

ИЗДАТЕЛЬСТВО
РАНОК



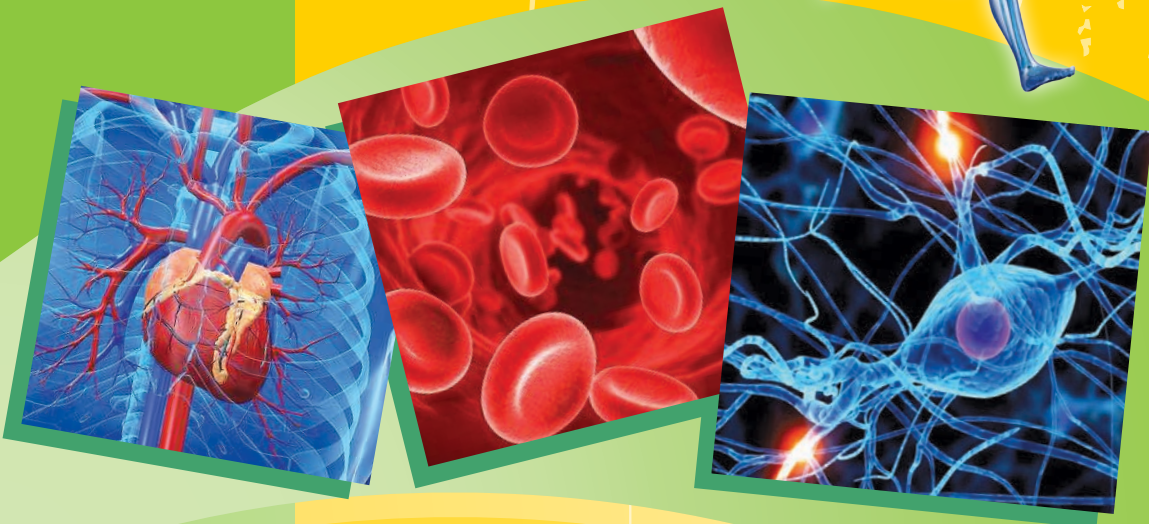
Интернет-
поддержка

К. Н. Загоровный

8

БИОЛОГИЯ

КЛАСС



К. Н. Задорожный

БИОЛОГИЯ

Учебник для 8 класса
общеобразовательных учебных заведений
с обучением на русском языке

Рекомендовано Министерством образования
и науки Украины

Харьков
Издательство «Ранок»
2016

УДК [591:37.016](075)

ББК 28.6я721

З-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 I–III ст. № 2 Богуславского районного совета Киевской области, учитель-методист;

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

Онупко 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 I–III 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. : ил.

Перевод с украинского И. Г. Шаховой

Задорожний К. Н.

З-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 «Триада 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!

Введение

1

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.

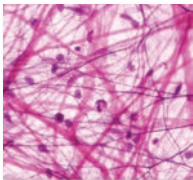


Человек — сложная биологическая система. В его организме происходит множество процессов, которые должны протекать непрерывно. Нарушение этих процессов приводит к заболеваниям организма. Знание биологии человека позволяет сохранить здоровье и деньги.

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

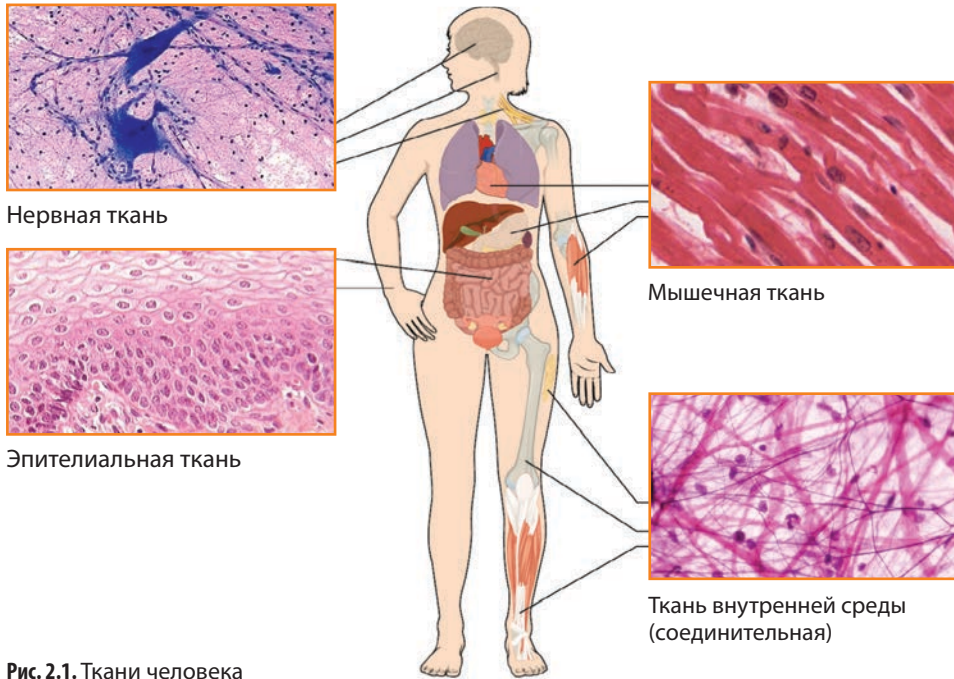


Рис. 2.1. Ткани человека

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 **глиальными**, 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

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	Запаасающая, 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

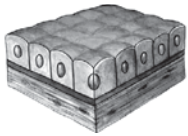
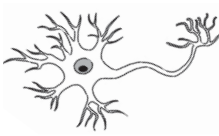
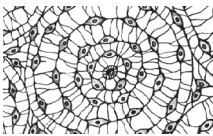
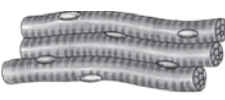
11) Эндокринная регуляция осуществляется благодаря:

- 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.

