной человеком до начала сна.

Различают **нормальный (физиологический)** сон и несколько видов **патологического сна** (наркотический, летаргический и др.).

Стадии сна

Всего выделяют пять стадий сна. Для их изучения применяют **электроэнцефалограммы (ЭЭГ)** — записи электрических сигналов мозга, которые проводят с помощью специального прибора (электроэнцефалографа) (рис. 48.1). Эти записи отражают активность нейронов мозга (рис. 48.2).

Первая стадия — бодрствование или засыпание, во время которой веки смыкаются, мышцы расслабляются, человек находится в состоянии дремы. **Вторая стадия** — фаза поверхностного сна. Это состояние не-



Рис. 48.1. Электроэнцефалограф

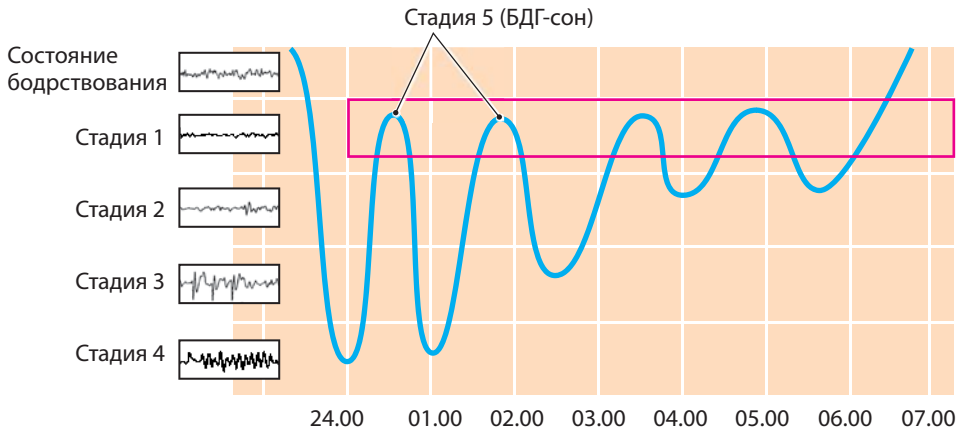


Рис. 48.2. Распределение стадий в течение сна

глубокого сна, во время которого человек легко просыпается. **Третья** и **четвертая стадии** соответствуют фазам глубокого сна. В это время человека разбудить сложнее. Эти четыре стадии называют также **стадиями синхронного**, или **спокойного, сна** (МДГ-сон — сон с медленными движениями глаз).

Пятая стадия — это быстрая стадия сна, которую называют также фазой **десинхронизированного сна**, или **БДГ-сном** (сон с быстрыми движениями глаз). В этой фазе сна скелетные мышцы расслаблены, а мышцы, обеспечивающие движения глазного яблока, активизируются, и отмечаются быстрые движения глаз за сомкнутыми веками. На этой стадии обычно появляются сновидения.

Сновидения — это особый период, состояние сна, когда человек воспринимает определенную спроектированную мозгом реальность, которая может включать в себя все типы ощущений. Спящий человек, как правило, не понимает, что он спит, и не имеет возможности контролировать ход событий сновидения.

Последовательные стадии МДГ- и БДГ-сна повторяются в течение ночи четыре-семь раз в зависимости от продолжительности сна.

Нарушения сна

Расстройства сна возникают вследствие нарушения процесса засыпания и продолжительности сна (бессонница), также сюда относится патологический сон.

Бессонница — это состояние, которое обычно характеризуется неспособностью заснуть, несмотря на то что обстоятельства это по-

звolyют. Бессонница в значительной степени снижает качество жизни человека и влияет на его трудоспособность, что определяет медицинское и социальное значение этой проблемы. У человека, страдающего бессонницей, наблюдается сонливость в течение дня, снижается производительность труда, развивается усталость и нервозность.

Примером патологического сна является **летаргия** — болезненное состояние, похожее на сон. При летаргии у человека полностью отсутствуют внешние реакции, почти не слышно дыхание, пульс слабый. В таком состоянии больной может находиться от нескольких часов до нескольких недель, а в некоторых случаях — месяцев и лет.

Бывали случаи, когда человека в летаргическом состоянии — без признаков жизнедеятельности и сердцебиения — ошибочно признавали мертвым.

Еще одним необычным явлением, связанным со сном, является **сомнамбулизм** (снохождение). Это состояние проявляется в движениях, которые человек совершает во сне. В большинстве случаев люди в состоянии сомнамбулизма просто разговаривают во сне. Но иногда они могут даже ходить с открытыми глазами, продолжая при этом спать.

Человека в таком состоянии лучше не будить. Спровоцировать развитие такого состояния человека может, например, стресс.

Биоритмы

Биоритмами называются ритмы физиологических процессов, свойственные всем живым организмам. Их характер всегда индивидуален. В зависимости от продолжительности различают суточные, сезонные, месячные, годовые, многолетние биоритмы.

Для суточных ритмов цикличность повторения фаз составляет примерно сутки, для месячных — месяц соответственно и т. д. Примером суточного биоритма является чередование сна и бодрствования, а месячного — менструальный цикл у женщин.

Без биоритмов невозможно нормальное взаимодействие систем организма. Поэтому по ним можно судить об общем состоянии здоровья. Если биоритм нарушается, начинается патология.

Для примера рассмотрим суточные и сезонные биоритмы.

В зависимости от характера **суточных биоритмов** людей делят на несколько типов. Самые распространенные из них наверняка вам известны — это «совы», «жаворонки» и «голуби». «Совы» поздно ложатся спать, наиболее активны во второй половине дня или вечером и ночью. «Жаворонки» рано встают, наиболее активны утром. «Голуби» одинаково активны в разное время суток.

Большое значение для человека имеют **сезонные биоритмы**. Они определяют зависимость возникновения определенных заболеваний от

времени года. Например, каждую осень, а также весной учащаются обострения язвы желудка, аллергии и ревматизма.

В случае нарушения синхронности любых биоритмов резко ухудшается самочувствие и ослабевает иммунитет. Скажем, очень часто у людей, которые относятся к утреннему типу, но работают ночью или в течение суток, нарушается деятельность сердечно-сосудистой системы и терморегуляция. Они постоянно испытывают усталость, слабость, становятся раздражительными, их организм не восстанавливается во время отдыха. Кроме того, они чаще других становятся «жертвами» обострений хронических болезней и простудных заболеваний.



- Во время стадии БДГ-сна человека разбудить достаточно легко, а во время третьей и четвертой — трудно: пробуждение полностью наступает в течение 5 мин и дольше, человек может быть растерянным, дезориентированным.
- Примерно 20–25 % от общей продолжительности сна занимают стадии быстрого сна (БДГ-сон), 3–5 % — первая стадия, 50–60 % — вторая стадия, 10–20 % — третья и четвертая. С возрастом третья и четвертая стадии сокращаются, после 70 лет четвертая стадия практически отсутствует, а третья — минимальна.



Сон — это физиологическое состояние, которое периодически наступает у человека и характеризуется почти полным отсутствием реакций на внешние раздражения, уменьшением активности ряда физиологических процессов. Всего выделяют пять стадий сна. Различают нормальный сон и несколько видов патологического (наркотический, летаргический и др.). Биоритмами называются ритмы физиологических процессов, присущие всем живым организмам. Различают суточные, сезонные, месячные, годовые, многолетние биоритмы.

Проверьте свои знания

1. Что такое сон?
2. Какие фазы сна выделяют?
3. Что такое электроэнцефалограмма?
4. Что такое сновидения?
5. Какие нарушения сна известны?
6. Почему бессонница вредна для человека?
7. Что такое биоритмы?
8. Какие бывают биоритмы?
- 9*. На какие группы можно разделить людей по характеру их суточных биоритмов?
- 10*. К каким последствиям может привести нарушение биоритмов?

Обобщение по теме «Высшая нервная деятельность»

В заданиях 1–11 выберите один правильный ответ.

- 1 Резкое отдергивание руки от горячего предмета является следствием действия:
 - а) инстинкта
 - б) безусловного рефлекса
 - в) условного рефлекса
 - г) врожденной программы поведения
- 2 Люди, обладающие сильным, уравновешенным типом нервной системы, называются:
 - а) холериками
 - б) сангвиниками
 - в) меланхоликами
 - г) флегматиками
- 3 Примером условного рефлекса является:
 - а) чихание
 - б) кашель
 - в) отдергивание руки от горячего предмета
 - г) выделение слюны при запахе пищи
- 4 Цепь последовательных безусловных рефлексов называется:
 - а) условным рефлексом
 - б) обучением
 - в) привычкой
 - г) инстинктом
- 5 Память чувств — это память:
 - а) двигательная
 - б) образная
 - в) эмоциональная
 - г) словесно-логическая
- 6 Кратковременная память удерживает информацию в течение:
 - а) 0,3–2 с
 - б) 15–30 с
 - в) 2–3 мин
 - г) нескольких лет
- 7 Функция, на которой «специализируется» левое полушарие:
 - а) счет
 - б) восприятие музыки
 - в) образное мышление
 - г) ориентация в пространстве
- 8 Примером навыка является:
 - а) лень
 - б) грубость
 - в) катание на велосипеде
 - г) моргание
- 9 Примером привычки является:
 - а) сердцебиение
 - б) плавание
 - в) курение
 - г) катание на коньках

10 Сновидения отмечаются на стадии:

- | | |
|---------------------|--------------|
| а) первой и третьей | в) пятой |
| б) второй и пятой | г) четвертой |

11 Период биоритма 0,8 с имеет:

- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| а) пищеварение | в) голодная перистальтика кишечника |
| б) дыхание | г) сердечный цикл |

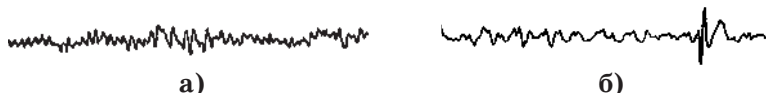
12 Установите соответствие между продолжительностью хранения информации и типом памяти.

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1) 0,3–2 с | а) кратковременная |
| 2) 15–30 с | б) долговременная |
| 3) несколько лет | в) словесно-логическая |
| | г) сенсорная |

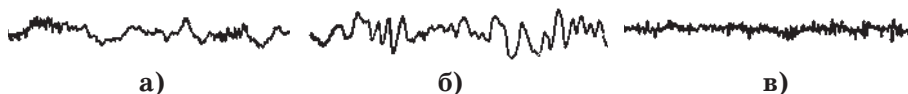
13 Установите соответствие между типом памяти и его определением.

- | | |
|------------------|--|
| 1) двигательная | а) память на зрительные, слуховые, обонятельные, вкусовые, осязательные образы |
| 2) эмоциональная | б) память на связи между предметами и явлениями действительности |
| 3) образная | в) память на позу и движения тела |
| | г) память эмоций, чувств |

14 Рассмотрите изображение энцефалограмм на рисунке. Установите, какие стадии сна соответствуют этим энцефалограммам. Объясните значение сна для человека.



15 Рассмотрите изображение энцефалограмм на рисунке. Установите, какие стадии сна соответствуют этим энцефалограммам. Объясните, какие нарушения сна встречаются у человека.



Проверьте свои знания по теме «Высшая нервная деятельность».



Регуляция функций организма

49 Гомеостаз и регуляция функций организма. Нервная регуляция



Прежде чем приступить к изучению регуляции функций в организме человека, вспомните, какие функции выполняют кровеносная и нервная системы. Каковы особенности строения нейронов? Каким образом их строение позволяет выполнять эти функции?

Гомеостаз и системы регуляции функций

Понятие гомеостаза уже вам знакомо. Итак, **гомеостаз** — это относительное постоянство состава и свойств внутренней среды организма. Он является характерной чертой всех живых организмов. В результате процессов жизнедеятельности постоянство внутренней среды все время нарушается, но сразу же и восстанавливается. Это восстановление возможно благодаря работе регуляторных систем организма.

В организме человека регуляцию процессов, связанных с поддержанием гомеостаза, осуществляют три основные системы: нервная, эндокринная и иммунная. **Нервная** и **эндокринная** системы регулируют и координируют работу органов, а **иммунная** защищает организм от нарушений, которые могут вызывать другие организмы или вредные вещества.

Принципы регуляции функций

Нервная регуляция осуществляется с помощью импульсов, которые передаются по мембранам нервных клеток, тогда как эндокринная система регулирует процессы в организме с помощью специальных химических веществ — гормонов.

Взаимосвязь двух типов регуляции проявляется в том, что нервная и гуморальная системы влияют друг на друга. Так, нервная система может вызывать более интенсивное выделение биологически

Гомеостаз и регуляция функций организма. Нервная регуляция

активных веществ, а действие гормонов может обуславливать возникновение нервных импульсов и регулировать работу отдельных частей нервной системы. Например, когда человек попадает в опасную ситуацию, сигналы нервной системы приводят выбросу гормонов, мобилизующих ресурсы организма для его спасения. В таких случаях человек может поднимать очень тяжелые предметы или прыгать на большое расстояние, что является невозможным для него в нормальном состоянии. Существует и обратное влияние. Вследствие какого-то радостного события, например победы на соревнованиях, в организме происходит выброс гормонов, действующих на мозг и вызывающих возникновение положительных эмоций.

Нервная регуляция

Нервная регуляция осуществляется прежде всего вегетативной нервной системой. Как вам уже известно, ее деятельность основывается на принципе антагонизма (противодействия). Процессы, которые стимулирует симпатическая и парасимпатическая нервная система, являются противоположными. Так, симпатическая нервная система ускоряет сердцебиение, а парасимпатическая его тормозит. В результате их одновременное и скоординированное действие позволяет очень точно регулировать работу внутренних органов.

Однако нервная регуляция рассчитана преимущественно на быстрое и кратковременное действие, поэтому, если требуется длительное вмешательство в деятельность органа или системы органов, более эффективно работает гуморальный механизм регуляции.



• Термин «гомеостаз» предложил американский физиолог В. Кэннон в 1929 г.

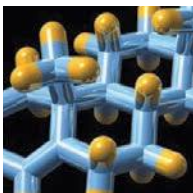


Для поддержания гомеостаза — относительного постоянства состава и свойств внутренней среды — в организме человека действуют системы нервной, гуморальной и иммунной регуляции. Они взаимодействуют между собой и влияют друг на друга. Нервная регуляция осуществляется вегетативной нервной системой.

Проверьте свои знания

1. Что такое гомеостаз?
2. Какие регуляторные системы работают в организме человека?
3. Влияют ли нервная и гуморальная регуляция друг на друга?
4. Как нервная система регулирует работу внутренних органов?

50 Гуморальная регуляция. Гормоны



Прежде чем приступить к изучению гуморальной регуляции функций в организме человека, вспомните, какие вещества переносит кровеносная система. Какие функции выполняют белки? Какие железы есть в организме человека?

Гуморальная регуляция

Гуморальная регуляция — это координация физиологических функций организма человека посредством жидкостных сред — крови, лимфы, тканевой жидкости. Факторами гуморальной регуляции являются гормоны и продукты обмена веществ. Важную роль в гуморальной регуляции играют железы, которые вырабатывают гормоны. **Эндокринные железы** (железы внутренней секреции) выделяют выработанные ими вещества в кровь. Следует отметить, что в организме человека есть еще два типа желез — экзокринные и смешанные. **Экзокринные железы** (железы внешней секреции) выделяют вещества во внешнюю среду или во внутренние полости организма, как, например, слезные и слюнные железы. **Смешанные железы выделяют** вещества в кровь и в полости организма или наружу (поджелудочная железа, половые железы).

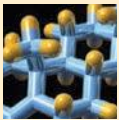
Одна из особенностей гуморальной регуляции — работа ее регуляторных веществ во взаимодействии. Одни из них ускоряют определенные процессы в клетках и тканях, а другие — замедляют. Это позволяет очень тонко регулировать скорость и направление процессов, контролируемых гуморальной регуляцией. Например, одновременное действие инсулина, снижающего количество сахаров в крови, и глюкагона, который это количество увеличивает, позволяет очень точно регулировать уровень сахаров в кровеносной системе.

Гормоны

Гормоны — это специфические биологически активные вещества, которые осуществляют свое влияние далеко от места синтеза. Они действуют только на чувствительные к ним клетки. Эта особенность обусловлена тем, что на поверхности клеток расположены специальные структуры — рецепторы, реагирующие только на молекулы определенного гормона. Больше информации о гормонах — в таблице.

