

ТЕКСТЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

ПАМЯТКА

При самостоятельной работе с текстом для наиболее полного его понимания и усвоения придерживайтесь следующего плана.

1. Внимательно прочитайте текст.
2. Выпишите, переведите по словарю и запомните незнакомые слова.
3. Разделите текст на смысловые части.
4. Выделите основную информацию каждой части.
5. Озаглавьте каждую смысловую часть текста, т. е. составьте план.
6. К каждому пункту плана запишите основную и конкретизирующую информацию, т. е. составьте конспект текста.
7. Пользуясь планом и конспектом, перескажите текст.

ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОБМЕН

1. **А. Прочитайте текст. Обратите внимание на информацию о количественном содержании воды в организме взрослого человека.**

Вода и минеральные соли необходимы для жизнедеятельности организма. Они входят в состав клетки, и при их отсутствии обмен веществ в клетке нарушается.

Все химические и физико-химические процессы, протекающие в организме, осуществляются в водной среде.

Вода выполняет в организме следующие важнейшие функции:

- служит растворителем продуктов питания и обмена;
- переносит растворённые в ней вещества;
- ослабляет трение между соприкасающимися поверхностями в теле человека;
- участвует в регуляции температуры тела за счёт большой теплопроводности, большой теплоты испарения.

Вода — преобладающий элемент клетки. Она составляет 60–80% массы клетки. Высокое содержание воды в клетке — необходимое условие её жизненной активности. Чем больше содержание воды в клетке, тем интенсивнее её жизнедеятельность. Так, в ткани головного мозга до 85% воды, в мышцах — около 60%, в костной ткани — 20%. В тканях эмбриона — около 95% воды. В клетках молодого организма воды до 80%, а общее содержание воды в организме взрослого человека составляет 50–60% от его массы, т. е. достигает 40–50 л.

Содержащуюся в организме воду принято делить на **внутриклеточную** (72%) и **внечклеточную** (28%). Внечклеточная вода находится внутри сосудистого русла (в составе крови, лимфы) и в межклеточном пространстве.

Вода поступает в организм через пищеварительный тракт в виде жидкости или воды, содержащейся в плотных пищевых продуктах. Некоторая часть воды образуется в самом организме в процессе обмена веществ.

При избытке в организме воды происходит общая **гипергидратация** (водное отравление), при недостатке воды нарушается метаболизм. Потеря **10%** воды приводит к состоянию **дегидратации** (обезвоживанию), при потере **20%** воды наступает смерть. При недостатке воды в организме происходит перемещение жидкости из клеток в межклеточное пространство, а затем в сосудистое русло.

Потеря воды клетками изменяет их осмотические свойства.

Вместе с водой в организм поступают и минеральные вещества (соли). Около 4% сухой массы пищи должны составлять минеральные соединения. Больших запасов солей в организме не существует, поэтому для его нормальной работы необходимо их регулярное поступление. Это легко осуществляется, так как в состав пищевых продуктов входит большинство минеральных веществ.

Больше других солей человек употребляет поваренную соль. Она состоит из натрия и хлора. **Натрий** принимает участие в регулировании количества воды в организме, а **хлор**, соединяясь с водородом, образует соляную кислоту желудочного сока. Недостаточное употребление поваренной соли приводит к усиленному выделению из организма воды и к недостаточному образованию соляной кислоты желудочного сока. Повышенное потребление поваренной соли приводит к задержке воды в организме, иногда даже появляются отеки. Это очень вредно для людей пожилого возраста, а также для тех, кто страдает гипертонией, заболеванием почек или сердца.

Натрий обеспечивает постоянство осмотического давления внечклеточной жидкости. Натрий участвует в регуляции кислотно-основного состояния. Значительное количество натрия находится в костной ткани.

Калий обеспечивает осмотическое давление внутриклеточной жидкости, стимулирует образование ацетилхолина. Недостаток ионов калия замедляет анаболические процессы в организме. Калий необходим для поддержания нормальной возбудимости нервной и мышечной тканей. Вместе с натрием он способствует регулированию содержания воды в тканях. Соли калия содержатся в картофеле, бобовых растениях, капусте и других овощах.

Хлор является важным анионом внеклеточной жидкости. Он обеспечивает постоянство осмотического давления.

Кальций и фосфор находятся в основном в костной ткани (свыше 90%). Содержание **кальция** в плазме и крови имеет важное значение. Даже небольшие нарушения в количестве этого элемента могут приводить к тяжёлым болезням. Снижение уровня кальция в крови вызывает непроизвольное сокращение мышц, судороги, остановку дыхания, что приводит к смерти. Повышение содержания кальция в крови сопровождается уменьшением возбудимости нервной и мышечной тканей, образованием почечных камней. Кальций необходим для построения костей, поэтому он должен поступать в организм с пищей в достаточном количестве. Много кальция содержится в молоке, твороге, сыре, яичном желтке и икре.