			
а)	б)	в)	г)

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 протекающих 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.

Кондитерские изделия и выпечка — продукты с наибольшим содержанием углеводов

Мясо, рыба, яйца обогатят ваш организм белками



Много водорастворимых витаминов содержится во фруктах и овощах

Основные источники минеральных веществ — поваренная соль, фрукты, овощи, молочные продукты и т. д.

Жиры есть в сливочном и растительном масле, орехах

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.

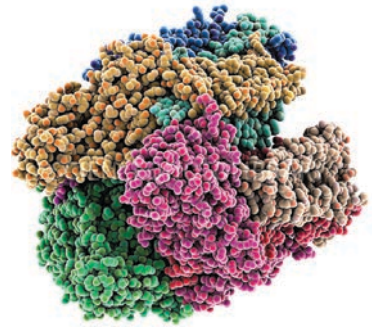


Рис. 5.2. Модель молекулы фермента

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.

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.

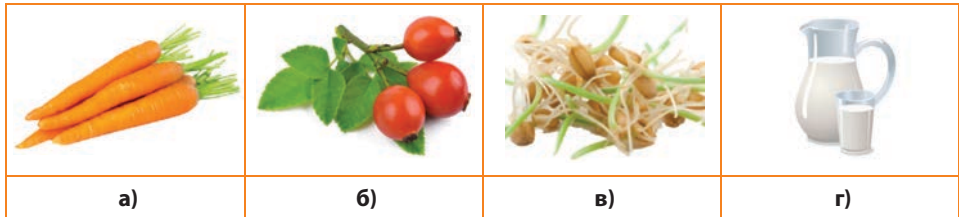


Для обеспечения жизнедеятельности своего организма человек должен ежедневно потреблять определенное количество питательных веществ. Эти вещества обеспечивают организм энергией и служат материалом для его построения. Чтобы избежать негативных последствий, человек должен питаться сбалансированно.

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?

- 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) аскорбино-
вая 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:**

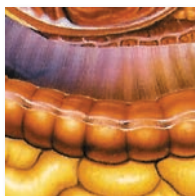


i Проверьте свои знания по теме «Обмен веществ и превращение энергии в организме человека».



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

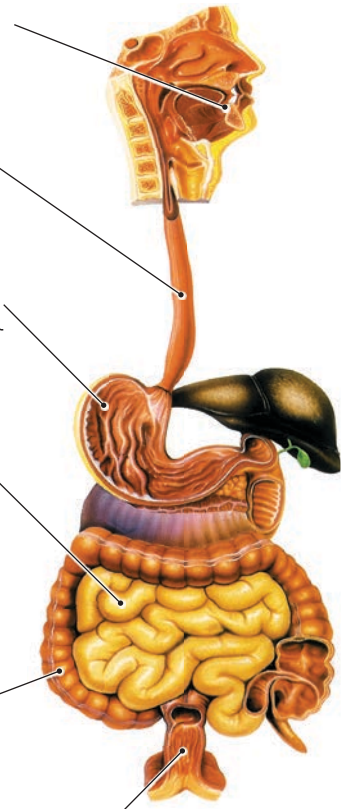


Рис. 7.1. Схема строения пищеварительной системы

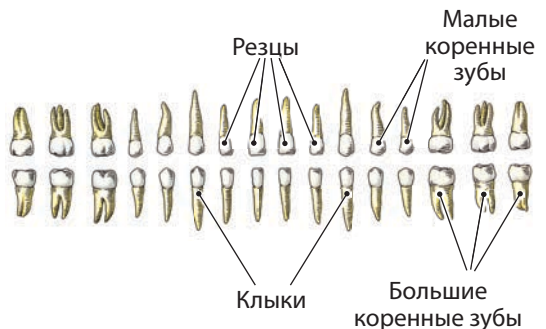


Рис. 7.2. Типы зубов человека



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.

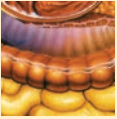
Клетки, образующие выросты, покрыты микроворсинками. Такое строение слизистой оболочки позволяет значительно увеличить пло-