Значение некоторых гормонов

Гормон	Место синтеза	Функции
Вазопрессин (антидиуретический гормон)	Гипоталамус	Уменьшение диуреза (выделение мочи). Влияние на социальное поведение
Соматотропный гормон (гормон роста, СТГ)	Гипофиз	Стимуляция синтеза белков и ростовых процессов организма
Мелатонин	Эпифиз	Регуляция процессов роста и полового созревания
Трийодтиронин и тироксин	Щитовидная железа	Регуляция процессов обмена веществ, роста и развития
Инсулин	Поджелудочная железа	Снижение уровня глюкозы в крови
Глюкагон	Поджелудочная железа	Повышение уровня глюкозы в крови
Кортизол	Кора надпочечников	Стимуляция расщепления белков, синтеза глюкозы и гликогена, адаптация организма к стрессу
Альдостерон	Кора надпочечников	Регуляция уровня ионов Na^+ , повышение кровяного давления
Адреналин	Мозговой слой надпочечников	Повышение частоты и силы сердечных сокращений, сужение капилляров в коже и внутренних органах. Повышение уровня глюкозы в крови
Норадреналин	Мозговой слой надпочечников	Общее сужение мелких артерий, повышение кровяного давления
Эстрогены	Яичники	Развитие вторичных женских половых признаков, регуляция менструального цикла. Стимуляция роста и развития матки и плода
Тестостерон	Семенники	Развитие вторичных мужских половых признаков

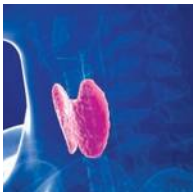


Гуморальная регуляция осуществляется в организме человека с помощью продуктов обмена веществ и гормонов. Гормоны действуют далеко от места своего синтеза и характеризуются высокой избирательностью действия, т. е. они влияют только на те клетки, у которых на поверхности имеются соответствующие молекулярные структуры.

Проверьте свои знания

1. Что такое гуморальная регуляция?
2. Что такое гормон?
3. Где синтезируется глюкагон?
4. Какие функции в организме человека выполняет адреналин?

51 Эндокринная система



Прежде чем приступить к изучению эндокринной системы, вспомните, что такое гуморальная регуляция. Какие функции выполняют гормоны? Какие гормоны вырабатываются в организме человека?

Что такое эндокринная система

Эндокринная система — это совокупность органов, частей органов и отдельных клеток, которые секретируют (выделяют) в кровь и лимфу гормоны. Она вместе с нервной системой регулирует и координирует важные функции организма человека: рост, размножение, обмен веществ, процессы адаптации.

Строение эндокринной системы

В эндокринной системе различают центральный и периферический отделы, которые взаимодействуют между собой и образуют единое целое. Органы **центрального отдела** тесно связаны с органами центральной нервной системы и координируют деятельность всех звеньев эндокринной системы. К ним относятся гипофиз, гипоталамус и эпифиз. Органы **периферического отдела** активно влияют на организм, усиливают либо ослабляют обменные процессы. Это такие железы, как щитовидная, паращитовидные, надпочечники и др.

Как отдельную группу эндокринной системы часто рассматривают железы смешанной секреции. Они работают одновременно как железы внутренней и внешней секреции. Это поджелудочная железа, семенники и яичники.

О функции желез эндокринной системы узнайте из таблицы.



Рис. 51.1. Схема взаимодействия гипоталамуса с другими железами эндокринной системы

Значение желез внутренней секреции человека

Железа внутренней секреции	Место расположения	Функции
Гипоталамус	Входит в состав промежуточного мозга	Контролирует и регулирует работу других желез эндокринной системы (рис. 51.1). Обеспечивает согласование работы нервной и эндокринной систем
Гипофиз	Округлое образование на нижней поверхности мозга (часть промежуточного мозга)	Регулирует работу других эндокринных желез и ряд процессов обмена веществ
Щитовидная железа	Непарный орган, расположенный перед трахеей	Регулирует обмен веществ в организме
Паращитовидные железы	Четыре небольших образования на задней поверхности щитовидной железы	Регулируют уровень ионов Кальция в организме
Поджелудочная железа	Крупная железа, расположенная около желудка	Регулирует уровень глюкозы в крови
Надпочечники	Пара желез над почками, состоящих из коркового и мозгового веществ	Регулируют обмен веществ, адаптируют организм к стрессу
Яичники	Расположены в отдельном углублении брюшины у женщин	Регулируют развитие женских половых признаков и процессы, связанные с функциями размножения, у женщин
Семенники	Расположены в мошонке	Регулируют развитие мужских половых признаков и процессы, связанные с функциями размножения, у мужчин



Эндокринная система организма человека регулирует его жизнедеятельность путем выработки гормонов. К железам эндокринной системы относятся железы как внутренней, так и смешанной секреции. Железы внутренней секреции выделяют синтезированные вещества только в кровь, а железы смешанной — и в кровь, и в полости организма или во внешнюю среду.

Проверьте свои знания

1. Какие функции выполняет эндокринная система?
2. Какие железы можно назвать железами смешанной секреции?
3. Где находится гипофиз?
- 4*. Какие функции выполняет поджелудочная железа?

52

Нарушения работы эндокринной системы



Прежде чем приступить к изучению нарушений эндокринной системы человека, вспомните, что такое гормоны. Какие функции выполняет эндокринная система? Какая еще система органов регулирует протекание процессов в организме человека?

Нарушения функций эндокринных желез

Железы эндокринной системы должны работать очень точно, ведь даже незначительные перебои в выработке ими гормонов могут привести к крайне негативным последствиям. Нарушения возникают как в случае недостаточной выработки гормонов, так и в случае их чрезмерного продуцирования. Недостаточная интенсивность деятельности желез внутренней секреции называется **гипофункцией**, а чрезмерная — **гиперфункцией**.

Последствия нарушений работы эндокринных желез описаны в таблице.

Нарушения работы желез внутренней секреции

Железы внутренней секреции	Гиперфункция	Гипофункция
Гипофиз	Приводит к развитию гигантизма или акромегалии (чрезмерного разрастания отдельных частей тела)	Приводит к развитию карликовости и задержке полового развития
Щитовидная железа	Приводит к развитию базедовой болезни. Выражается в общем повышении интенсивности обмена веществ, при этом очень часто железа разрастается (образуется зоб). Наблюдаются развитие пучеглазия, дрожание пальцев, учащение сердцебиения, а также похудение	Приводит к развитию гипотиреоза. Выражается в общем снижении интенсивности обмена веществ, отеках кожи, выпадении волос, быстрой утомляемости, снижении температуры тела и артериального давления. Часто сопровождается разрастанием тканей щитовидной железы (образуется зоб)
Паращитовидные железы	В костях скелета образуются полисты, возрастает хрупкость костей, часто образуются камни в почках	Снижается содержание Кальция в крови, наблюдаются судорожные сокращения мышц

Нарушения работы эндокринной системы

Окончание таблицы

Железы внутренней секреции	Гиперфункция	Гипофункция
Поджелудочная железа	Гипогликемия (инсулиновый шок) — значительное снижение уровня глюкозы в крови	Недостаточное выделение инсулина приводит к развитию сахарного диабета
Кора надпочечников	Наблюдаются развитие чрезмерного отложения жира на туловище, изменение формы лица, повышение артериального давления, ломкость костей	Развивается болезнь Аддисона. Наблюдаются похудение, приобретение кожей бронзового цвета, снижение артериального давления, нарушение водно-солевого обмена

Иногда симптомы нарушения работы различных желез эндокринной системы похожи. Так, кроме обычного сахарного диабета может развиваться несахарный диабет. Он похож по симптомам и тоже провоцирует увеличение выделения мочи, но причиной этого является нарушение работы не поджелудочной железы, а гипоталамуса или гипофиза. В таком случае к развитию заболевания приводит отсутствие другого гормона — не инсулина, а антидиуретического гормона (АДГ).

Причины нарушений работы эндокринных желез

Причин нарушений работы желез эндокринной системы достаточно много. Они могут неправильно работать из-за наследственных нарушений или травм. Так, черепно-мозговые травмы могут помешать нормальной работе гипоталамуса или гипофиза.

Опасными для эндокринных желез являются опухоли (как злокачественные, так и доброкачественные) и воспалительные процессы, вызывающие другие заболевания. Кроме того, на деятельность желез внутренней секреции может повлиять недостаток или избыток определенных веществ в рационе.

Примером того, что заболевания эндокринной системы могут возникать по самым разным причинам, является нарушение работы щитовидной железы. Так, ее гипофункция может развиваться вследствие инфекционных заболеваний, хирургических операций на щитовидной железе, нарушений работы гипоталамуса или гипофиза.

Очень опасным для человека является недостаток йода в продуктах питания. Йод входит в состав гормонов, которые синтезирует щитовидная железа. Если он не поступает в организм в нужном количестве, гормоны не синтезируются и развиваются признаки гипофункции железы.

Гиперфункция щитовидной железы может возникать по многим причинам. Это и опухоли самой щитовидной железы, и опухоли ги-

пофиза, и прием большого количества препаратов, которые содержат гормоны этой железы. Также развитие гиперфункции провоцирует избыточное количество Йода в пище или лекарственных препаратах.

Стресс

Стресс — это неспецифический нейрогуморальный ответ организма на очень сильное внешнее воздействие. Он возникает в случае воздействия на организм факторов, нарушающих гомеостаз. Основная функция стресса — это адаптация организма к изменившимся условиям, его приспособление к конкретной ситуации.

Стадии стресса

Различают три стадии стресса: стадия тревоги, стадия сопротивления, стадия истощения.

На **стадии тревоги** организм чувствует, что возникла ситуация, которая может ему чем-то угрожать. Он начинает искать пути выхода из данной ситуации (например, человек упал в воду и пытается сориентироваться, как лучше плыть к берегу). При этом способность организма к сопротивлению внешним воздействиям сначала немного снижается, а затем начинает расти. На **стадии сопротивления** благодаря мобилизации ресурсов организма под влиянием нервной и эндокринной систем его способность к сопротивлению увеличивается. Эта стадия является наиболее удачной для преодоления кризиса (спасая свою жизнь, человек может проплыть гораздо дольше, чем при обычных обстоятельствах). Однако, если организму не удалось решить проблемы и он начинает испытывать недостаток ресурсов, наступает третья стадия — **стадия истощения**. На этой стадии способность организма к сопротивлению снижается (если сил не хватит, можно утонуть).

Разновидности стресса

Различают физиологический и психоэмоциональный стресс. **Физиологический стресс** возникает под влиянием шума, вибрации,

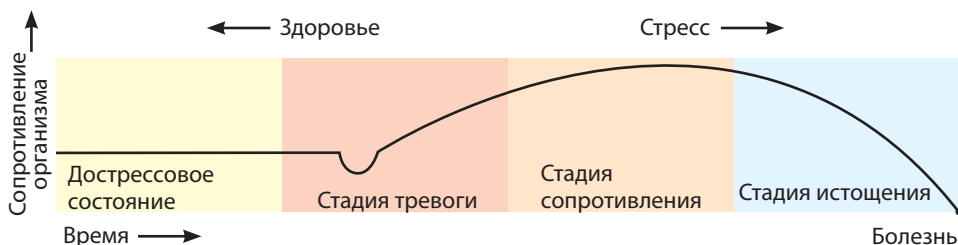


Рис. 52.1. Стадии стресса

Нарушения работы эндокринной системы

стихийного бедствия (землетрясение, наводнение и т. п.), изменения климата. Причиной его развития является непосредственное воздействие какого-либо фактора на организм человека. Например, в случае землетрясения человек должен максимально быстро покинуть здание, и стрессовое состояние организма позволяет ему бежать намного быстрее, чем он может это сделать при обычных обстоятельствах.

Психоэмоциональный стресс возникает в результате эмоционального восприятия человеком определенной ситуации. Он существенно зависит от особенностей характера человека и восприятия им конкретной ситуации. Так, спортивные болельщики могут воспринимать проигрыш своей любимой команды по-разному. У некоторых из них просто ухудшится настроение, а кто-то может воспринять поражение слишком близко к сердцу, и психоэмоциональный стресс приведет к ухудшению его здоровья и, например, к сердечному приступу.



Даже незначительные нарушения работы желез эндокринной системы приводят к тяжелым последствиям для организма. Недостаточная интенсивность работы желез эндокринной системы называется гипофункцией, а чрезмерная — гиперфункцией. В случае воздействия на организм сильных факторов, нарушающих гомеостаз, возникает стресс — особый неспецифичный нейрогуморальный ответ организма.

Проверьте свои знания

1. Что такое гипофункция железы?
2. Что такое гиперфункция железы?
3. К каким последствиям приводит гиперфункция щитовидной железы?
4. К каким последствиям приводит гипофункция щитовидной железы?
5. К каким последствиям приводит гипофункция гипофиза?
6. К каким последствиям приводит гипофункция поджелудочной железы?
7. Что такое стресс?
8. Перечислите стадии стресса.
- 9*. Используя конкретные примеры, сравните различные виды стресса.
- 10*. По каким причинам может возникать психоэмоциональный стресс?

53 Иммунная система. Иммуитет



Прежде чем приступить к изучению иммунной системы человека, вспомните, какие системы обеспечивают регуляцию работы органов человека. Как работает эндокринная система? Как осуществляет процессы регуляции нервная система?

Иммуитет и иммунные реакции организма

Иммуитет — это способность организма защищать собственную целостность и биологическую индивидуальность. Защищать ее приходится как от чужеродных организмов, которые могут вызвать заболевания, так и от собственных клеток (например, раковых). Основным способом защиты организма являются иммунные реакции.

Иммунная реакция (иммунный ответ) — это совокупность процессов в организме, возникающих в ответ на появление чужеродных биологических молекул — **антигенов**. Ее осуществляет иммунная система, которая распознает антигены и обезвреживает их.

Клеточный и гуморальный иммуитет

Организм человека может обезвреживать антигены двумя способами — с помощью специальных клеток (клеточный иммуитет) и с помощью специальных веществ (гуморальный иммуитет), хотя в обоих этих случаях за иммунные реакции отвечают определенные разновидности белых клеток крови — Т-лимфоциты и В-лимфоциты.

Клеточный иммуитет обеспечивается Т-лимфоцитами, на поверхности мембран которых есть рецепторы, способные распознавать определенный антиген. При взаимодействии с антигеном Т-лимфоциты начинают усиленно размножаться, образуя много клеток, которые уничтожают микроорганизмы, несущие этот антиген.

Гуморальный иммуитет обеспечивается В-лимфоцитами, которые также содержат рецепторы, способные распознавать определенный антиген. Чтобы уничтожить соответствующий антиген, В-лимфоциты, как и Т-лимфоциты, усиленно размножаются, образуя множество клеток, которые синтезируют специальные белки — **антитела**, специфические для данного антигена. Связываясь с антигенами, которые находятся на поверхности микроорганизмов, антитела

ускоряют их захват и уничтожение специализированными лейкоцитами — **фагоцитами**. Этот процесс называется фагоцитозом. В случае взаимодействия с опасными для организма молекулами антитела нейтрализуют их.

Иммунная система и ее органы

В состав иммунной системы входят такие органы, как тимус, селезенка, миндалины, лимфатические узлы, костный мозг.

Селезенка (рис. 53.1) активно вырабатывает лейкоциты и участвует в обезвреживании микроорганизмов и опасных веществ в крови, которая через нее проходит. Важным центром образования лейкоцитов является также **костный мозг**. **Тимус** — это железа внутренней секреции, которая интенсивно работает у людей в молодом возрасте, а потом снижает свою активность (рис. 53.2). В нем происходит созревание и «обучение» Т-лимфоцитов, которые затем приобретают способность распознавать определенные антигены. **Миндалины** являются важными структурами, которые распознают микроорганизмы, попадающие в организм человека через рот и нос, и начинают борьбу с ними. **Лимфатические узлы** формируются в местах слияния нескольких лимфатических сосудов и служат барьером для распространения инфекций в организме.

Основными клетками иммунной системы являются лейкоциты (рис. 53.3).