Фосфор участвует в обмене многих веществ, так как входит в состав АТФ. Большое значение имеет отложение фосфора в костях. Фосфор также очень важен для нервной ткани. Фосфор содержится в рыбе, печени, молоке, сыре.

Большое значение для всех клеток тела имеет регулярное поступление в организм солей **магния**. Много этих солей содержится в печени, бобах, горохе, соевой и овсяной муке, ржаном хлебе. Если человек питается преимущественно белым хлебом, то возникает недостаток магния в организме. Ионы магния необходимы для активизации ферментов, связанных с переносом и высвобождением энергии.

Железо находится в организме в виде комплексных солей. Железо входит в состав гемоглобина, миоглобина, ответственных за тканевое дыхание. Железо входит также в состав ферментов, которые участвуют в окислительно-восстановительных реакциях. Недостаточное поступление в организм железа нарушает синтез гемоглобина. Уменьшение синтеза гемоглобина ведет к анемии (малокровию). Суточная потребность в железе взрослого человека составляет 10–30 мг. Всего в организме содержится 3 г железа, из которых 2,5 г входит в состав гемоглобина, а 0,5 г находится в остальных клетках тела. Хорошо усваиваемое железо содержится в овощах и фруктах (яблоках, персиках, шпинате), а также в мясе, яйцах, грибах, орехах и др.

Фтор входит в состав зубной эмали, поэтому в районах, где в питьевой воде его мало, у людей чаще разрушаются зубы.

Йод в организме содержится в небольшом количестве, но его значение очень велико. Это связано с тем, что йод входит в состав гормонов щитовидной железы, которые оказывают влияние на все обменные процессы, рост

и развитие организма. Йод необходим для образования гормона щитовидной железы — тироксина.

Для нормальной жизнедеятельности организма нужны также сера, медь, марганец, цинк, стронций и другие микроэлементы.

Б. Расскажите о количественном составе воды в организме взрослого человека.

2. Дополните предложения информацией из текста.

- 1) Вода и различные соли входят в состав клеток, и при их отсутствии ...
- 2) Все химические и физико-химические процессы, протекающие в организме, ...
- 3) Вода поступает в организм ...
- 4) Некоторая часть воды образуется в самом организме ...
- 5) При избытке в организме воды происходит ...
- 6) При недостатке воды ...
- 7) При потере 20% воды ...
- 8) Вместе с водой в организм поступают и ...
- 9) Минеральные соединения должны составлять ...
- 10) Для нормальной жизнедеятельности организма нужны сера, ...

3. Используя информацию из текста, ответьте на вопросы.

- 1) Какие функции выполняет вода в организме?
- 2) От чего зависит содержание воды в клетке?
- 3) На какие два типа принято делить содержащуюся в организме воду?
- 4) Где находится внеклеточная вода в организме?
- 5) Как вода поступает в организм?
- 6) Какие изменения происходят в организме при избытке, недостатке или отсутствии воды?
- 7) Каково значение поваренной соли для организма?
- 8) Какова роль натрия в организме?
- 9) Какие процессы обеспечивает калий?
- 10) Где находятся кальций и фосфор в организме? Каково значение этих элементов для организма?
- 11) Какова роль ионов магния?
- 12) В состав чего входит железо в организме?
- 13) Какое заболевание вызывает уменьшение синтеза гемоглобина в организме?

- 14) В состав чего входят фтор и йод в организме?
 15) Какое значение имеют гормоны щитовидной железы?

4. Используя информацию из текста, подтвердите или опровергните следующие положения.

- 1) Чем больше содержание воды в клетке, тем интенсивнее её жизнедеятельность.
 2) Для нормальной работы организма необходимо регулярное поступление минеральных веществ (солей) с пищей.
 3) Повышенное потребление поваренной соли вредно для людей пожилого возраста, а также для тех, кто страдает гипертонией, заболеванием почек или сердца.
 4) Содержание кальция в плазме и крови не имеет важного значения.
 5) Значение йода в жизнедеятельности организма велико.

5. А. Используя информацию из текста, заполните таблицу.

Название элемента	Роль	Продукт
Натрий	Регулирование количества воды в организме.	Поваренная соль
Калий		
Кальций		
Фосфор		
Магний		
Железо		

Б. Пользуясь составленной таблицей, расскажите о роли натрия, калия, кальция, фосфора, магния и железа в организме и продуктах питания, в которых находится тот или иной элемент.

6. А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.

Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.