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

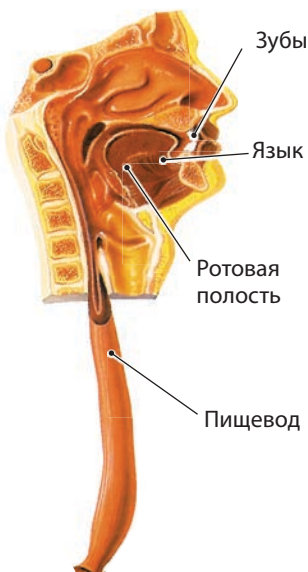


Рис. 8.1. Ротовая полость и пищевод

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

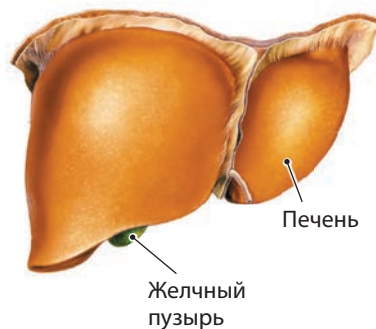


Рис. 8.4. Печень

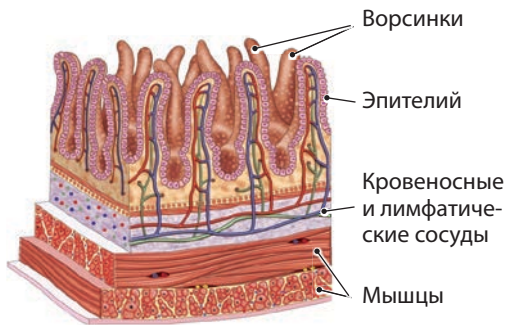


Рис. 8.5. Строение стенки тонкого кишечника, которая покрыта ворсинками

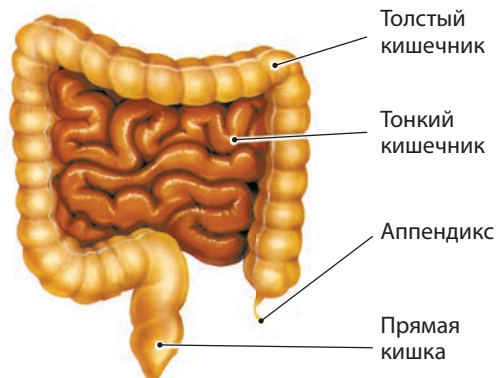


Рис. 8.6. Кишечник

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 В₁₂. 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

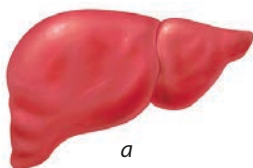


Рис. 9.2. Здоровая печень (а) и печень алкоголика (б)

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 смеси, содержащиеся в табаке. Среди них есть много канцерогенных веществ, которые могут стать причиной развития раковых опухолей в органах ротовой полости, пищеводе и желудке.

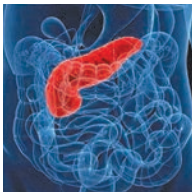


Регуляция работы органов пищеварительной системы осуществляется нервным и гуморальным механизмами, а также посредством взаимодействия органов пищеварения между собой. Чрезмерное употребление алкоголя и табакокурение крайне негативно сказываются на работе органов пищеварительной системы.

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

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»

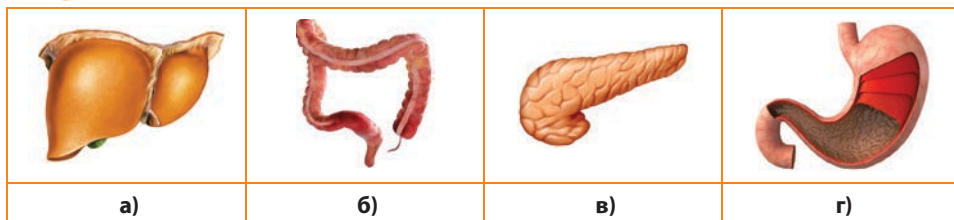
В заданиях 1–10 выберите один правильный ответ.

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

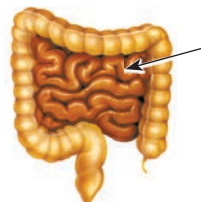
10) Орган, в который открывается проток поджелудочной железы:

- а) желудок
- б) тонкий кишечник
- в) толстый кишечник
- г) слепая кишка

11) Укажите названия органов, изображенных на рисунках.



12) Рассмотрите изображение органа, обозначенного стрелкой. Объясните, какие особенности строения этого органа позволяют ему эффективно выполнять свои функции.



13) Установите соответствие между заболеванием и причинами его возникновения.

- | | |
|-----------------|--|
| 1) гельминтоз | а) попадание в организм токсина, который производят палочкообразные бактерии |
| 2) ботулизм | б) попадание в организм бактерий из группы сальмонелл |
| 3) кариес | в) попадание в организм паразитических червей |
| 4) сальмонеллез | г) попадание в организм дизентерийной палочки |
| | д) разрушение зубов из-за бактерий, физических или химических факторов |

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



Проверьте свои знания по теме «Пищеварение».



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).

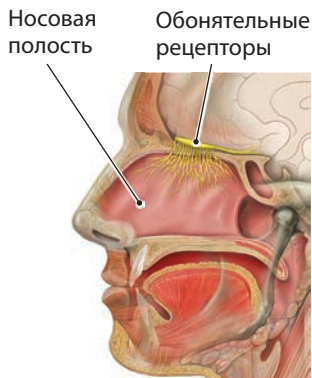


Рис. 11.1. Носовая полость

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 прикрыта эластичной тканью, прилегающей к пищеводу. Благодаря