Характерные свойства лейкоцитов:

- диаметр — значительно варьирует;
- количество в 1 мм^3 — 4000–9000 штук;

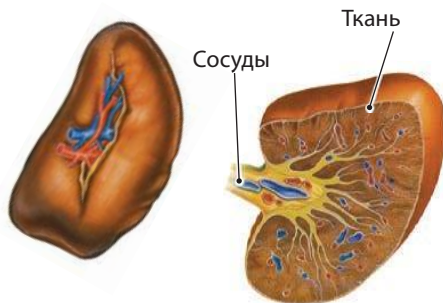


Рис. 53.1. Селезенка

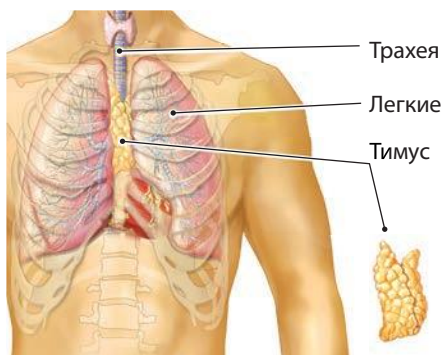


Рис. 53.2. Тимус

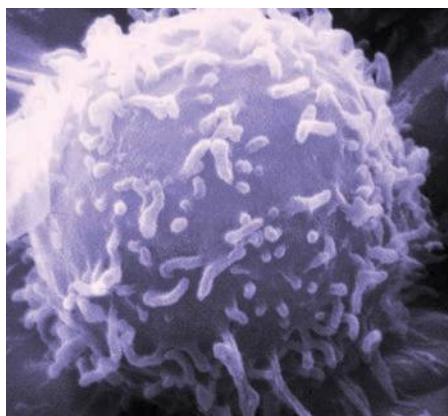


Рис. 53.3. Лимфоцит — разновидность лейкоцитов

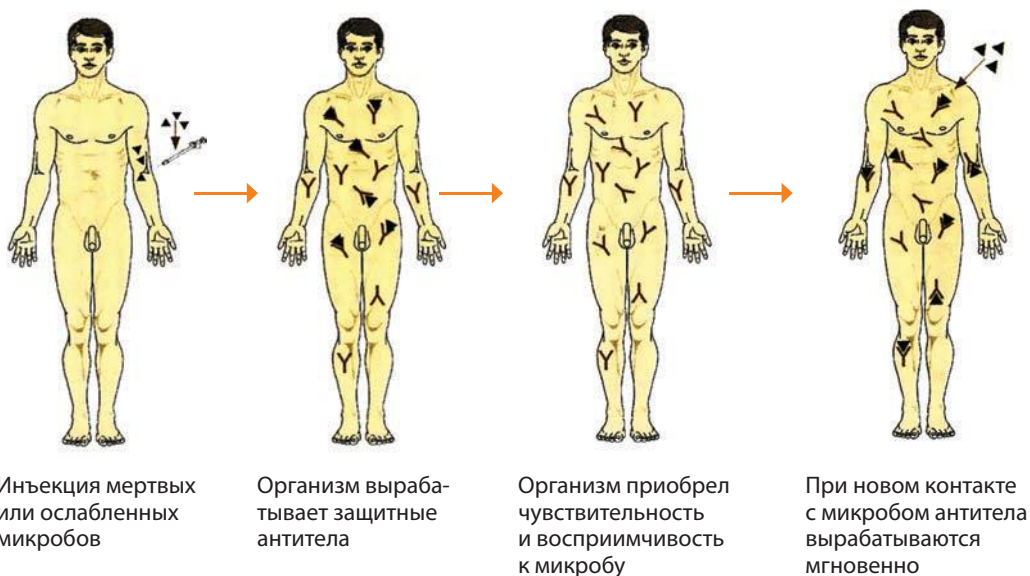


Рис. 53.4. Искусственный активный иммунитет (вакцинация)

- форма — амебоидная;
- ядро клетки — есть;
- место образования — красный костный мозг, лимфатические узлы, селезенка;
- место разрушения — печень, лимфатические узлы, селезенка;
- срок жизни — от нескольких дней до нескольких десятков лет.

Виды иммунитета

По происхождению иммунитет бывает естественным и искусственным. **Естественный иммунитет** возникает без активного участия человека, а **искусственный** является следствием работы врачей. В обоих этих случаях можно различать активный и пассивный иммунитет.

Чтобы узнать больше о видах иммунитета, ознакомьтесь с таблицей.

Виды иммунитета

Вид иммунитета	Краткое описание
Естественный пассивный	Возникает при передаче образованных антител от одного человека к другому. Таким образом передаются антитела от матери к плоду (через плаценту) или младенцу (через молозиво). Этот вид иммунитета обеспечивает кратковременную защиту от инфекции

Иммунная система.. Иммунитет

Окончание таблицы

Вид иммунитета	Краткое описание
Искусственный пассивный	Создается искусственно посредством инъекции готовых антител. Чаще всего для обеспечения такого иммунитета используют сыворотку, выделенную из крови животных. Так, для получения сыворотки от укусов змей лошадям вводят очень небольшие дозы этого яда. Их организм вырабатывает соответствующие антитела, которые затем выделяют из плазмы крови лошадей и делают из них необходимые препараты. Этот вид иммунитета обеспечивает кратковременную защиту от инфекции
Естественный активный	Возникает в результате перенесенного заболевания. При этом организм вырабатывает собственные антитела, которые сохраняются в течение жизни и обеспечивают более быструю реакцию организма в случае повторного инфицирования. Скажем, если вы в детстве переболели корью, то вряд ли сможете подхватить эту болезнь еще раз. Этот вид иммунитета обеспечивает защиту от инфекции в течение длительного времени
Искусственный активный (рис. 53.4)	Создается искусственно путем введения в организм небольших количеств антигенов в виде вакцины — убитого или ослабленного возбудителя заболевания. При этом организм вырабатывает собственные антитела, которые в зависимости от заболевания сохраняются долгое время или даже всю жизнь. Этот вид иммунитета обеспечивает защиту от инфекции в течение длительного времени



• Явление клеточного иммунитета открыл И. Мечников, а гуморального — П. Эрлих. За эти открытия ученые получили Нобелевскую премию (1908).



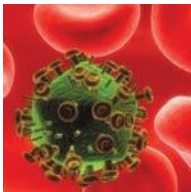
Иммунитет — это способность организма защищать собственную целостность и биологическую индивидуальность. Эта защита осуществляется с помощью иммунных реакций органами и клетками иммунной системы. К органам иммунной системы относятся тимус, селезенка, миндалины, лимфатические узлы, костный мозг. По происхождению иммунитет может быть естественным или искусственным, а по механизму действия — клеточным или гуморальным.

Проверьте свои знания

1. Что такое иммунитет?
2. Какие органы относят к иммунной системе?
3. Какие функции выполняет тимус?
4. Какие существуют виды иммунитета по происхождению?
- 5*. Как работает гуморальный иммунитет?
- 6*. Как формируется естественный иммунитет?

54

Нарушения работы иммунной системы



Прежде чем приступить к изучению расстройств иммунной системы, вспомните, что такое иммунитет. Какие функции выполняет иммунная система? Какие железы входят в ее состав? Какие еще системы органов регулируют протекание процессов в организме человека?

Последствия чрезмерной реакции иммунной системы

Как и при нарушениях гуморальной регуляции, даже незначительные отклонения в работе иммунной системы могут привести к тяжелым последствиям. Слишком сильный ответ иммунной системы приводит к развитию аллергий.

Аллергия — это форма иммунологического ответа, которая проявляется в повышенной чувствительности организма к различным аллергенам. **Аллергены** — это антигены, которые вызывают аллергические реакции в организме (рис. 54.1). Это может быть пыльца растений, шерсть животных, пыль, лекарственные препараты или вещества бытовой химии и т. п. В случае аллергии организм отвечает на специфический аллерген усиленной реакцией, которая поражает его собственные клетки и ткани. Такой реакцией может быть отек или воспаление, спазм гладкой мускулатуры, нарушения циркуляции крови.

Очень опасными расстройствами работы иммунной системы являются **аутоиммунные заболевания**. Они возникают, когда иммунная система организма начинает воспринимать некоторые собственные клетки как чужие. Соответственно, это вызывает иммунный ответ, который приводит к разрушению и отмиранию клеток и тканей.

Последствия недостаточной реакции иммунной системы

Недостаточная активность иммунной системы также опасна для здоровья. Если иммунная система работает плохо, т. е. отмечается



Рис. 54.1. Самые распространенные пищевые аллергены

Нарушения работы иммунной системы

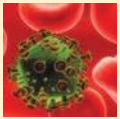
иммунодефицит, организм становится уязвимым даже для тех микроорганизмов, которые в норме не являются болезнетворными. Причин снижения эффективности работы иммунной системы достаточно много.

Факторы, вызывающие угнетение иммунитета:

- радиационное облучение;
- наследственные нарушения;
- недостаточное питание;
- влияние вредных химических веществ;
- тяжелые условия труда;
- сильные стрессы;
- авитаминоз.

Одной из причин угнетения иммунной системы является СПИД. **Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД)** — это заболевание, которое вызывается вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), поражающего клетки иммунной системы. Таким образом, разрушая иммунную систему человека, вирус не дает ей возможности сформировать иммунный ответ для защиты организма. Кроме того, выход из строя иммунной системы приводит к возникновению ситуации, когда организм не может сопротивляться другим возбудителям инфекционных заболеваний.

Но иммунитет может подавлять не только ВИЧ. На работе иммунной системы отрицательно сказываются такие заболевания, как краснуха, гепатиты, туберкулез. Хотя их влияние и меньше, чем у ВИЧ, риск развития осложнений при этих заболеваниях высок.



Усиленная работа иммунной системы человека приводит к развитию аллергий. Аллергия является формой иммунологического ответа, который проявляется в повышенной чувствительности организма к различным аллергенам. Недостаточная работа иммунной системы вызывает развитие иммунодефицита. В случае иммунодефицита организм человека могут поражать даже те микроорганизмы, которые при обычных условиях не вызывают заболеваний.

Проверьте свои знания

1. Что такое аллергия?
2. Что такое аллерген?
- 3*. К чему может привести недостаточно эффективная работа иммунной системы?
- 4*. Почему попадание вируса иммунодефицита человека в организм может привести к тяжелым последствиям?

Обобщение по теме «Регуляция функций организма»

В заданиях 1–10 выберите один правильный ответ.

- 1** Гомеостаз поддерживают системы органов:
 - а) нервная, гуморальная, пищеварительная
 - б) нервная, иммунная, пищеварительная
 - в) нервная, эндокринная, иммунная
 - г) эндокринная, иммунная, дыхательная
- 2** Гуморальная регуляция осуществляется с помощью:
 - а) ферментов
 - б) гормонов
 - в) белков крови
 - г) минеральных веществ
- 3** К железам смешанной секреции относится железа:
 - а) щитовидная
 - б) эпифиз
 - в) поджелудочная
 - г) гипофиз
- 4** Деятельность всех эндокринных желез координирует:
 - а) щитовидная железа
 - б) тимус
 - в) надпочечники
 - г) гипофиз
- 5** Йод входит в состав гормона:
 - а) гипофиза
 - б) щитовидной железы
 - в) эпифиза
 - г) надпочечников
- 6** Временной железой внутренней секреции считают:
 - а) эпифиз
 - б) гипофиз
 - в) тимус
 - г) надпочечники
- 7** Снижает уровень глюкозы в крови:
 - а) глюкагон
 - б) инсулин
 - в) адреналин
 - г) тироксин
- 8** Зоб образуется вследствие гиперфункции:
 - а) гипофиза
 - б) щитовидной железы
 - в) поджелудочной железы
 - г) тимуса
- 9** Вещество, способствующее повышению концентрации глюкозы в крови, — это:
 - а) адреналин
 - б) инсулин
 - в) трипсин
 - г) пепсин

10) Иммуитет, приобретенный в результате введения вакцины, называется:

- а) естественным пассивным в) естественным активным
б) искусственным пассивным г) искусственным активным

11) Установите соответствие между терминами и их определениями.

- | | |
|---------------|---|
| 1) тромбоциты | а) белые клетки крови, участвующие в иммун-
ных реакциях организма |
| 2) эритроциты | б) красные кровяные клетки, переносящие
кислород от органов дыхания к тканям |
| 3) иммунитет | в) способность организма защищать собствен-
ную целостность и биологическую индиви-
дуальность |
| 4) лейкоциты | г) иммунологический ответ, который про-
является в повышенной чувствительности
организма к аллергенам |
| | д) фрагменты клеток, окруженные мембра-
ной, участвующие в процессе свертывания
крови |

12) Установите соответствие между железами эндокринной системы и гормонами, которые они производят.

- | | |
|--------------------------|----------------|
| 1) паращитовидные железы | а) мелатонин |
| 2) эпифиз | б) инсулин |
| 3) семенники | в) прогестерон |
| 4) поджелудочная железа | г) паратгормон |
| | д) тестостерон |

13) Рассмотрите изображение органа на рисунке. Объясните, какие особенности строения этого органа позволяют ему эффективно выполнять свои функции.



Поджелудочная
железа

14) Рассмотрите изображение органа на рисунке. Объясните, какие заболевания могут его поражать и как их можно предотвратить.



Щитовидная железа

i Проверьте свои знания по теме «Регуляция функций организма».



Размножение и развитие человека

55 Репродуктивная система



Прежде чем приступить к изучению репродуктивной системы человека, вспомните, как размножаются животные. Какие органы входят в состав половых систем позвоночных? Какие гормоны влияют на развитие половых признаков человека?

Пол и половые признаки

Пол — это совокупность признаков, которые обеспечивают половое размножение и отличают мужские и женские особи одного вида.

Между собой особи разного пола отличаются по первичным и вторичным половым признакам. **Первичные половые признаки** — это отличительные анатомо-морфологические особенности организма, которые обеспечивают образование соответствующих гамет и оплодотворение. К первичным половым признакам относят разницу в строении половых желез, половых проводящих путей, наружных половых органов. Они перечислены в таблице.

Первичные половые признаки человека

У женщин		У мужчин
Внутренние половые органы		
• Яичники • Матка • Вульва	• Маточные (фаллопиевы) трубы • Влагалище	• Семенники • Семявыносящие протоки • Предстательная железа
Наружные половые органы		
• Половые губы • Клитор		• Мошонка • Пенис

Вторичные половые признаки — это отличительные анатомо-морфологические особенности организма, играющие определенную роль в процессах развития организма и регуляции физиологических процессов, которые у особей разного пола происходят по-разному.

Так, у женщин, в отличие от мужчин, хорошо развиты молочные железы, а тазовые кости более мощные. У мужчин большая часть массы тела приходится на мышцы. Кроме того, у мужчин часто вырастают борода и усы. Вторичным признаком является и расположение волос на теле, которое также отличается у женщин и мужчин. Некоторые вторичные признаки перечислены в таблице.

Некоторые вторичные половые признаки человека

У женщин	У мужчин
• Хорошо развиты молочные железы • Меньшее количество волос на теле • Отсутствие волос на подбородке • Треугольная форма волос на лобке • Уже талия, короче и шире таз, широкие бедра • Жировая ткань накапливается преимущественно вокруг бедер	• Неразвитые молочные железы • Большее количество волос на теле: волосы на верхней губе, на подбородке, часто на груди, животе, предплечьях и голенях, иногда также на руках, бедрах, ягодицах, плечах • Узкие бедра • Жировая ткань накапливается преимущественно вокруг плечевого пояса

Половые органы

Как вы уже знаете, половые органы человека делятся на мужские и женские. И у мужчин, и у женщин есть наружные и внутренние половые органы. Основная функция половых органов — обеспечение процесса размножения, т. е. образование мужских и женских половых клеток, вынашивание плода у женщин и выделение специфических секретов у мужчин.

Внутренние половые органы

Внутренние половые органы мужчин — это яички с придатками, половые каналы (семявыносящие и семяизвергающие протоки), придаточные половые железы (семенные пузырьки, предстательная железа, бульбоуретральные железы мочеиспускательного канала), мочеиспускательный канал (рис. 55.16, с. 192).

К **внутренним женским половым органам** относятся яичники, маточные трубы, матка и влагалище (рис. 55.1а, с. 192). Яичники — это парные половые железы миндалевидной формы. В них образуются и созревают женские половые клетки — яйцеклетки. Также яичники вырабатывают половые гормоны, такие как эстрадиол и прогестерон.

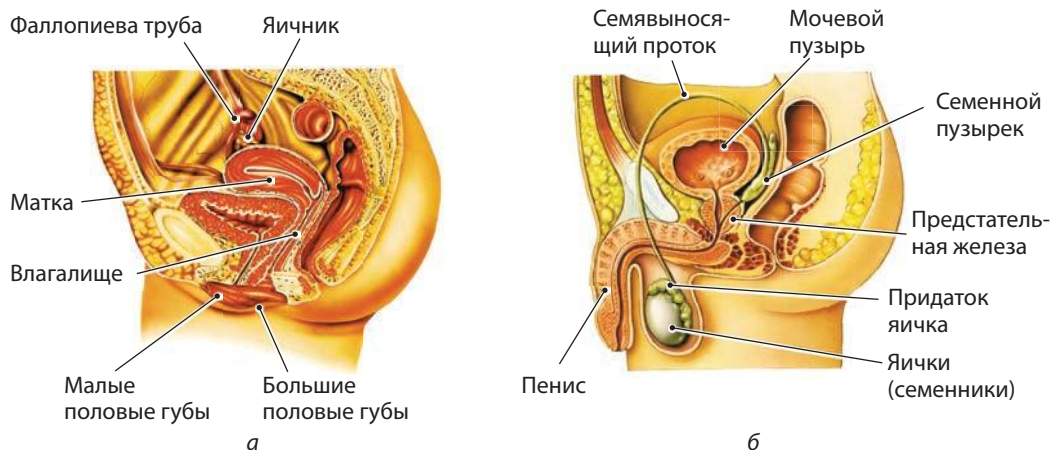


Рис. 55.1. Женские (а) и мужские (б) внутренние половые органы

К брюшной полости яичники крепятся несколькими связками. Размер яичника составляет $3 \times 2 \times 1$ см, а весит он около 7 г.