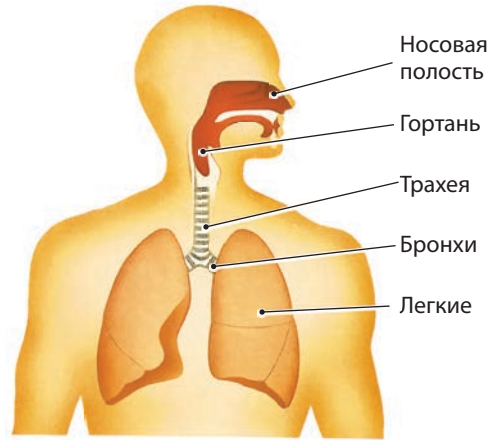


Рис. 11.2. Строение дыхательной системы

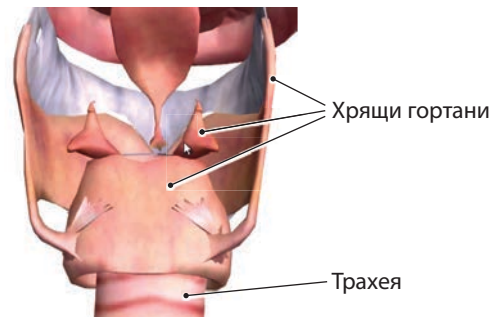


Рис. 11.3. Гортань

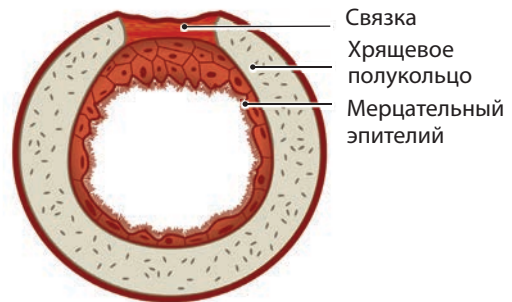


Рис. 11.4. Строение трахеи

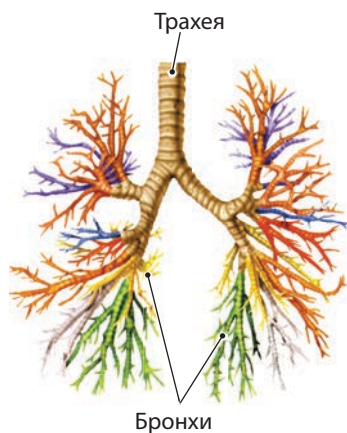


Рис. 11.5. Строение бронхов

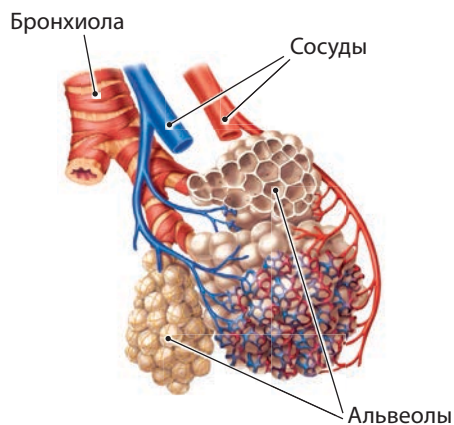


Рис. 11.6. Альвеолы в легких

эластичности этой стенки комков 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 небе 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.

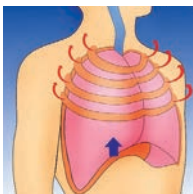


Процесс дыхания у человека обеспечивают органы дыхательной системы. К ним относятся носоглотка, гортань, трахея, бронхи и легкие. Газообмен между воздухом и кровью осуществляется в легких. Другие органы дыхательной системы обеспечивают поступление воздуха в легкие и его возвращение во внешнюю среду.

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

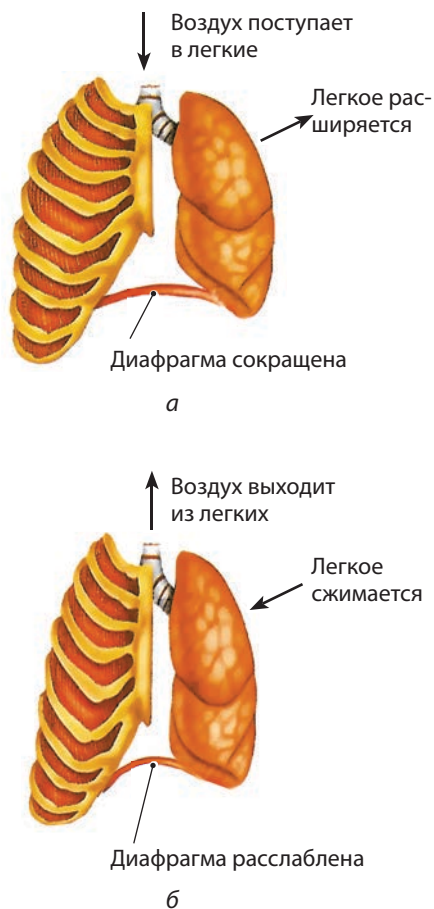


Рис. 12.1. Движение диафрагмы и ребер при вдохе (а) и выдохе (б)

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 (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. Обусловливается 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 (СО), 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 посылает сигнал для увеличения частоты дыхания. При внезапном попадании в холодную воду или вдыхании человеком веществ с сильным запахом сигналы от других участков мозга заставляют дыхательный 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.

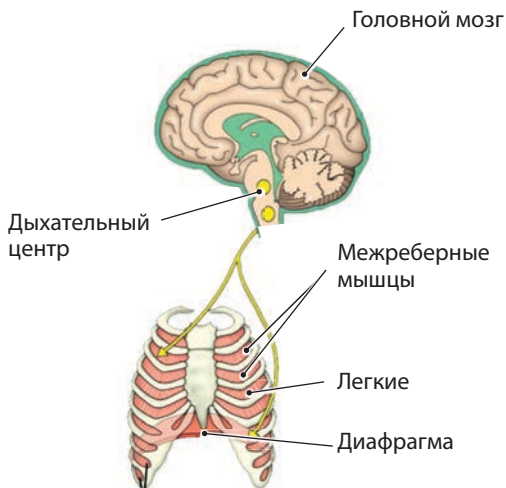


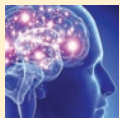
Рис. 13.1. Схема регуляции дыхания

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, переносимых 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.