Наружные половые органы

К **наружным мужским половым органам** относят половой член (пенис) и мошонку. Половой член (пенис) — орган цилиндрической формы, предназначенный для выведения мочи и семенной жидкости (спермы). В этом органе различают головку, на которой расположен внешний зев уретры, корень (место фиксации члена к костям таза) и тело (часть органа, которая находится между корнем и головкой). Мошонка — кожное мешочковидное образование, в котором размещены яички с придатками и начальные отделы семенных канатиков.

К **наружным женским половым органам** относятся большие и малые половые губы и клитор. Большие половые губы — парные массивные складки кожи, достаточно упругие, идущие параллельно друг другу и ограничивающие по бокам срамную щель. Малые половые губы — парные тонкие складки кожи, размещенные внутри больших половых губ, параллельно им, но тонкие и короткие. Клитор — небольшой пальцевидный бугорок, который размещается между передней спайкой губ и внешним отверстием мочеиспускательного канала и состоит из головки, тела и ножки.

Половые клетки

Мужскими половыми клетками являются **сперматозоиды**. Это подвижные клетки, которые состоят из трех отделов — головки, шей-

ки и хвоста (рис. 55.2). В хвосте содержатся специальные белки, которые обеспечивают движение сперматозоида. А в шейке сосредоточены митохондрии, производящие энергию, которая используется для движения. Головка клетки содержит ядро с наследственным материалом и специальную органеллу — акросому. Она нужна для того, чтобы сперматозоид мог преодолеть оболочки яйцеклетки при оплодотворении: ферменты, которые содержатся в акросоме, эту оболочку растворяют.

Женскими половыми клетками являются **яйцеклетки** (рис. 55.3). Яйцеклетка гораздо больше сперматозоида. Она содержит питательные вещества, необходимые будущему зародышу, и не имеет жгутика. Наследственный материал яйцеклетки содержится в ядре. Снаружи ее окружают специальные оболочки, образующиеся во время развития яйцеклетки в яичнике. Они препятствуют проникновению в яйцеклетку более одного сперматозоида и способствуют укоренению зародыша в слизистую оболочку матки.

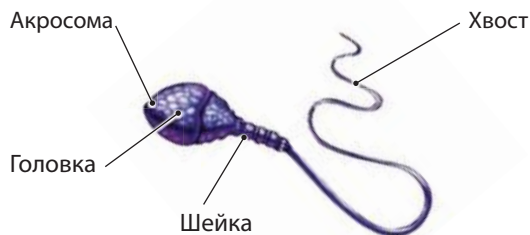


Рис. 55.2. Строение сперматозоида

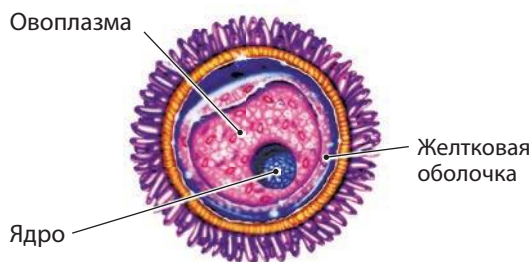


Рис. 55.3. Строение яйцеклетки

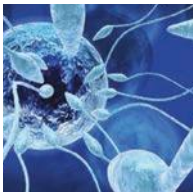


Люди разного пола отличаются по первичным и вторичным половым признакам. К первичным половым признакам относятся внутренние и наружные половые органы. Эти органы обеспечивают процесс размножения. Мужскими половыми клетками являются сперматозоиды, а женскими — яйцеклетки.

Проверьте свои знания

1. На какие группы делятся половые признаки?
2. Перечислите внутренние половые органы мужчин.
3. Перечислите внутренние половые органы женщин.
- 4*. Каковы особенности строения сперматозоида?
- 5*. Каковы особенности строения яйцеклетки?

56 Как работает репродуктивная система



Прежде чем приступить к изучению работы репродуктивной системы, вспомните, какие органы входят в ее состав. Какие половые гормоны вырабатываются в организме человека? Какие гормоны стимулируют развитие мужских, а какие — женских вторичных признаков?

Образование половых клеток

Сперматозоиды образуются в мужских половых железах — семенниках — начиная с периода полового созревания до прекращения половой активности организма.

Размножение первичных половых клеток, из которых образуются **яйцеклетки**, происходит только во время эмбрионального развития. После рождения в организме женщины содержится около 400 тысяч незрелых первичных половых клеток.

В период полового созревания эти клетки начинают развиваться. Обычно в течение одного менструального цикла созревает только одна яйцеклетка.

Менструальный цикл

Менструальный цикл — это закономерные циклические изменения в организме женщины, повторяющиеся через определенные промежутки времени и внешне проявляющиеся в виде менструации.

Менструация — это периодическое появление необильных и непродолжительных кровяных выделений из половых путей, характерные для здоровой небеременной женщины.

Средняя продолжительность менструального цикла составляет 28 дней. Каждый нормальный менструальный цикл является подготовкой организма женщины к беременности. Менструальное кровотечение является следствием отторжения слизистой оболочки матки.

Первая менструация у девушки наступает обычно в возрасте 12–14 лет. Прекращение менструаций наблюдается у женщин во время беременности и у многих из них — после родов в период кормления ребенка грудью. В пожилом возрасте у женщин начинается постепенное угасание менструальной функции — наступает климакс.

Как работает репродуктивная система



Рис. 56.1. Менструальный цикл

Фазы менструального цикла и его регуляция

Менструальный цикл включает четыре фазы: менструальную, послеменструальную, овуляторную и предменструальную (рис. 56.1). Во время **менструальной фазы** происходит отторжение и удаление из организма слизистой оболочки матки — эндометрия. Во время **послеменструальной фазы** эта оболочка восстанавливается. Во время **овуляторной фазы** под влиянием гормонов в яичнике активно развивается один из **фолликулов** — пузырьков, в которых формируются яйцеклетки. После завершения формирования яйцеклетки она выходит из фолликула. Этот процесс называется **овуляцией**. В период **предменструальной фазы** из фолликула, который покинула яйцеклетка, образуется так называемое **желтое тело** — временный орган внутренней секреции. Оно вырабатывает гормоны, необходимые для нормального протекания беременности. Если оплодотворения не происходит, то желтое тело редуцируется и цикл начинается снова.

Менструальный цикл регулируют сразу несколько органов, работающих согласованно. Гипофиз вырабатывает ряд важнейших гормонов, среди которых два непосредственно регулируют работу яичников — это фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) и лютеинизирующий гормон (ЛГ). Яичники отвечают за созревание яйцеклетки и выработку половых гормонов.

Оплодотворение

Оплодотворение — это процесс слияния зрелой мужской (сперматозоид) и женской (яйцеклетка) половых клеток, в результате чего образуется одна клетка — зигота, являющаяся началом нового организма (рис. 56.2, с. 196).

Во время полового акта во влагалище вбрасывается 3–5 мл спермы — смеси сперматозоидов с выделениями мужских желез. В ней содержится 200–500 млн сперматозоидов, которые имеют свойство двигаться против тока жидкости. Из влагалища они перемещаются

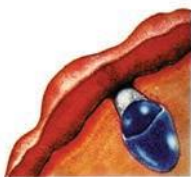
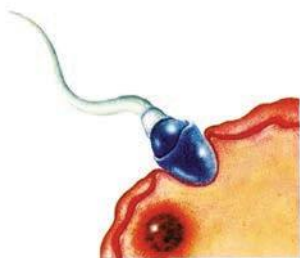


Рис. 56.2. Оплодотворение — слияние яйцеклетки и сперматозоида

в матку, а затем — в маточные трубы, где и встречаются с яйцеклеткой. Яйцеклетка самостоятельно двигаться не может. Ее движения обеспечиваются сокращениями мышц стенки трубы и работой ресничек эпителия. Зрелая яйцеклетка из лопнувшего фолликула попадает сначала в брюшную полость, а затем — в маточную трубу, где обычно и происходит оплодотворение.

Беременность

Беременность — это физиологическое состояние организма женщины, связанное с оплодотворением яйцеклетки и развитием зародыша и плода. Беременность у женщины длится 270–280 дней.

Во время беременности в организме женщины происходят значительные изменения. Из внешних оболочек плода формируется плацента. **Плацента**, или **детское место**, — это орган, связывающий плод с организмом матери во время внутриутробного развития. Она обеспечивает обмен веществ между организмом матери и плодом и уберегает плод от нападения иммунной системы матери.

Значительные изменения происходят в матке: увеличиваются ее размеры — не только за счет растяжения стенок, но и за счет увеличения массы мышц. Развивается сеть крупных и мелких сосудов, несущих кровь к плаценте. Почки работают с повышенной нагрузкой, выводя продукты обмена не только матери, но и плода. У женщины активизируется образование эритроцитов в костном мозге, увеличивается количество крови, расширяются кровеносные сосуды, усиливается газообмен. Для обеспечения нормального функционирования органов и систем организма беременной, благоприятных условий для развития плода необходимо повышенное количество питательных веществ и кислорода.

Роды

Роды — это физиологический процесс, которым заканчивается беременность, выход из тела матери зрелого плода и последа (плаценты и зародышевых оболочек) (рис. 56.3).

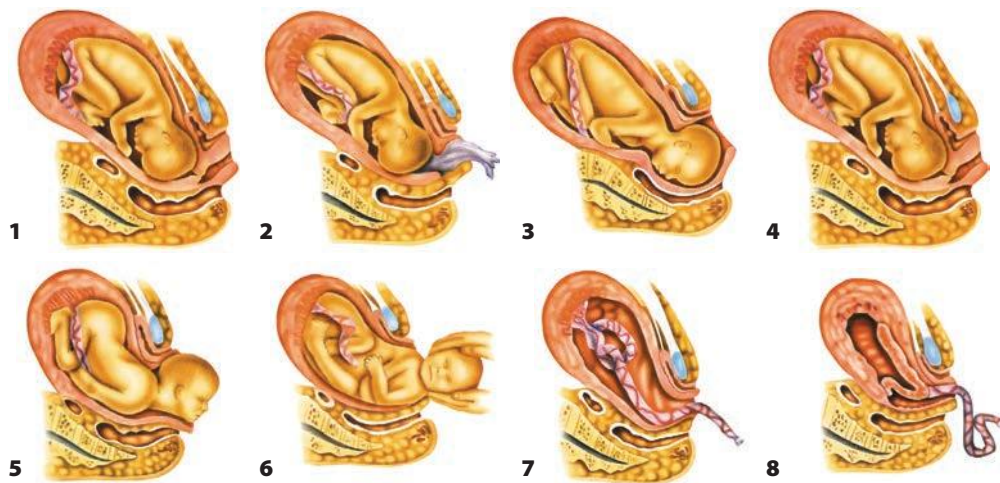


Рис. 56.3. Роды

Рождение ребенка обеспечивается схватками. **Схватки** — это периодически повторяющиеся сокращения мышц матки. **Потуги** — это ритмические сокращения мышц брюшного пресса, сопровождающие схватки.

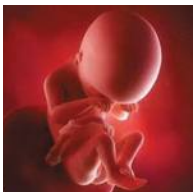


Менструальный цикл — это закономерные циклические изменения в организме женщины, повторяющиеся через определенные промежутки времени. Внешне он проявляется в виде менструации и делится на четыре фазы. Регуляцию менструального цикла осуществляет эндокринная система. Во время полового акта может произойти оплодотворение, в результате чего наступит беременность. При беременности для обеспечения обмена веществ с организмом матери из оболочек плода образуется специальный орган — плацента.

Проверьте свои знания

1. Где образуются половые клетки?
2. Что такое менструальный цикл?
3. Из каких фаз состоит менструальный цикл?
4. Что такое плацента?
5. Из чего образуется плацента?
6. Что такое роды?

57 Развитие человека



Прежде чем приступить к изучению процессов развития человека, вспомните, как может происходить развитие у животных. Каким животным присуще развитие с метаморфозом, а каким — без метаморфоза? У каких животных зародыш развивается в теле матери?

Онтогенез и факторы, на него влияющие

Онтогенез — это индивидуальное развитие организма от момента зарождения до естественной смерти или до прекращения существования одноклеточного организма в результате деления.

Термин «онтогенез» был предложен немецким ученым Э. Геккелем в 1866 г. В основе онтогенеза лежит процесс последовательной и необратимой реализации наследственной информации конкретного организма. На реализацию этой информации (и, соответственно, на протекание онтогенеза) может влиять много различных факторов. К ним относят условия окружающей среды, нейрогуморальную и гормональную регуляцию и т. п.

Эмбриональный период развития

Эмбриональный (зародышевый) период длится от момента образования зиготы до рождения ребенка (**рис. 57.1**). В этот период из одной клетки формируются все ткани и системы органов организма.

Зародышевое развитие человека состоит из нескольких этапов: дробление, образование зародышевых листков и оболочек, образование тканей (гистогенез) и органов (органогенез).

Через четыре-пять дней после оплодотворения однослойный зародыш с полостью внутри попадает в полость матки. После этого он погружается в ее слизистую оболочку и прикрепляется к ней. Этот процесс называется **имплантацией**.

Начинается эмбриональный период внутриутробного развития. Сначала формируются три зародышевые оболочки и три зародышевых листка. Зародышевые оболочки образуются из части клеток зародыша. Во внешней оболочке имеются ворсинки с капиллярами, посредством которых зародыш питается и дышит. Внутренняя оболочка тонкая и прозрачная, она образует пузырь, полость которого

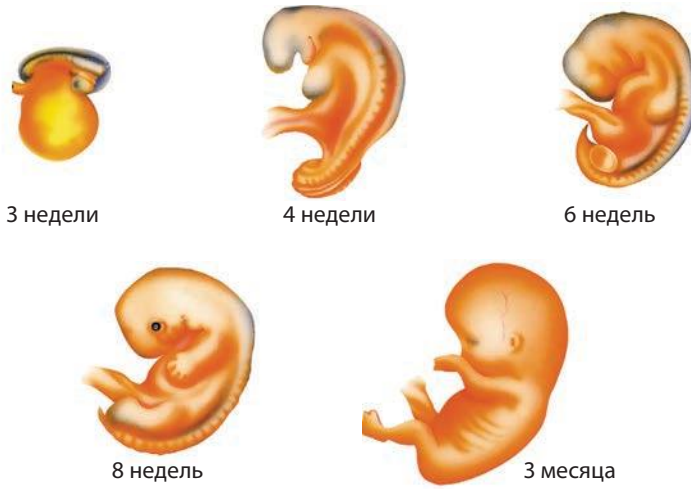


Рис. 57.1. Эмбриональное развитие

заполнена околоплодной жидкостью, защищающей зародыш от механических повреждений. Внешняя и средняя оболочки участвуют в образовании плаценты вместе со слизистой оболочкой матки.

На 10–14-й день после оплодотворения клетки зародыша формируют зародышевые листки, из которых затем образуются все органы и ткани. Начиная с 9-й недели внутриутробного развития и до момента рождения организм называют **плодом**. Плод имеет свою окружающую среду, состоящую из зародышевых оболочек, околоплодных вод и пуповины — шнурообразного органа, который отходит от плаценты и соединяет плод с материнским организмом.

Постэмбриональный период

Постэмбриональный период — это период жизни человека после рождения (рис. 57.2, с. 200). Его можно разделить на несколько этапов, длительность которых отличается у мужчин и женщин. Кроме того, большое значение имеют наследственность и образ жизни человека. Внешние факторы также могут влиять на продолжительность отдельных этапов онтогенеза.

Таким образом, в жизни человека выделяют следующие возрастные периоды:

Период младенчества (первые 10 дней): происходит перестройка организма, обусловленная адаптацией к жизни вне организма матери. Разрушаются структуры, связанные с обменом веществ через плаценту.



Рис. 57.2. Постэмбриональное развитие мужчин

Грудной период (10 дней — 1 год) характеризуется наиболее высокими в постэмбриональном периоде темпами роста и развития всех систем органов, а также укреплением опорно-двигательного аппарата, формированием большого количества условных рефлексов.

Раннее детство (1–3 года): наблюдаются высокие темпы роста и развития всех систем органов; начало самостоятельных активных движений; переход на питание взрослой пищей; развитие молочных зубов; начало использования речи. В конце периода темпы роста замедляются.

Первое детство (4–7 лет): замедляются темпы роста; происходит активное накопление информации об окружающем мире; формируются умения и навыки, необходимые для самостоятельной жизнедеятельности; развиваются постоянные зубы.

Второе детство (8–12 лет у мальчиков, 8–11 лет у девочек): относительно невысокие темпы роста; продолжается активное накопление информации об окружающем мире и формирование умений и навыков, необходимых для самостоятельной жизнедеятельности.

Подростковый период (13–16 лет у мужчин, 12–15 лет у девочек): начало периода полового созревания; резкое увеличение темпов роста; существенные гормональные перестройки в организме, начало функционирования половых систем.

Юношеский период (17–21 год у юношей, 16–20 лет у девушек): завершение периода полового созревания; замедление темпов

развития и прекращение роста тела, половые системы выходят на нормальный режим функционирования.

Зрелый возраст (первый период — 22–35 лет у мужчин, 21–35 лет у женщин): наиболее продуктивный период жизни; развитие способностей достигает высшего уровня, работа всех систем организма становится наиболее эффективной.

Зрелый возраст (второй период — 36–60 лет у мужчин, 36–55 лет у женщин): очень продуктивный период; достаточно высокие физические возможности наряду с богатым опытом позволяют достигать высоких результатов. В конце периода наблюдается постепенное угасание функций репродуктивной системы.

Преклонный возраст (61–74 года у мужчин, 56–74 года у женщин): состояние организма существенно зависит от особенностей образа жизни, который человек вел в предыдущие периоды. Репродуктивные функции у мужчин продолжают снижаться, у женщин прекращаются вообще.

Старческий возраст (75–90 лет): в организме происходят структурные, функциональные и биохимические изменения, которые в значительной мере ограничивают его возможности.

Долгожительство (более 90 лет): в организме продолжают происходить структурные, функциональные и биохимические изменения, которые ограничивают его возможности.



Развитие человека состоит из двух основных этапов — эмбрионального и постэмбрионального. Период жизни человека после рождения можно разделить на несколько этапов, длительность которых отличается у мужчин

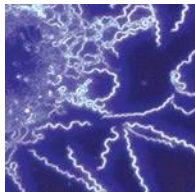
и женщин.

Проверьте свои знания

1. Что такое онтогенез?
2. Какие периоды развития выделяют у человека?
3. Какие процессы происходят во время эмбрионального развития?
4. Зачем нужны зародышевые оболочки?
5. Какие процессы происходят во время постэмбрионального развития?
6. На какие периоды можно разделить жизнь человека?
7. Какие факторы могут влиять на продолжительность периодов жизни человека?

58

Нарушения работы репродуктивной системы



Прежде чем приступить к изучению нарушений работы репродуктивной системы человека, вспомните, какие органы входят в ее состав. Какие заболевания мочевыделительной системы могут возникать у человека? Чем различаются между собой восходящие и нисходящие инфекции? Какие пути передачи ВИЧ вы знаете?

Влияние вредных веществ на развитие плода

Действие вредных веществ во время развития плода особенно опасно. Это связано с тем, что за короткий период эмбрионального развития в организме образуется большое количество новых органов и их систем. Во время их формирования даже минимальное отрицательное влияние может привести к тяжелым последствиям.

Именно поэтому многие медицинские препараты имеют ограничения по применению во время беременности. Если не соблюдать меры предосторожности, то это может привести к непредсказуемому результату. Так, в середине XX в. применение беременными безопасного для взрослых снотворного препарата привело к рождению детей с редуцированными конечностями.

Вам уже известно о влиянии курения и алкоголя на все системы органов взрослого человека. Представьте, к каким последствиям для плода могут привести эти вредные привычки. Продукты, содержащиеся в табачном дыму, опасны и для взрослого организма, а во время беременности они могут повредить плаценту или вызвать преждевременные роды. Алкоголь влияет на развитие нервной системы и может привести к рождению детей с психическими нарушениями.

Заболевания, передающиеся половым путем

Очень опасными для здоровья человека являются заболевания, которые передаются половым путем. Организм человека не вырабатывает иммунитет к этим заболеваниям, следовательно, даже после выздоровления человек может снова ими заразиться. Проникая в организм через половые пути, возбудители этих заболеваний могут также нарушать функционирование других органов. Так, возбудитель сифилиса (рис. 58.1) поражает сердце, кости, нервную систему и т. д.



Рис. 58.1. Возбудитель сифилиса

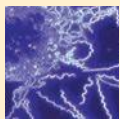


Рис. 58.2. Возбудитель гонореи

Заболевания, которые передаются половым путем, могут вызываться: простейшими (трихомоноз), бактериями (гонорея (рис. 58.2) и сифилис), вирусами (генитальный герпес), микроскопическими грибами (кандидоз). Половым путем могут передаваться и некоторые паразитарные инфекции, например педикулез.

Предупреждение ВИЧ-инфицирования

Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), который является возбудителем СПИДа, очень опасен. Он поражает иммунную систему человека, в результате чего организм становится беззащитным перед любой инфекцией. Из курса основ здоровья вы знаете, что этот вирус передается не только половым путем. Но он является одним из основных. Дело в том, что при половом акте очень часто возникают микроскопические повреждения слизистых оболочек половых органов. Их можно не заметить невооруженным глазом, но они как ворота, которые пропускают вирус в организм человека. Поэтому очень важно воздерживаться от незащищенных половых контактов.



Репродуктивная система человека очень уязвима к негативным воздействиям. Вредные вещества, в частности те, которые попадают в организм во время курения, а также алкоголь могут нарушать развитие плода. Это может вызвать аномалии и привести к гибели плода. Опасны инфекции, передающиеся половым путем.

Проверьте свои знания

1. Почему плод во время развития очень уязвим к действию вредных веществ?
2. Как табакокурение и алкоголь могут влиять на плод?
- 3*. Почему ВИЧ является очень опасной угрозой для организма человека?

Обобщение по теме «Размножение и развитие человека»

В заданиях 1–11 выберите один правильный ответ.

- 1 Первичным половым признаком женщины является:
 - а) широкий таз
 - б) рост бороды
 - в) неразвитые молочные железы
 - г) наличие влагалища
- 2 Внешний половой орган мужчины — это:
 - а) предстательная железа
 - б) яичко с придатками
 - в) мочеиспускательный канал
 - г) мошонка
- 3 Вторичные половые признаки формируются под действием:
 - а) гормонов
 - б) ферментов
 - в) гамет
 - г) условий среды
- 4 Органами, в которых формируются женские половые клетки, являются:
 - а) семенники
 - б) яичники
 - в) яички
 - г) маточные трубы
- 5 Фолликул — это пузырек, в котором формируется:
 - а) яйцеклетка
 - б) сперматозоид
 - в) сперма
 - г) эндометрий
- 6 Овуляция — это:
 - а) выход яйцеклетки из фолликула
 - б) погружение яйцеклетки в слизистую оболочку матки
 - в) движение яйцеклетки по маточным трубам
 - г) начальная стадия деления яйцеклетки
- 7 Место, в котором обычно происходит процесс оплодотворения яйцеклетки,— это:
 - а) яичники
 - б) матка
 - в) влагалище
 - г) маточные трубы
- 8 Плацента — это:
 - а) часть зародыша
 - б) зародышевые оболочки
 - в) часть матки
 - г) орган, связывающий плод с организмом матери

- 9** Оплодотворенная яйцеклетка начинает делиться:
- | | |
|-------------------|----------------------|
| а) в полости тела | в) в матке |
| б) в яичнике | г) в маточных трубах |
- 10** Погружение зародыша в слизистую оболочку матки — это:
- | | |
|-------------------|--------------|
| а) оплодотворение | в) онтогенез |
| б) имплантация | г) роды |
- 11** Половое созревание начинается:
- | | |
|---------------------------|----------------------|
| а) в юношеском периоде | в) в грудном периоде |
| б) в подростковом периоде | г) в раннем детстве |
- 12** Установите соответствие между периодом онтогенеза и возрастом мальчиков, который соответствует этому периоду.
- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1) раннее детство | а) 8–12 лет |
| 2) грудной период | б) 1–3 года |
| 3) юношеский период | в) 13–16 лет |
| 4) подростковый период | г) 10 дней — 1 год |
| | д) 17–21 год |
- 13** Установите соответствие между периодом онтогенеза и возрастом девочек, который соответствует этому периоду.
- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1) раннее детство | а) 8–11 лет |
| 2) грудной период | б) 1–3 года |
| 3) юношеский период | в) 12–15 лет |
| 4) подростковый период | г) 10 дней — 1 год |
| | д) 16–20 лет |
- 14** Рассмотрите изображение клетки на рисунке. Объясните, какие особенности ее строения позволяют ей эффективно выполнять свои функции.
- 15** Рассмотрите изображение клетки на рисунке. Объясните, какие особенности ее строения позволяют ей эффективно выполнять свои функции.



Проверьте свои знания по теме «Размножение и развитие человека».



59 Организм человека как целостная система



Прежде чем приступить к изучению организма человека как целостной системы, вспомните, какие системы органов есть в организме человека. Какие системы органов регулируют процессы в организме? Какие функции выполняет кровеносная система? Что такое гомеостаз?

Функции, поддерживающие целостность организма

Собственно, любая функция организма человека в той или иной степени поддерживает его целостность. И наибольшее значение среди них имеют транспортная, защитная и регуляторная.

Транспортная функция связывает между собой все органы и системы, позволяет перемещать в пределах тела необходимые ресурсы и осуществлять гуморальную регуляцию.

Защитная функция обеспечивает поддержание целостности организма. Она отвечает за постоянство условий в организме и защищает его от проникновения чужеродных тел и опасных веществ.

Регуляторная функция согласует действия всех органов и систем между собой. Собственно, она и делает организм единой системой, способной поддерживать свое существование длительное время.

Способы поддержания гомеостаза

Поддержание гомеостаза в организме человека достигается путем взаимодействия регуляторных систем с привлечением всех других систем организма. Регуляторные системы обычно работают, используя принцип противодействия.

Так, симпатическая система ускоряет сердечные сокращения, а парасимпатическая замедляет их, инсулин снижает уровень глюкозы в крови, а глюкагон повышает его. Такой способ регуляции позволяет поддерживать динамическое равновесие и легко изменять необходимые параметры работы органов.

Важную роль в поддержании гомеостаза играет центральная нервная система. Она не только активно участвует в процессах стресса, нервной и гуморальной регуляции, но и предотвращает нарушения гомеостаза посредством избегания ситуаций, в которых эти нарушения могут возникнуть. Например, если человек видит красный свет светофора, то он останавливается. Таким образом человек избегает попадания под колеса автомобиля, что, разумеется, привело бы к нарушению гомеостаза ее организма.

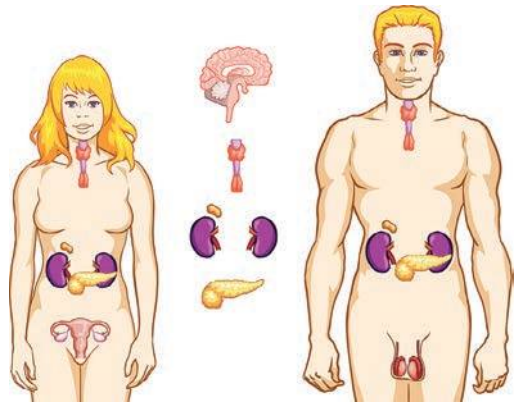


Рис. 59.1. Расположение органов эндокринной системы в организме человека

Интегрирующая функция систем органов

Важную функцию объединения частей организма в единую систему выполняют кровеносная, нервная и эндокринная системы. Кровеносная система является переносчиком материальных ресурсов организма — питательных веществ, кислорода, продуктов обмена, а нервная и эндокринная системы выполняют регуляторную функцию. Нервная система осуществляет регуляцию путем передачи импульсов по нервам. Эндокринная (рис. 59.1) обеспечивает процессы управления, используя биологически активные молекулы — гормоны.



Организм человека является единой системой, существование которой возможно только при условии согласованной работы ее частей. Это позволяет поддерживать относительное постоянство внутренних условий организма. Важную интегрирующую роль в организме человека играют кровеносная, нервная и эндокринная системы.

Проверьте свои знания

1. Что такое гомеостаз?
2. Назовите системы органов человека.
3. Назовите регуляторные системы организма человека.
4. Какие органы входят в состав кровеносной системы?
5. Какие органы входят в состав эндокринной системы?
- 6*. Какие функции выполняет нервная система?

Лабораторные работы и исследования. исследовательские практикумы

Лабораторное исследование № 1

- Тема.** Ознакомление с препаратами тканей человека
- Цель:** ознакомиться с препаратами тканей человека, рассмотреть взаимосвязь их строения с выполняемыми функциями.
- Оборудование и материалы:** микроскоп, постоянные микропрепараты крови, нервной, мышечной и эпителиальной тканей человека (или их изображения на рисунках в случае отсутствия препаратов), учебник.

Ход работы

1. Подготовьте микроскоп к работе.
2. Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты крови. Обратите внимание на особенности ее строения: форму клеток, их расположение в ткани, наличие межклеточного вещества. Прочитайте в учебнике, какие функции выполняет эта ткань.
3. Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты нервной ткани. Обратите внимание на особенности ее строения: форму клеток, их расположение в ткани, наличие межклеточного вещества. Прочитайте в учебнике, какие функции выполняет эта ткань.
4. Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты мышечной ткани. Обратите внимание на особенности ее строения: форму клеток, их расположение в ткани, наличие межклеточного вещества. Прочитайте в учебнике, какие функции выполняет эта ткань.
5. Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты эпителиальной ткани. Обратите внимание на особенности ее строения: форму клеток, их расположение в ткани, наличие межклеточного вещества. Прочитайте в учебнике, какие функции выполняет эта ткань.
6. Зарисуйте в тетради увиденное под микроскопом, сделайте соответствующие обозначения.
7. Сформулируйте вывод, где укажите, как строение тканей связано с выполняемыми ими функциями. Запишите его в тетрадь.

Исследовательский практикум № 1

Тема. Самонаблюдение за соотношением массы и роста тела
Цель: научиться измерять рост и массу тела, устанавливать соотношение между ними.

Оборудование и материалы: ростомер, медицинские весы, тетрадь, учебник.

Ход работы

1. Определение роста.

Встаньте без обуви на площадку ростомера так, чтобы касаться измерительной планки тремя точками: на уровне пяток, ягодичных мышц и лопаток. По горизонтальной планке, которую прижимают к голове, определите рост и занесите результаты в таблицу «Соотношение массы и роста тела».

2. Определение массы тела.

Встаньте без обуви и верхней одежды на медицинские весы. Определите массу своего тела, занесите результаты в таблицу.

3. Определение массо-ростового индекса.

Массу своего тела разделите на рост (в сантиметрах). На каждый сантиметр роста должно приходиться 350–400 г у мальчиков и 375–425 г у девочек. Результаты занесите в таблицу «Соотношение массы и роста тела».

4. Определение массо-ростового показателя.

Если ваш рост в пределах 155–164 см, то отнимите от его показателя 100. Если же ваш рост в пределах 165–185 см, то отнимите от его показателя 110. Результаты занесите в таблицу «Соотношение массы и роста тела».

Соотношение массы и роста тела

Показатель	Значение
Рост	
Масса тела	
Массо-ростовой индекс	
Массо-ростовой показатель	

5. Сформулируйте выводы, в которых укажите, о чем свидетельствует соотношение массы тела и роста. Объясните, какое значение для человека имеют знания этих показателей. Запишите в тетрадь.

Лабораторное исследование № 2

Тема. Внешнее строение зубов (по муляжам, моделям)
Цель: ознакомиться с особенностями внешнего строения зубов.
Оборудование и материалы: муляжи или модели зубов, рисунки с изображением строения зубов, тетрадь, учебник.