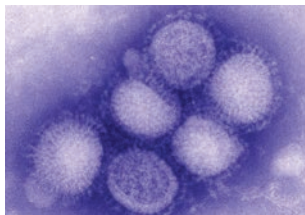


Рис. 14.1. Возбудитель гриппа



Рис. 14.2. Возбудитель туберкулеза

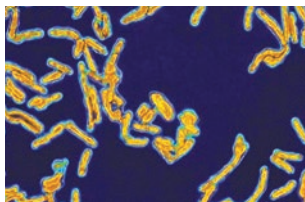


Рис. 14.3. Возбудитель дифтерии

Заболевания 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.

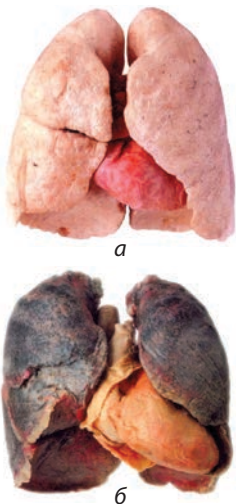


Рис. 14.4. Легкие человека, который никогда не курил (а), и легкие курильщика (б)

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?

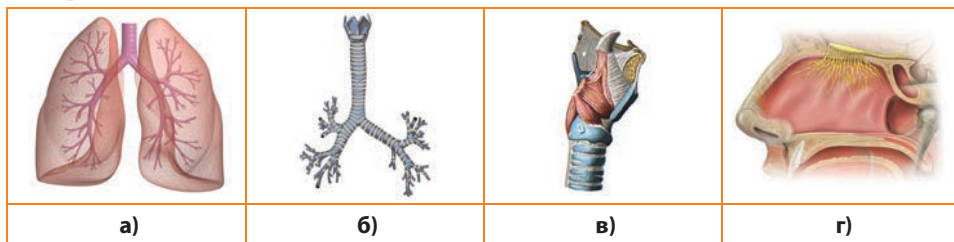
Обобщение по теме «Дыхание»

В заданиях 1–10 выберите один правильный ответ.

- 1 Система органов, принимающая участие в газообмене,— это:
а) пищеварительная в) кровеносная
б) дыхательная г) лимфатическая
- 2 Местом образования голоса является:
а) гортань в) трахея
б) бронхи г) глотка
- 3 Функцией бронхов является:
а) проведение воздуха в) образование звуков
б) анализ запахов г) обеззараживание воздуха
- 4 Вдыхаемый воздух из носовой полости попадает в:
а) легкие в) гортань
б) глотку г) трахею
- 5 Газообмен между воздухом и кровью происходит в:
а) носовой полости в) гортани
б) глотке г) легких
- 6 В полости альвеол находится:
а) кровь в) воздух
б) моча г) слюна
- 7 Процесс, связанный с внутренним дыханием,— это:
а) транспорт газов кровью в) вентиляция легких
б) диффузия газов в 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
 - б) передний
 - в) средний
 - г) продолговатый

11) Укажите названия органов, изображенных на рисунках.



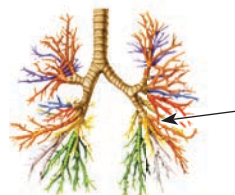
- 12) Рассмотрите изображение органа на рисунке. Объясните, какие особенности строения этого органа позволяют ему эффективно выполнять свои функции.



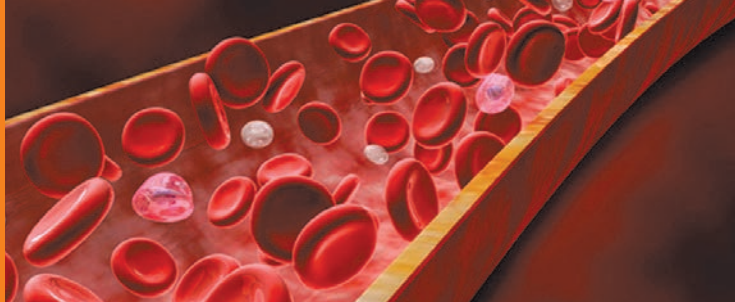
13) Установите соответствие между заболеванием дыхательной системы и причинами его возникновения.

- | | |
|-------------|--|
| 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.



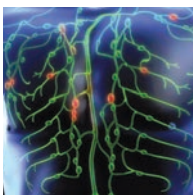
 Проверьте свои знания по теме «Дыхание».



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 выработки 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

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 излишек 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.

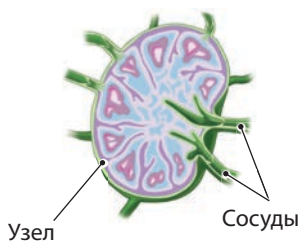


Рис. 15.2. Лимфатический узел

Внутренняя среда организма. Кровь и лимфа

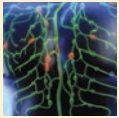
Лимфатические узлы являются важным барьером на пути инфекций и вредных веществ, которые могут образовываться в организме. Например, при ранении клетки организма могут погибать. Следствием их гибели является образование вредных продуктов распада клетки. А через рану в организм попадают посторонние микроорганизмы. 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.