Ход работы

1. Прочитайте в учебнике параграф, в котором описано строение зубов.
2. Рассмотрите муляжи или модели резцов и рисунки с изображением строения резца. Найдите коронку, шейку и корни зуба. Посчитайте количество корней зуба. Определите, какую часть зуба покрывает эмаль. С помощью учебника выясните, какие функции выполняет данный тип зубов. Занесите свои наблюдения в таблицу «Строение и функции зубов».
3. Рассмотрите муляжи или модели клыков и рисунки с изображением строения клыка. Найдите коронку, шейку и корни зуба. Посчитайте количество корней зуба. Определите, какую часть зуба покрывает эмаль. С помощью учебника выясните, какие функции выполняет данный тип зубов. Занесите свои наблюдения в таблицу «Строение и функции зубов».
4. Рассмотрите муляжи или модели малых коренных зубов и рисунки с изображением строения малого коренного зуба. Найдите коронку, шейку и корни зуба. Посчитайте количество корней зуба. Определите, какую часть зуба покрывает эмаль. С помощью учебника выясните, какие функции выполняет данный тип зубов. Занесите свои наблюдения в таблицу «Строение и функции зубов».
5. Рассмотрите муляжи или модели больших коренных зубов и рисунки с изображением строения большого коренного зуба. Найдите коронку, шейку и корни зуба. Посчитайте количество корней зуба. Определите, какую часть зуба покрывает эмаль. С помощью учебника выясните, какие функции выполняет данный тип зубов. Занесите свои наблюдения в таблицу «Строение и функции зубов».

Строение и функции зубов

Признак для сравнения	Резцы	Клыки	Малые коренные зубы	Большие коренные зубы
Наличие коронки, шейки и корней				
Количество корней				
Покрытие эмалью				
Функции				

6. Сделайте вывод, в котором укажите, как строение зубов связано с выполняемыми ими функциями. Запишите его в тетрадь.

Исследовательский практикум № 2

Тема. Действие ферментов слюны на крахмал
Цель: определить, как слюна действует на крахмал.
Оборудование и материалы: два хорошо накрахмаленных куса белой ткани, ватные палочки, спиртовой раствор йода, тетрадь, учебник.

Ход работы

1. Возьмите один кусок накрахмаленной белой ткани и опустите его в раствор йода.
2. Смочите слюной ватную палочку.
3. Напишите ватной палочкой, смоченной слюной, слово «фермент» на втором куске ткани.
4. Опустите кусок ткани с написанным словом в раствор йода.
5. Запишите в тетради свои наблюдения.
6. Сравните результаты опытов и сделайте выводы. Запишите их в тетрадь.

Лабораторное исследование № 3

Тема. Измерение частоты сердечных сокращений
Цель: научиться находить пульс и определять частоту сердечных сокращений.
Оборудование и материалы: часы с секундной стрелкой или секундомер, тетрадь, учебник.

Ход работы

1. Найдите у себя на теле участки, где артерии расположены близко к поверхности (лучше всего подойдут лучевая, височная и сонная артерии).
2. Нащупайте артерию одним или несколькими пальцами руки и почувствуйте пульс. Удерживайте пальцы на этом месте.
3. Засеките время и подсчитайте пульс в течение 30 с. Данные умножьте на 2 и таким образом определите частоту сокращений вашего сердца.
4. Запишите полученные результаты в тетрадь.
5. На основе полученных данных сделайте вывод о том, какова частота ваших сердечных сокращений на момент проведения работы.

Лабораторная работа

- Тема.** Микроскопическое строение крови человека
- Цель:** ознакомиться со строением форменных элементов крови человека, сравнить строение эритроцитов лягушки и человека.
- Оборудование и материалы:** микроскоп, микропрепараты крови человека и лягушки или их изображения, тетрадь, учебник.

Ход работы

1. Подготовьте микроскоп к работе.
2. Рассмотрите микропрепарат крови человека при малом увеличении микроскопа. Обратите внимание на количество и форму различных клеток крови.
3. Переведите микроскоп на большое увеличение. Рассмотрите и сравните структуру эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.
4. Рассмотрите под микроскопом микропрепарат крови лягушки при малом и при большом увеличении.
5. Сравните форму, размеры и наличие ядер в эритроцитах человека и лягушки. Результаты запишите в тетрадь.
6. Сделайте выводы, в которых укажите характерные особенности разных форменных элементов крови человека, а также основные отличия эритроцитов лягушки и человека.

Исследовательский практикум № 3

- Тема.** Самонаблюдение за частотой сердечных сокращений в течение суток, недели
- Цель:** научиться проводить самонаблюдения за частотой сердечных сокращений.
- Оборудование и материалы:** часы с секундной стрелкой или секундомер, тетрадь, учебник.

Ход работы

1. Найдите у себя на теле участки, где артерии расположены близко к поверхности.
2. Определите частоту ваших сердечных сокращений утром, днем и вечером, подсчитав пульс. Результат запишите в таблицу «Частота сердечных сокращений в разное время суток».

Частота сердечных сокращений в разное время суток

Время суток	Частота сердечных сокращений
Утро	
День	
Вечер	

3. Измеряйте частоту сердечных сокращений ежедневно в одно и то же время в течение недели. Результаты запишите в таблицу «Частота сердечных сокращений в течение недели».

Частота сердечных сокращений в течение недели

День недели	Частота сердечных сокращений
Понедельник	
Вторник	
Среда	
Четверг	
Пятница	
Суббота	
Воскресенье	

4. На основе полученных данных сделайте вывод о том, как изменяется частота ваших сердечных сокращений в течение суток и недели.

Лабораторное исследование № 4

- Тема.** Микроскопическое строение костной, хрящевой и мышечной тканей
- Цель:** ознакомиться с костной, хрящевой и мышечной тканями человека, рассмотреть взаимосвязь их строения с выполняемыми функциями.
- Оборудование и материалы:** микроскоп, постоянные микропрепараты костной, хрящевой и мышечной тканей человека (или их изображения на рисунках в случае отсутствия препаратов), учебник.

Ход работы

1. Подготовьте микроскоп к работе.
2. Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты костной ткани. Обратите внимание на особенности ее строения: форму клеток, их расположение в ткани, наличие межклеточного вещества. Прочитайте в учебнике о том, какие функции выполняет эта ткань.
3. Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты хрящевой ткани. Обратите внимание на особенности ее строения: форму клеток, их расположение в ткани, наличие межклеточного вещества. Прочитайте в учебнике о том, какие функции выполняет эта ткань.
4. Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты мышечной ткани. Обратите внимание на особенности ее строения: форму клеток, их расположение в ткани, наличие межклеточного вещества. Прочитайте в учебнике о том, какие функции выполняет эта ткань.
5. Зарисуйте в тетради рассмотренные типы тканей.
6. Сделайте вывод, в котором укажите, как строение тканей связано с выполняемыми ими функциями. Запишите его в тетрадь.

Лабораторное исследование № 5

Тема. Развитие усталости при статической и динамической нагрузке
Цель: исследовать развитие усталости при статической и динамической нагрузке.
Оборудование и материалы: гантели или гири массой 1 или 3 кг, секундомер.

Ход работы

- I. Развитие усталости при динамической нагрузке (выполняют одновременно три ученика)
 1. Возьмите в руки одну из гантелей.
 2. Поднимайте и опускайте гантель, пока не почувствуете усталость.
 3. Запишите время, за которое наступила усталость, в таблицу «Влияние динамической нагрузки на развитие усталости».
 4. Вычислите среднее время усталости и запишите его в таблицу «Влияние динамической нагрузки на развитие усталости».

Влияние динамической нагрузки на развитие усталости

Ученики	Время наступления усталости, с	Среднее время наступления усталости, с
1		
2		
3		

- II. Развитие усталости при статической нагрузке (выполняют одновременно три ученика через 10 мин после предыдущего опыта — промежуток времени, необходимый, чтобы мышцы смогли восстановиться)
 1. Возьмите в руки ту же гантель, которую вы брали до этого.
 2. Удерживайте гантель в вытянутой руке без движений.
 3. Запишите время, за которое наступила усталость, в таблицу «Влияние статической нагрузки на развитие усталости».
 4. Вычислите среднее время наступления усталости и запишите его в таблицу «Влияние статической нагрузки на развитие усталости».

Влияние статической нагрузки на развитие усталости

Ученики	Время наступления усталости, с	Среднее время наступления усталости, с
1		
2		
3		

5. Сравните полученные результаты. Сделайте вывод, в котором укажите, как статическая и динамическая нагрузки влияют на развитие усталости. Запишите в тетрадь.

Лабораторное исследование № 6

Тема. Влияние ритма и нагрузки на развитие усталости
Цель: исследовать, как влияют ритм и нагрузка на развитие усталости.
Оборудование и материалы: гантели или гири массой 1, 3 и 5 кг, метроном, секундомер.

Ход работы

- I. Влияние ритма на развитие усталости (выполняется одновременно тремя учениками)
 1. Возьмите в руки гантели одинаковой массы.
 2. Поднимайте и опускайте гантели в разном ритме, пока не наступит усталость. Отслеживайте ритм движений с помощью метронома.
 3. Запишите количество движений и время, за которое наступает усталость, в таблицу «Влияние ритма на развитие усталости».

Влияние ритма на развитие усталости

Ритм	Путь руки, м	Количество движений	Начало утомляемости, с
Медленный	0,5		
Средний	0,5		
Быстрый	0,5		

- II. Влияние нагрузки на развитие усталости (выполняется одновременно тремя учениками)
 1. Возьмите в руки гантели разной массы.
 2. Поднимайте и опускайте гантели, пока не наступит усталость.
 3. Запишите количество движений и время, за которое наступает усталость, в таблицу «Влияние нагрузки на развитие усталости».

Влияние нагрузки на развитие усталости

Нагрузка, кг	Путь руки, м	Количество движений	Начало утомляемости, с
1	0,5		
3	0,5		
5	0,5		

4. Сравните полученные результаты. Сделайте выводы, в которых укажите, как ритм и нагрузка влияют на развитие усталости. Запишите в тетрадь.

Лабораторное исследование № 7

- Тема.** Изучение строения спинного и головного мозга человека (по муляжам, моделям, пластинчатым препаратам)
- Цель:** по моделям, муляжам и пластинчатым препаратам изучить строение головного и спинного мозга человека.
- Оборудование и материалы:** разборные модели головного и спинного мозга человека, муляжи, пластинчатые препараты продольного и поперечного разрезов мозга человека, тетрадь, учебник.

Ход работы

1. Рассмотрите модель спинного мозга. Найдите места выхода нервов спинного мозга.
2. Рассмотрите на пластинчатых препаратах расположение серого и белого веществ в спинном мозге.
3. Разделите модель головного мозга на две половины. Найдите перегородку (мозолистое тело).
4. Найдите на одной из половинок модели продолговатый мозг, мост, средний и промежуточный мозг.
5. Рассмотрите на пластинчатых препаратах расположение серого и белого веществ в головном мозге.
6. Найдите на модели мозжечок, рассмотрите в нем расположение серого и белого веществ.
7. На модели и муляже конечного мозга найдите борозды, извилины, а также доли коры головного мозга.
8. Найдите на нижней поверхности модели головного мозга места отхождения черепно-мозговых нервов.
9. Запишите в тетрадь свои наблюдения по каждому пункту.
10. Сделайте выводы, в которых укажите, из каких отделов состоит мозг человека, как распределяются белое и серое вещества в головном и спинном мозге, каково биологическое значение извилистого строения коры больших полушарий. Запишите в тетрадь.

Лабораторное исследование № 8

- Тема.** Определение аккомодации глаза
- Цель:** определить возможности аккомодации глаза человека.
- Оборудование и материалы:** схема строения глаза, лист бумаги с отверстием, вокруг которого нанесены буквы, доска с написанными на ней буквами, тетрадь, учебник.

Ход работы

1. Возьмите лист бумаги с отверстием и написанными вокруг него буквами. Поднесите его на расстояние 10–15 см от глаза.
2. Посмотрите сквозь отверстие в бумаге на буквы, написанные на доске, добиваясь их четкого видения. Обратите внимание на то, как в этой ситуации выглядят буквы вокруг отверстия.
3. Не меняя положения бумаги, сосредоточьте взгляд на буквах вокруг отверстия, добиваясь их четкого видения. Обратите внимание на то, как в этом случае выглядят буквы на доске.
4. Объясните результаты опыта. Запишите свои объяснения в тетрадь.
5. Сделайте вывод, в котором укажите значение аккомодации глаза для жизнедеятельности человека.

Лабораторное исследование № 9

- Тема.** Выявление слепого пятна на сетчатке глаза
- Цель:** научиться определять наличие слепого пятна на сетчатке глаза человека.
- Оборудование и материалы:** схема строения глаза, лист бумаги с крестиком и несколькими кругами для демонстрации слепого пятна, тетрадь, учебник.

Ход работы

1. Прикройте левый глаз рукой или листом плотной бумаги.
2. Поместите карточку для демонстрации слепого пятна на расстоянии 15 см от глаза.
3. Глядя правым глазом на крестик, медленно приближайте и удаляйте карточку до тех пор, пока один из кругов не исчезнет.
4. Повторите опыт, закрыв правый глаз.
5. Объясните результаты опыта. Запишите свои наблюдения в тетрадь.
6. Сделайте вывод и запишите его в тетрадь.

Лабораторное исследование № 10

Тема. Измерение порога слуховой чувствительности
Цель: научиться определять порог слуховой чувствительности человека.
Оборудование и материалы: механические часы, сантиметровая линейка, тетрадь, учебник.

Ход работы

Инструкция: работа проводится в тройках. Ученики по очереди исполняют все три роли.

1. Испытуемый сидит на стуле с закрытыми глазами.
2. Экспериментатор медленно приближает часы к уху испытуемого, пока тот не услышит звук работы его механизма.
3. Ассистент экспериментатора с помощью линейки измеряет расстояние, на котором испытуемый слышал тиканье часов.
4. Опыт для правого и левого ушей повторяют трижды. Данные заносят в тетрадь и вычисляют среднее значение порога чувствительности.
5. В выводах укажите значение слуховой чувствительности для жизнедеятельности человека. Запишите в тетрадь.

Исследовательский практикум № 4

Тема. Исследование температурной адаптации рецепторов кожи
Цель: исследовать тепловую адаптацию рецепторов кожи.
Оборудование и материалы: два широких сосуда с теплой и холодной водой, тетрадь, учебник.

Ход работы

1. Прочитайте материал учебника о температурных рецепторах кожи. Определите, какие типы температурных рецепторов есть у человека.
2. Поместите ладонь в сосуд с теплой водой. Отметьте, чувствуете ли вы тепло.
3. Повторите опыт через 40–60 с. Отметьте, изменилось ли ваше ощущение тепла.
4. Поместите ладонь в сосуд с холодной водой. Отметьте, чувствуете ли вы холод.
5. Повторите опыт через 40–60 с. Отметьте, изменилось ли ваше ощущение холода.
6. Объясните результаты опытов. Запишите свои наблюдения в тетрадь.
7. Сделайте вывод о значении температурной адаптации рецепторов кожи для человека. Запишите в тетрадь.

Лабораторное исследование № 11

Тема. Определение реакции зрачков на свет
Цель: определить реакцию зрачков человека на свет.
Оборудование и материалы: схема строения глаза, тетрадь, учебник.

Ход работы

Работа выполняется в парах.

1. Рассмотрите зрачки партнера в положении, когда тот стоит спиной к окну. Определите видимый размер зрачков.
2. Рассмотрите зрачки партнера в положении, когда тот стоит лицом к окну. Определите видимый размер зрачков.
3. Сравните видимый размер зрачков. Запишите в тетради, в каком случае размер зрачков больше.
4. Сделайте вывод о влиянии освещения на размер зрачка. Запишите в тетрадь.

Лабораторное исследование № 12

Тема. Исследование различных видов памяти
Цель: исследовать механическую и логическую память.
Оборудование и материалы: карточки для исследования различных видов памяти, часы, учебник, тетрадь.

Ход работы

I. Исследование механической памяти

1. Изучите карточку с записанной на ней строкой цифр в течение 30 с.
2. Закройте строку листом.
3. Запишите цифры в тетрадь.
4. Повторите действия со строкой букв и слов.
5. Рассчитайте объем и точность вашей механической памяти. Он равен количеству правильно воспроизведенных единиц запоминания, а точность — количеству единиц запоминания, которые были воссозданы в правильном порядке.

Карточка для исследования механической памяти

Цифры: 2, 5, 1, 7, 3, 2, 4, 9, 6, 1.

Буквы: а, в, г, т, д, ф, а, к, ж, х.

Слова: шар, река, свитер, шоколад, синяк, порох, рожь, гончар, автобус, крыло.

II. Исследование логической памяти

1. Изучите карточку с записанными на ней словами в течение 30 с.
2. Закройте слова листом.
3. Запишите слова, которые вы запомнили, в тетрадь.
4. Рассчитайте объем и точность вашей логической памяти. Он равен количеству правильно воспроизведенных единиц запоминания, а точность — количеству единиц запоминания, которые были воссозданы в правильном порядке.

Карточка для исследования логической памяти

Железо, металл, авто, двигатель, бензин, химия, удобрения, урожай, комбайн, пшеница.

- III. Занесите в тетрадь полученные результаты в виде таблицы.
- IV. Сделайте выводы. Запишите их в тетрадь.

Исследовательский практикум № 5

- Тема.** Определение типа высшей нервной деятельности и свойств темперамента
- Цель:** определить тип своего темперамента.
- Оборудование и материалы:** тест для определения типа темперамента, учебник, тетрадь.

Ход работы

1. Прочитайте внимательно инструкцию.

Инструкция: вам предлагается ряд вопросов. На каждый из них отвечайте только «да» или «нет». Не тратьте время на обсуждение вопросов: здесь не может быть правильных или неправильных ответов — это не испытание умственных способностей.

Вопросы теста Г. Айзенка для определения типа темперамента

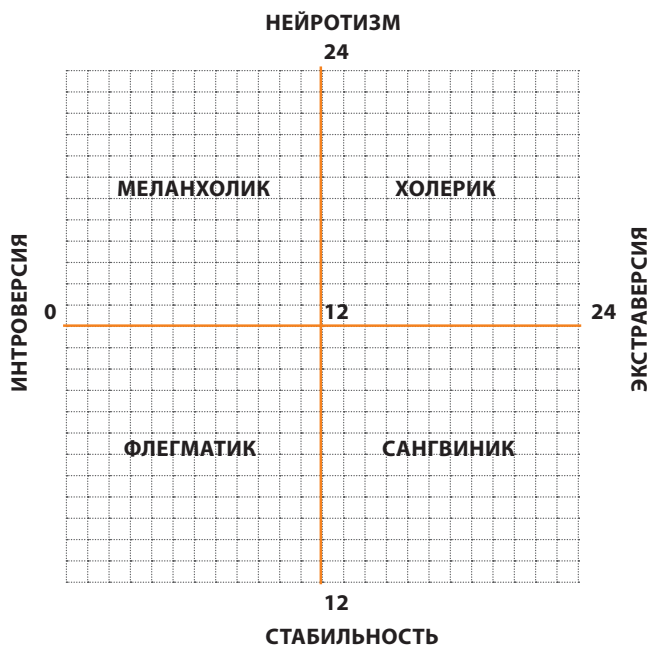
1. Часто ли вы испытываете жажду новых впечатлений, к тому, чтобы встряхнуться, испытать сильные ощущения?
2. Часто ли вы чувствуете, что нуждаетесь в друзьях, которые могут понять вас, подбодрить, посочувствовать?
3. Считаете ли вы себя беззаботным человеком?
4. Очень ли трудно вам отказаться от своих намерений?
5. Вы обдумываете свои дела не спеша, предпочитаете подождать, прежде чем действовать?
6. Всегда ли вы выполняете свои обещания, даже если вам это невыгодно?
7. Часто ли у вас бывают спады и подъемы настроения?
8. Обычно вы действуете и говорите быстро?
9. Возникало ли у вас когда-нибудь чувство, что вы несчастны, хотя серьезной причины для этого не было?
10. Верно ли, что на спор вы способны решиться на все?
11. Смущаетесь ли вы, когда хотите познакомиться с человеком противоположного пола, который вам симпатичен?
12. Бывает ли, что, разозлившись, вы выходите из себя?
13. Часто ли вы действуете безрассудно, под влиянием момента?
14. Часто ли вас терзают мысли о том, что вам не следовало что-то делать или говорить?
15. Предпочитаете ли вы книги встречам с другими людьми?
16. Верно ли, что вас довольно легко задеть?
17. Любите ли вы часто бывать в компании?
18. Бывают ли у вас мысли, о которых неудобно рассказывать другим?
19. Верно ли, что иногда вы настолько полны энергии, что все горит в руках, а иногда вялые?
20. Пытаетесь ли вы ограничивать круг своих знакомств небольшим числом близких друзей?

21. Вы много мечтаете?
22. Когда на вас кричат, отвечаете ли вы тем же?
23. Считаете ли вы все свои привычки хорошими?
24. Часто ли вас терзает чувство вины?
25. Способны ли вы иногда дать волю чувствам и вовсю повеселиться в шумной компании?
26. Можно ли сказать, что нервы у вас часто натянуты до предела?
27. Считают ли вас живым и веселым человеком?
28. После того как дело сделано, часто ли вы мысленно возвращаетесь к нему и думаете, что могли бы сделать лучше?
29. Ощущаете ли вы беспокойство, находясь в большой компании?
30. Бывает ли, что вы передаете слухи?
31. Бывает ли, что вам не спится из-за того, что в голову лезут разные мысли?
32. Если вы хотите о чем-то узнать, вы находите это в книге или спрашиваете у друзей?
33. Бывает ли у вас сильное сердцебиение?
34. Нравится ли вам работа, требующая пристального внимания?
35. Бывают ли у вас приступы дрожи?
36. Всегда ли вы говорите правду?
37. Бывает ли вам неприятно находиться в компании, где подшучивают друг над другом?
38. Раздражительны ли вы?
39. Нравится ли вам работа, требующая быстроты действия?
40. Верно ли, что вам часто не дают покоя мысли о разных неприятностях и ужасах, которые могли бы произойти, хотя все закончилось благополучно?
41. Верно ли, что вы неторопливы в движениях и несколько медлительны?
42. Вы когда-нибудь опаздывали в школу, на встречу с кем-то?
43. Часто ли вам снятся кошмары?
44. Верно ли, что вы так любите поговорить, что не упускаете случая поболтать с новым человеком?
45. Беспокоят ли вас какие-либо боли?
46. Огорчитесь ли вы, если долго не сможете видаться с друзьями?
47. Вы нервный человек?
48. Есть ли среди ваших знакомых те, кто вам явно не нравится?
49. Вы уверенный в себе человек?
50. Легко ли вас задевает критика ваших недостатков или вашей работы?
51. Трудно ли вам получить настоящее удовольствие от мероприятий, в которых принимает участие много народу?
52. Беспокоит ли вас чувство, что вы чем-то хуже других?
53. Вы смогли бы внести оживление в скучную компанию?
54. Бывает ли, что вы говорите о вещах, в которых совсем не разбираетесь?
55. Заботитесь ли вы о своем здоровье?
56. Любите ли вы подшутить над другими?
57. Страдаете ли вы от бессонницы?

2. Запишите свои ответы на отдельном листе.
3. Проработайте результаты.

А. Для определения степени экстраверсии вычислите сумму ответов «да» на вопросы 1, 3, 8, 10, 13, 17, 22, 25, 27, 39, 44, 46, 49, 53, 56 и ответов «нет» на вопросы 5, 15, 20, 29, 32, 34, 37, 41, 51. Если сумма баллов равна 0–10, то вы интроверт, погружены в себя. Если 15–24, то вы экстраверт, общительный человек, открытый внешнему миру. Если 11–14, то вы амбиверт, общаетесь, когда вам это нужно.

Б. Для определения степени нейротизма вычислите сумму ответов «да» на вопросы 2, 4, 7, 9, 11, 14, 16, 19, 21, 23, 26, 28, 31, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 47, 50, 52, 55, 57. Если количество ответов «да» равно 0–10, то это свидетельствует об эмоциональной устойчивости. Если 11–16, то это эмоциональная уязвимость. Если 17–22, то появляются отдельные признаки расшатанности нервной системы. Если 23–24, то это признак нейротизма, граничащего с патологией, возможен срыв, невроз.
4. Определите свой тип темперамента, обратившись к графику: найдите свои показатели по шкалам экстраверсии и нейротизма.



Сангвиник-экстраверт: стабильная личность; социальный, направленный к внешнему миру, общительный, порой болтливый, беззаботный, веселый человек, любит лидерство, у него много друзей, жизнерадостен.

Холерик-экстраверт: нестабильная личность; возбудимый, несдержанный, агрессивный, импульсивный, оптимистичный, активный человек; работоспособность и настроение нестабильны, цикличны. В ситуации стресса — склонность к истерико-психопатическим реакциям.

Флегматик-интроверт: стабильная личность; медленный, спокойный, пассивный, невозмутимый, осторожный, задумчивый, мирный, сдержанный, надежный, спокойный в отношениях человек; способен выдерживать длительные невзгоды без срывов здоровья и настроения.

Меланхолик-интроверт: нестабильная личность; тревожный, пессимистический, внешне сдержанный, но в душе очень эмоциональный, чувствительный человек; равнодушный и переживающий, подвержен тревоге, депрессии, грусти; в напряженных ситуациях возможны срыв или ухудшение деятельности («стресс кролика»).

5. Сделайте выводы. Запишите их в тетрадь.

Словарь

А

Авитаминоз (от латин. *a* — отсутствие, *vita* — жизнь) — отсутствие витаминов в организме человека.

Автоматия сердца (от греч. *autos* — сам, *itao* — двигаю) — способность сердца сокращаться благодаря импульсам, которые возникают в нем самом.

Адаптация обоняния (от латин. *adaptatio* — приспособление) — процесс привыкания человека к определенному запаху, вследствие чего он перестает его ощущать.

Аккомодация глаза (от латин. *accomodatio* — приспособление) — точная фокусировка изображения на сетчатке глаза, которая достигается у человека путем изменения кривизны хрусталика.

Аксон (от греч. *axon* — ось) — длинный отросток нейрона.

Аллергены (от греч. *allos* — другой, *ergon* — влияние) — антигены, вызывающие аллергические реакции в организме.

Аллергия — форма иммунологического ответа, который проявляется в повышенной чувствительности организма к различным аллергенам.

Антигены (от греч. *anti* — против, *gennao* — создавать) — вещества, ко-

торые воспринимаются организмом как посторонние и вызывают специфический иммунный ответ.

Антитела — особые белки, способные специфически связываться с антигенами и нейтрализовать их.

Б

Беременность — физиологическое состояние организма женщины, связанное с оплодотворением яйцеклетки и развитием зародыша и плода.

Болезнь — процесс, который проявляется в нарушении строения, обмена веществ и функционирования организма или его частей.

Боль — специфическое психофизиологическое состояние человека, возникающее в результате действия сильных или повреждающих факторов.

Брюшное дыхание — тип дыхания, при котором в акте выдоха преобладает мышечное усилие, создаваемое диафрагмой.

В

Вегетативная (автономная) нервная система — часть периферической нервной системы, которая отвечает за произвольную работу гладких мышц внутренних органов, а также сердца и желез.

Витамины (от латин. *vita* — жизнь) — группа различных по составу и свойствам органических веществ, которые нужны организму в небольшом количестве, но без которых его жизнедеятельность невозможна.

Внешнее дыхание — обмен газов между кровью и атмосферным воздухом, который происходит в органах дыхания.

Внутреннее дыхание — окислительные процессы в клетках, в результате которых выделяется энергия.

Всасывание — процесс транспортировки продуктов пищеварения из полости кишечника в кровеносную систему.

Вторичные половые признаки — отличительные анатомо-морфологические особенности организма, которые играют определенную роль в процессах развития организма и регуляции физиологических процессов, происходящих у особей противоположного пола по-разному. К вторичным половым признакам относятся усы и развитое адамово яблоко у мужчин, развитые грудные железы у женщин.

Выносливость мышцы — способность мышцы длительное время поддерживать заданный ритм работы.

Г

Гипервитаминоз (от латин. *hyper* — сверх, *vita* — жизнь) — избыток витаминов в организме человека.

Гиперфункция железы (от латин. *hyper* — сверх, *function* — деятельность) — чрезмерная работа железы со слишком большой выработкой продукта (например, гормона), который железа должна выделять.

Гиповитаминоз (от латин. *hypo* — снизу, под, *vita* — жизнь) — нехватка витаминов в организме человека.

Гиподинамия (от латин. *hypo* — снизу, под, *dynamis* — сила) — пониженная двигательная активность.

Гипофункция (от латин. *hypo* — снизу, под, *function* — деятельность) — недостаточная работа железы со слишком малой выработкой продукта (например, гормона), который железа должна выделять.

Глотание — совокупность движений мышц ротовой полости, глотки и пищевода, которые обеспечивают перемещение пищи из ротовой полости через глотку и пищевод в желудок.

Гомеостаз (от греч. *homoios* — одинаковый, *statis* — состояние) — относительное постоянство состава и свойств внутренней среды организма.

Гормоны (от греч. *hormao* — возбуждаю) — специфические биологически активные вещества, которые осуществляют свое влияние далеко от места синтеза.

Грудное дыхание — тип дыхания, при котором в акте выдоха преобладает мышечное усилие, создаваемое межреберными мышцами.

Д

Дендрит (от греч. *dendron* — дерево) — короткий отросток нейрона.

Динамическая работа мышц — работа, во время которой мышцы попеременно сокращаются и растягиваются.

Дыхание — совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, использование его в окислительных процессах и выведение из организма углекислого газа.

Ж

Железы внешней секреции — железы, выделяющие свои секреты в полости тела человека или во внешнюю среду (слюнные, потовые, молочные).

Железы внутренней секреции — железы, выделяющие свои секреты в кровь или лимфу (тимус, щитовидная железа, гипофиз).

Железы смешанной секреции — железы, которые одновременно работают как железы внутренней и внешней секреции: они выделяют свои секреты и в кровь или лимфу, и в полости тела или внешнюю среду (поджелудочная, яичники, семенники).

Желтый костный мозг — структура, расположенная в полости трубчатых костей, представленная в основном жировой тканью.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) — максимальное количество выдыхае-

мого воздуха после самого глубокого вдоха.

З

Закаливание — комплекс мероприятий, направленных на повышение сопротивляемости организма неблагоприятному влиянию факторов окружающей среды.

Здоровье — состояние живого организма, при котором он в целом и все его органы в частности способны выполнять свои жизненные функции.

И

Иммунитет (от латин. *immunitas* — освобождение) — способность организма защищать собственную целостность и биологическую индивидуальность.

Инстинкт (от латин. *instinctus* — побуждение) — цепь последовательных безусловных рефлексов, являющихся одной из форм приспособления человека к условиям жизни. Это врожденная форма поведения. Инстинкты характеризуются стереотипностью действий, толчком для которых являются определенные раздражения.

Инсульт (от латин. *insultare* — прыгать) — нарушение кровообращения в головном мозге, которое было вызвано инфарктом или кровоизлиянием в мозг.

Инфаркт (от латин. *infarcire* — наполнять) — нарушение кровоснабжения участка сердечной мышцы, приводящее к его некрозу (отмиранию).

К

Кожа — самый большой орган тела человека, который покрывает его снаружи и защищает от негативных внешних воздействий, а также от проникновения в организм возбудителей заболеваний.

Коллаген (от греч. *kolla* — клей, *genes* — порождающий) — особый белок, который является основой всех тканей внутренней среды и обеспечивает их прочность и эластичность.

Красный костный мозг — структура, расположенная в губчатых и плоских костях, которая содержит стволовые клетки (из них образуются клетки крови и лимфоциты).

Кровь — компонент внутренней среды организма; непрозрачная жидкость красного цвета, циркулирует по сосудам кровеносной системы.

Л

Лейкоциты (от греч. *leukos* — белый, *kytos* — клетка) — белые кровяные клетки, которые обладают способностью к амебоидному движению. Участвуют в иммунных процессах.

Лимфа — компонент внутренней среды организма; прозрачная жидкость, циркулирующая по сосудам

лимфатической системы. Лимфа, оттекающая от кишечника, молочно-белого цвета из-за наличия в ней капелек жира.

М

Менструальный цикл (от латин. *menstruus* — ежемесячный) — закономерные циклические изменения в организме женщины, повторяющиеся через определенные промежутки времени и внешне проявляющиеся в виде менструаций.

Менструация — это периодическое появление необильных и непродолжительных кровяных выделений из половых путей, характерное для здоровой небеременной женщины.

Микрофлора кишечника — совокупность микроорганизмов, которые живут в кишечнике человека и являются его внутренними симбионтами.

Мочевой пузырь — орган выделительной системы, представляющий собой мышечный мешок, который состоит из гладкой мускулатуры, внутри покрыт эпителием; является резервуаром для мочи.

Н

Нейрон (от греч. *neuron* — нерв) — возбудимая клетка нервной системы, способная воспринимать и обрабатывать информацию и передавать ее дальше в виде электрического или химического сигнала.

О

Обмен веществ — совокупность изменений, происходящих с веществами с момента их поступления в организм из окружающей среды до момента образования конечных продуктов распада и выведения их из организма.