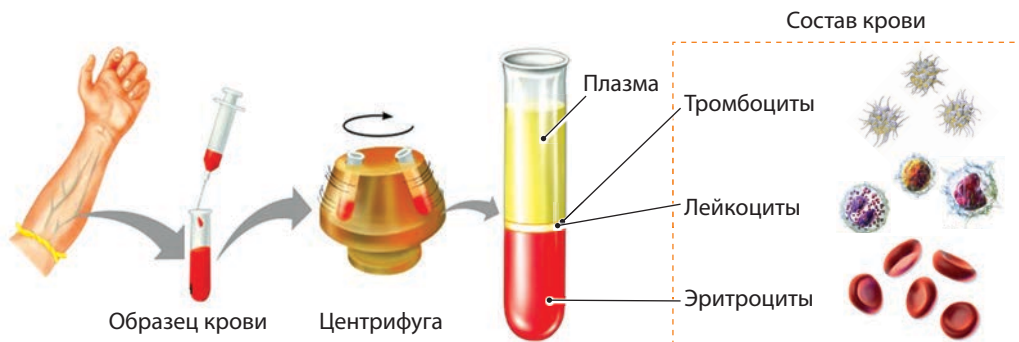


Рис. 16.1. Форменные элементы крови

Группы крови. Переливание 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

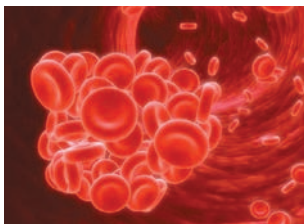
Свертывание крови — это процесс формирования в крови нитей белка фибрина, которые образуют кровяной сгусток — тромб. Это довольно сложный процесс, представляющий собой ряд последовательных реакций.

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.

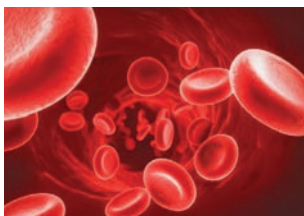
Группы крови

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-

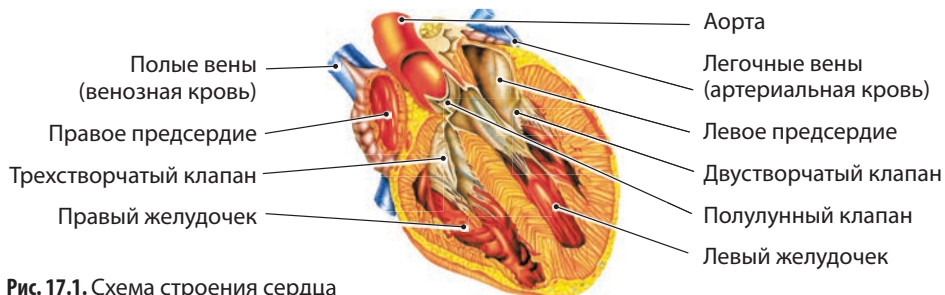


Рис. 17.1. Схема строения сердца

Система кровообращения

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. Попав 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.

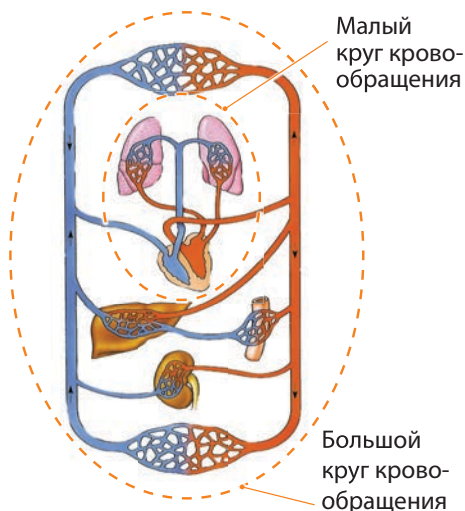


Рис. 17.2. Схема кровообращения

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. Попав 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.

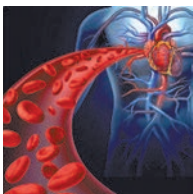


Сердце — важный орган, который обеспечивает движение крови в организме. Система кровообращения в организме человека делится на две большие части — большой и малый круги кровообращения.

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.

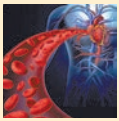
К моменту рождения легкие у ребенка не работают, поэтому нет необходимости прогонять весь поток крови через их сосуды. В связи с этим между правым желудочком сердца и аортой находится особый сосуд — боталлов проток, по которому кровь проходит напрямую из правого желудочка в большой круг кровообращения. 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.



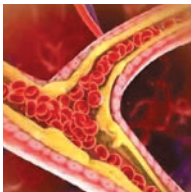
Длительная и эффективная работа сердца возможна благодаря существованию четкого сердечного цикла и ее рациональной регуляции. Большое значение для повышения надежности работы сердца имеют свойства сердечной мышцы, в частности ее способность к автоматии.

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

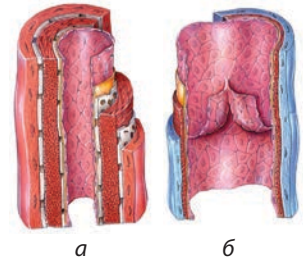


Рис. 19.1. Строение артерии (а) и вены (б)



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** — 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

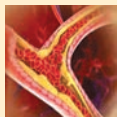
Капиллярное кровотечение не так интенсивно, как артериальное или венозное, и часто прекращается самостоятельно. При капиллярном кровотечении можно обойтись обычной повязкой, используя стерильный бинт.

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.

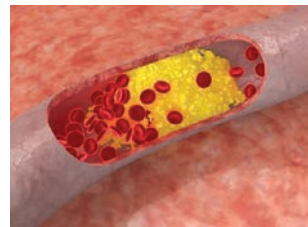


Рис. 20.1. Атеросклероз сосуда

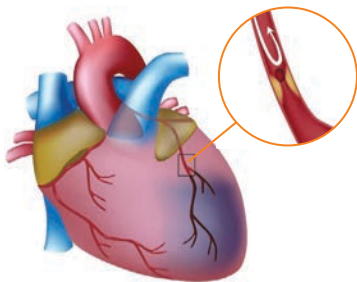


Рис. 20.2. Сердце, пораженное инфарктом миокарда



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 Гиппократа, 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
 - б) лимфа
 - в) плазма
 - г) физиологический раствор

- 3** Функцией тромбоцитов является:
 - а) образование сгустков крови
 - б) борьба с инфекциями
 - в) транспорт кислорода
 - г) газообмен с окружающей средой

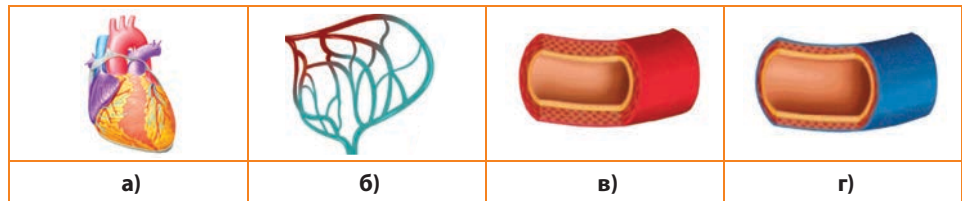
- 4** Лимфа в организме человека:
 - а) содержит только форменные элементы крови
 - б) выполняет запасующую функцию
 - в) обезвреживает опасные микроорганизмы
 - г) является местом созревания эритроцитов

- 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
 - б) миокард
 - в) эпикард
 - г) перикард

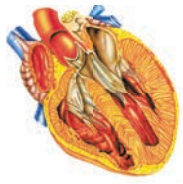
- 7** Большой круг кровообращения заканчивается в:
 - а) правом желудочке
 - б) правом предсердии
 - в) левом желудочке
 - г) левом предсердии

- 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.

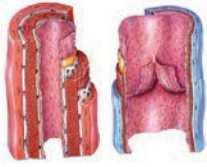



- 12) Установите соответствие между камерами сердца и сосудами, с которыми они сообщаются.
- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1) левое предсердие | а) аорта |
| 2) правое предсердие | б) сонная артерия |
| 3) левый желудочек | в) полая вена |
| 4) правый желудочек | г) легочная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



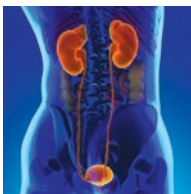
 Проверьте свои знания по теме «Транспорт веществ».



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-

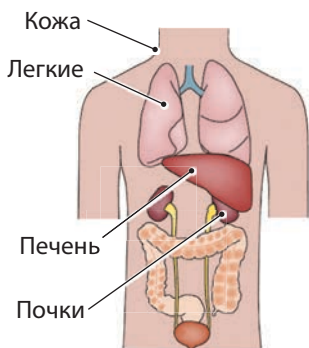


Рис. 21.1. Органы человека, выполняющие выделительные функции

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 трубочкам 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-