Оболочки мозга — структуры, которые извне покрывают спинной и головной мозг, защищают их и обеспечивают их жизнедеятельность. Выделяют три оболочки — твердую (внешнюю), паутинную (среднюю) и мягкую (внутреннюю).

Оплодотворение — это процесс слияния зрелой мужской (сперматозоид) и женской (яйцеклетка) половых клеток, в результате которого образуется одна клетка (зигота), являющаяся началом нового организма.

Орган (от греч. *organon* — инструмент) — часть тела, имеющая определенную форму и строение и выполняющая одну или несколько специфических функций. Органы состоят из нескольких типов тканей, но один тип преобладает и определяет основную функцию органа.

П

Память — психический феномен, который заключается в сохранении и последующем воспроизведении прошлого опыта, дает возможность его повторного применения в жизнедеятельности человека.

Первичные половые признаки — отличительные анатомо-морфологические особенности организма, которые обеспечивают образование соответствующих гамет и оплодотворение. К первичным половым признакам относят разницу в строении половых желез, половых проводящих путей, внешних половых органов.

Периферическая нервная система — часть нервной системы, которая объединяет все нервы и нервные узлы, находящиеся за пределами центральной нервной системы. Ее образуют 12 пар черепно-мозговых нервов и 31 пара спинномозговых нервов.

Пищеварение — процесс расщепления сложных органических веществ на простые растворимые соединения, которые могут всасываться и усваиваться организмом. Пищеварение осуществляется только с помощью ферментов.

Пол — совокупность признаков, обеспечивающих половое размножение и отличающих мужские и женские особи одного вида.

Почки — парный бобообразный орган выделительной системы, который осуществляет выведение из организма водорастворимых продуктов обмена веществ.

Р

Радужная оболочка — передняя часть сосудистой оболочки глаза, обладающая окраской благодаря наличию

в ней пигмента меланина. В центре имеет круглое отверстие — зрачок.

Рациональное питание — это питание человека, которое является достаточным в количественном и полноценным в качественном отношении.

Рефлекс (от латин. *reflexus* — отражение) — простейшая бессознательная реакция живого организма на раздражение рецепторов, которая происходит при участии центральной нервной системы. Различают безусловные и условные рефлексы.

Рефлекторная дуга — специальная структура из нескольких нейронов для проведения сигналов от рецепторов к рабочему органу.

Рецепторы (от латин. *recipere* — получать) — специальные чувствительные образования, воспринимающие раздражение из внешней и внутренней среды и превращающие их в специфическую активность нервной системы.

Роговица — передняя прозрачная часть белковой оболочки глаза (склеры). Входит в состав оптической системы глаза.

Роды — физиологический процесс, которым заканчивается беременность, выход из тела матери зрелого плода и последа (плаценты и зародышевых оболочек).

С

Сбалансированное питание — питание, при котором в организм с пи-

щевыми продуктами поступают все питательные вещества, витамины и минеральные соли в количествах, достаточных для нормальной жизнедеятельности.

Сенсорные системы (анализаторы) — сложные структуры, которые воспринимают все раздражения, поступающие из внешней и внутренней среды организма, и проводят их тонкий анализ.

Сердечный цикл — последовательность процессов, которые происходят от одного сокращения сердца до следующего.

Сердце — мышечный орган кровеносной системы, обеспечивающий движение крови в организме.

Сетчатка — внутренняя оболочка глаза, которая содержит фоторецепторы и обеспечивает восприятие изображения.

Сила мышцы — величина максимального напряжения, которое может развить мышца.

Синапс — особая структура клетки, представляющая собой место передачи сигнала от одной клетки к другой. В состав синапса входят две мембраны и щель между ними. Синапсы бывают химические и электрические.

Скорость сокращения мышцы — характеристика, определяемая временем, за которое мышца сокращается и расслабляется.

Сновидение — особый период, состояние сна, когда человек воспринимает определенную, спроектированную мозгом реальность, которая может включать в себя все типы ощущений.

Солнечный удар — разновидность теплового удара, который возникает в случае перегрева головы под действием прямых солнечных лучей.

Соматическая нервная система — часть периферической нервной системы, которая отвечает за работу скелетных мышц и обеспечивает движения человека. Также она отвечает за сбор и передачу информации от органов чувств.

Статическая работа мышц — работа, во время которой мышцы напрягаются, но не сокращаются.

Стресс (от англ. *stress* — напряжение) — неспецифический нейрогуморальный ответ организма на очень сильное влияние. Он возникает в случае действия на организм факторов, нарушающих гомеостаз.

Т

Темперамент (от латин. *temperamentum* — соотношение частей) — индивидуально-типологическая характеристика человека, которая проявляется в силе, напряженности, скорости и уравновешенности протекания его психических процессов.

Тепловой удар — патологическое состояние организма, возникающее в результате перегрева.

Терморегуляция (от греч. *therme* — тепло, латин. *regulo* — упорядочивать) — уравновешенность процессов отдачи и образования тепла в организме.

Ткань — совокупность клеток и межклеточного вещества, которые имеют общее строение, происхождение и выполняют сходные функции. У животных и человека выделяют четыре вида тканей: эпителиальную, мышечную, соединительную и нервную.

Токсины (от греч. *toxikos* — ядовитый) — ядовитые вещества, вырабатываемые живыми клетками или организмами.

Тонус мышцы (от латин. *tonus* — напряжение) — состояние постоянного незначительного напряжения мышцы, которое обеспечивает поддержание осанки и фиксацию внутренних органов.

Тромбоциты (от греч. *thrombos* — сгусток, *kytos* — клетка) — один из видов форменных элементов крови; фрагменты клеток, окруженные мембраной. Участвуют в процессе свертывания крови.

Ф

Физиологическая система — анатомическое или функциональное объединение органов, выполняющих в организме общую функцию.

Х

Хрусталик — структура глаза, которая имеет вид двояковыпуклой линзы, размещается позади зрачка. Хрусталик способен изменять свою кривизну (выпуклость), преломлять и фокусировать луч света так, чтобы изображение предметов на сетчатке было четким.

Ц

Центральная нервная система — часть нервной системы, которая объединяет спинной и головной мозг

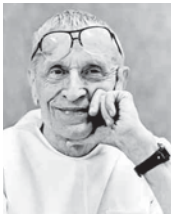
и обеспечивает управление всеми функциями организма.

Э

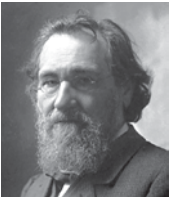
Эндокринная система (от греч. *endon* — внутрь, *krino* — отделяю) — совокупность органов, частей органов и отдельных клеток, которые секретируют в кровь и лимфу гормоны.

Эритроциты (от греч. *erythros* — красный, *kytos* — клетка) — красные кровяные клетки, переносящие кислород от органов дыхания к тканям.

Ученые-биологи Украины

Ученый	Вклад в развитие биологии
Амосов Николай Михайлович (1913–2002) 	Выдающийся хирург, ученый-медик, кибернетик, писатель. Разработчик новейших методов кардиологии и хирургии органов грудной полости. Занимался проблемами геронтологии, искусственного интеллекта и рационального планирования социальной жизни. В 1963 г. разработал протез митрального клапана.
Бардах Яков Юльевич (1857–1929) 	Выдающийся ученый-микробиолог. Работал в области бактериологии. Вместе с И. И. Мечниковым и Н. Ф. Гамалеей принимал участие в организации Одесской бактериологической станции. Организовал кафедру микробиологии в Одесском университете. Проводил исследования бешенства, дифтерии, брюшного и возвратного тифа. Независимо от Э. Беринга и Э. Ру разработал технологию производства противодифтерийной сыворотки. В 1903 г. организовал в Одессе одну из первых на территории Украины станций скорой медицинской помощи.
Богомолец Александр Александрович (1881–1946) 	Академик, основоположник отечественной школы патофизиологии, автор многочисленных трудов по эндокринологии, нарушениям обмена веществ, иммунитету и аллергии, раку, старению органов организма и др. Разработал методику консервации крови, создал учение о взаимодействии опухолей и организма. Большое внимание уделял борьбе за долголетие. Одним из первых начал изучать гипертоническую болезнь.

Ученый	Вклад в развитие биологии
Буланкин Иван Николаевич (1901–1960) 	Ученый, биохимик, доктор биологических наук. Работал в Харьковском университете, долгие годы был его ректором. Основные труды ученого посвящены биохимии белков. Исследовал строение и физико-химические свойства белков для объяснения механизмов денатурации. Изучал вопросы старения коллоидов, фотосинтеза, обмена белков и нуклеиновых кислот. Автор более 160 научных публикаций.
Высокович Владимир Константинович (1854–1912) 	Выдающийся ученый-микробиолог. Работал в области бактериологии, патологической анатомии, эпидемиологии. Учился в Харьковском университете. Основатель харьковской школы бактериологов. Принимал активное участие в борьбе с эпидемиями чумы, в том числе в Индии. Усовершенствовал методы иммунизации против чумы, сибирки, столбняка, брюшного тифа. Был профессором в Харьковском и Киевском университетах.
Гамалея Николай Федорович (1859–1949) 	Известный микробиолог и эпидемиолог. С целью углубления своего опыта в области бактериологии он работал в Париже в лаборатории Луи Пастера. При содействии Пастера Гамалея в 1886 г. основал вместе с И. И. Мечниковым и Я. Ю. Бардахом в Одессе вторую в мире бактериологическую станцию. Впервые обосновал значение дезинсекции (уничтожение насекомых) в борьбе за ликвидацию тифа.
Заболотный Даниил Кириллович (1866–1929) 	Выдающийся ученый. Микробиолог, эпидемиолог, основатель Института микробиологии и эпидемиологии в Киеве. Проводил исследования таких тяжелых инфекционных заболеваний, как чума, холера, сифилис. Установил, что переносчиками чумы в дикой природе являются грызуны. Принимал участие в борьбе с эпидемиями чумы и холеры в разных странах. Доказал возможность пероральной иммунизации против холеры. Для подтверждения данного факта провел опыт на себе: выпил культуру с холерными вибрионами после вакцинации.

Ученый	Вклад в развитие биологии
Малая Любовь Трофимовна (1919–2003) 	Выдающийся врач. Доктор медицинских наук, профессор, академик НАНУ. Автор свыше 500 научных трудов, в том числе 24 монографий. Ее самые известные научные труды были посвящены кардиологии. Создала харьковскую научную кардиологическую школу. В 1999 г. за исследования в области кардиологии ей было присвоено звание Героя Украины. Участник Второй мировой войны. В 1998 г. ее биография была включена в сборник Международного биографического центра (Кембридж) «2000 выдающихся ученых XX века». Именем Л. Т. Малой назван проспект в г. Харькове.
Мечников Илья Ильич (1845–1916) 	Всемирно известный биолог и патолог, зоолог и эмбриолог, бактериолог и иммунолог, основатель эволюционной эмбриологии и геронтологии, автор теории иммунитета и воспаления. В 1882 г. ученый совершил открытие в области фагоцитоза, за что в 1908 г. получил Нобелевскую премию.
Мочутковский Иосиф Иосифович (1845–1903) 	Выдающийся ученый. Работал в области эпидемиологии, бальнеологии, невропатологии. Учился в Киевском университете. Исследовал сыпной и возвратный тиф. Для доказательства заразительности крови больных этими видами тифа провел серию экспериментов на себе. Сделал себе ряд инъекций крови людей, больных сыпным и брюшным тифом. В результате тяжело заболел, но сумел доказать опасность крови больных. Доказал возможность передачи данных заболеваний вшами. Сформировал принципы бальнеологического лечения нервных заболеваний и туберкулеза.
Пирогов Николай Иванович (1810–1881) 	Выдающийся хирург, заложил основы топографической анатомии и оперативной хирургии. Он вошел в историю как человек, который сделал хирургию наукой, фактически открыл в ней новую эпоху. Но его деятельность была значительно шире. Ее результатом были и уникальные по точности анатомические атласы, и принципиально новая техника проведения операций, и революционные труды по обезболиванию, и создание военно-полевой хирургии.

Ученый	Вклад в развитие биологии
Подвысоцкий Владимир Валерианович (1857–1913) 	Выдающийся патолог, эндокринолог, иммунолог, микробиолог. Исследовал строение поджелудочной железы, процессы регенерации желудка, почек, слюнных желез. Работал в областях общей патологии, инфекций и иммунитета, изучал злокачественные опухоли. Провел множество исследований эндокринной системы. Создал научную школу, к которой принадлежали Д. К. Заболотный, А. А. Богомолец, Л. А. Тарасевич.
Филатов Владимир Петрович (1854–1956) 	Выдающийся ученый, офтальмолог, хирург, изобретатель. В 1936 г. основал в Одессе Институт глазных болезней и тканевой терапии, которым руководил до 1956 г. Написал около 460 научных трудов и монографий.
Хавкин Владимир Аронович (1860–1930) 	Выдающийся бактериолог, иммунолог, эпидемиолог. Работал в лаборатории И. И. Мечникова сначала в Одессе, а затем в Париже. Изобрел противохолерную и противооспенную вакцины. Несколько лет работал в Индии, где создал первую в мире вакцину против чумы. Эксперименты с разрабатываемыми им вакцинами часто проводил на себе.

Содержание

Предисловие.....	2
------------------	---

Введение

1 Зачем изучать человека.....	4
2 Организм человека. Клетки и ткани.....	6
3 Организм человека. Органы и физиологические системы.....	10

Тема 1. Обмен веществ и превращение энергии в организме человека

4 Питание и обмен веществ	16
5 Еда и ее компоненты.....	18
6 Пищевые и энергетические потребности человека	22

Тема 2. Пищеварение

7 Пищеварительная система	28
8 Как работает пищеварительная система	32
9 Регуляция пищеварения. Влияние на пищеварительную систему алкоголя и табакокурения	36
10 Заболевания органов пищеварительной системы	38

Тема 3. Дыхание

11 Дыхательная система	42
12 Как работает дыхательная система	46
13 Регуляция дыхания и основные функциональные показатели дыхательной системы	50
14 Заболевания органов дыхательной системы	52

Тема 4. Транспорт веществ

15 Внутренняя среда организма. Кровь и лимфа.....	58
16 Группы крови. Переливание крови.....	62
17 Система кровообращения. Сердце	66
18 Как работает сердце	68
19 Кровеносные сосуды. Первая помощь при кровотечениях.....	72
20 Заболевания органов сердечно-сосудистой системы.....	76

Тема 5. Выделение. Терморегуляция

21	Выделительная система	82
22	Как работает мочевыделительная система	86
23	Заболевания органов выделительной системы	88
24	Покровы тела и терморегуляция	90

Тема 6. Опора и движение

25	Опорно-двигательная система	96
26	Кости и хрящи	98
27	Мышцы	102
28	Как работают мышцы	106
29	Как развивается опорно-двигательная система	108
30	Заболевания органов опорно-двигательной системы	110

Тема 7. Связь организма человека с внешней средой. Нервная система

31	Нейроны	114
32	Нервная система	118
33	Спинной мозг	120
34	Головной мозг	122
35	Вегетативная нервная система	126
36	Заболевания нервной системы	128

Тема 8. Связь организма человека с внешней средой. Сенсорные системы

37	Сенсорные системы	132
38	Зрительная сенсорная система	134
39	Слуховая сенсорная система. Система равновесия	138
40	Сенсорные системы вкуса и обоняния	142
41	Сенсорные системы движения, прикосновения, температуры, боли	144
42	Нарушение работы сенсорных систем	146

Тема 9. Высшая нервная деятельность

43	Высшая нервная деятельность	150
44	Рефлексы	154

45	Инстинкты	156
46	Язык. Обучение и память	158
47	Мышление и сознание	162
48	Сон. Биоритмы	166

Тема 10. Регуляция функций организма

49	Гомеостаз и регуляция функций организма. Нервная регуляция	172
50	Гуморальная регуляция. Гормоны	174
51	Эндокринная система.....	176
52	Нарушения работы эндокринной системы	178
53	Иммунная система. Иммунитет	182
54	Нарушения работы иммунной системы	186

Тема 11. Размножение и развитие человека

55	Репродуктивная система	190
56	Как работает репродуктивная система.....	194
57	Развитие человека.....	198
58	Нарушения работы репродуктивной системы.....	202

Обобщение

59	Организм человека как целостная система	206
----	---	-----

Лабораторные работы и исследования.

	исследовательские практикумы.....	208
--	-----------------------------------	-----

	Словарь.....	226
--	--------------	-----

	Приложение. Ученые-биологи Украины	234
--	--	-----