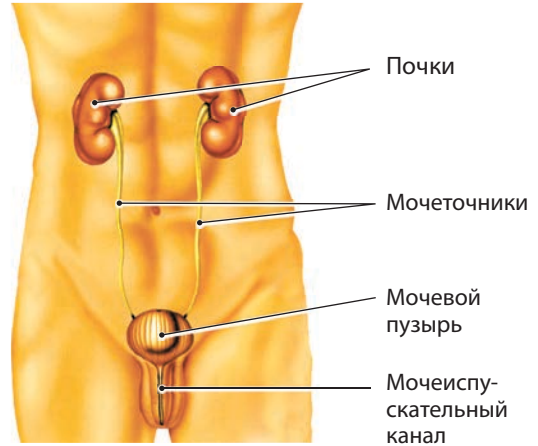


Рис. 21.2. Строение мочевого выделительной системы

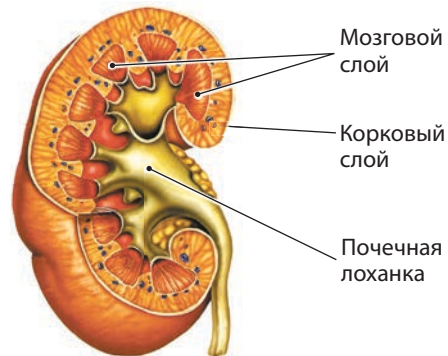


Рис. 21.3. Строение почки

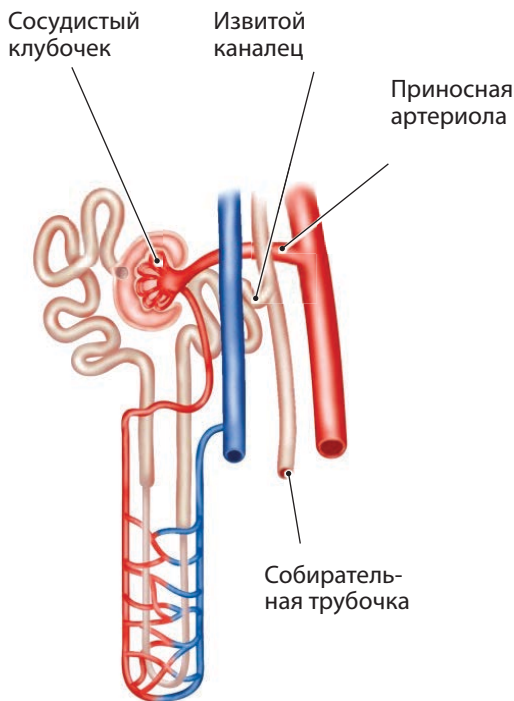


Рис. 21.4. Схема строения нефрона

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,

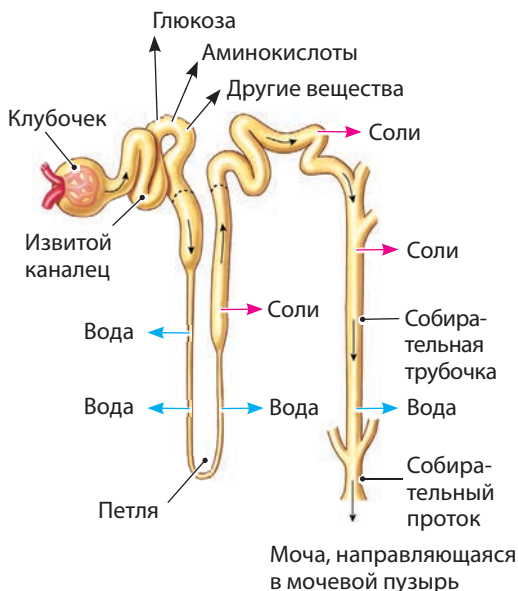


Рис. 22.1. Схема образования мочи

Как работает мочевыделительная система

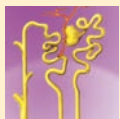
значительно выше. В норме за сутки образуется около 1,5 л вторичной мочи.

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.

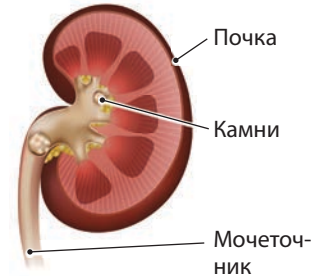


Рис. 23.1. Камни в почках

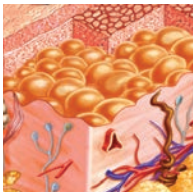


Распространенными заболеваниями органов выделительной системы являются пиелонефрит, уретрит, цистит, камни в почках. Чтобы уменьшить риск их развития, необходимо соблюдать меры профилактики.

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.

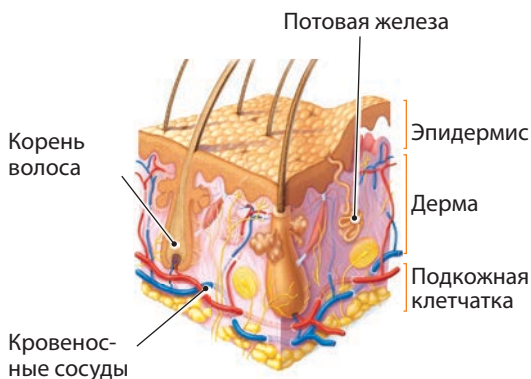


Рис. 24.1. Строение кожи

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 уравновешенность 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»

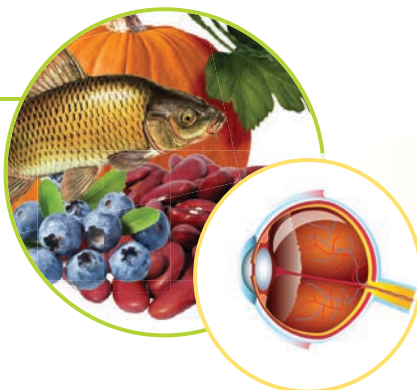
В заданиях 1–12 выберите один правильный ответ.

- 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

ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ПРОДУКТЫ, ПОЛЕЗНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

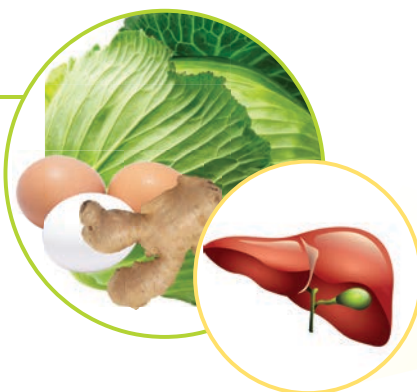
Глаза

черника, морковь,
тыква, творог, черный
шоколад, рыба, яйца,
бобовые, зелень



Печень

рыбий жир, семена
льна и кунжута, яйца,
фасоль, все виды
капусты, имбирь



Желудок и кишечник

яблоки, груши, отруби,
морковь, капуста,
кефир, йогурт, изюм,
чернослив



Мозг

орехи, брокколи,
тыквенные семечки,
шпинат, какао



Сердце и сосуды

яблоки, грейпфруты,
гранаты, ягоды,
а также злаки,
бобовые, рыба



Кости

молоко, сыр,
сельдерей, сардины,
говядина, капуста,
абрикосы и курага,
овсяные хлопья



Кожа и волосы

жирная рыба, какао
и черный шоколад,
вода, морковь, ягоды,
цитрусовые, орехи