В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.

КАЛЬЦИЙ И ЕГО РОЛЬ В ОРГАНИЗМЕ

1. А. Прочитайте текст. Обратите внимание на информацию о функциях кальция в организме.

Кальций — макроэлемент, который необходим для жизнедеятельности организма. В отличие от органических соединений, большинство из которых организм может производить сам, единственным источником макроэлементов для него является внешняя среда. Среди макроэлементов кальций занимает особое место. Его содержание в организме **превышает содержание всех остальных макроэлементов** и составляет 2% массы тела. Так, в организме человека весом 50–60 кг содержится 1–1,2 кг кальция. В костях находится 99% кальция, который обеспечивает их прочность, в клетках, крови и других биологических жидкостях — только 1%.

Кальций в организме выполняет очень важные функции:

- он участвует более чем в 300 жизненно важных реакциях организма;
- соли кальция являются основным элементом кости, обеспечивая её прочность;
- без кальция невозможна работа сердца и сосудов, сокращение мышц, деятельность головного мозга и нервной системы в целом;
- кальций — важный элемент системы свёртывания крови.

Кальций относится к тем веществам, концентрация которых в крови должна быть постоянной, а в случае отклонения её от нормы организм начинает испытывать серьёзные проблемы. При **повышении концентрации кальция** в крови происходят следующие явления:

- 1) уменьшается всасывание кальция в кишечнике;
- 2) увеличивается выведение кальция с мочой;
- 3) активизируется переход кальция из крови в кость.

Уровень кальция обычно повышается непосредственно после употребления в пищу продуктов, богатых кальцием (творог, молоко), или приёма препаратов, содержащих кальций.

При **пониженной концентрации кальция** в организме происходят следующие изменения:

- 1) увеличивается всасывание кальция в кишечнике;
- 2) уменьшается выведение кальция с мочой;
- 3) активизируется переход кальция из кости в кровь.

Таким образом силы организма направляются на то, чтобы поддержать нормальную концентрацию кальция в крови. Регуляция количества кальция — сложный многоступенчатый процесс с участием многих веществ.

В разные периоды жизни организму требуется неодинаковое количество кальция — когда-то больше, когда-то меньше. Самое большое количество кальция человеку необходимо в период роста, когда происходит наращивание костной массы.

В период, когда рост скелета прекращается (у женщин — в возрасте 21–22 лет, у мужчин — в возрасте 24–27 лет), потребность в кальции уменьшается и стабилизируется.

При недостаточном потреблении кальция с пищей единственным его источником для поддержания нормального уровня в крови является кость. Кальций «выходит» из кости гораздо легче, чем возвращается обратно. При длительном питании с пониженным содержанием кальция его количество в кости постепенно уменьшается, снижается масса кости и её качество. Кальций входит в состав костного минерала — гидроксиапатита, который образует кристаллическую решетку, каркас костной ткани, обеспечивающий её прочность.

Уменьшение массы кости и нарушение её структуры приводит к уменьшению прочности кости, развитию остеопороза и, следовательно, — к увеличению риска переломов. **Остеопороз** — это заболевание, при котором в наибольшей степени страдает костная система, а позднее присоединяются всевозможные осложнения.

В регуляции уровня кальция важную роль играет витамин D. Организм не способен производить его сам и получает этот витамин с пищей. Функция витамина D состоит в том, что он регулирует всасывание кальция в кишечнике, способствует его переходу в кость. При недостаточном поступлении витамина D всасывание кальция в кишечнике затрудняется. Применение витамина D повышает эффективность всасывания кальция в 2–4 раза. Натуральный витамин D, который мы получаем с пищей, не активен в человеческом организме. Активная форма D₃ получается в результате ряда сложных превращений, одно из которых происходит в коже под влиянием солнечного света, а точнее — под влиянием ультрафиолетового излучения. Витамин D₂, поступающий с пищей, и витамин D₃, образованный в коже, должны пройти ферментативные превращения в печени и почках, чтобы стать активными.

В силу дефицита солнечного света в организме может не вырабатываться достаточного количества витамина D₃. Такое случается в северных районах, зимой, из-за смога, который является фильтром для ультрафиолета, а также если человек проводит большую часть дня в помещении. Недостаток витамина D наблюдается и при плохом его всасывании в кишечнике, при заболеваниях печени и почек. В этой ситуации необходимо принимать витамин D₃ и другие витамины, которые выпускает фармацевтическая промышленность. Но главную роль играет правильное, рациональное, сбалансированное питание, включающее продукты, богатые кальцием.

- в. Просмотрите таблицу 1, которая поможет вам самостоятельно определить приблизительные потребности вашего организма в кальции.

Таблица 1

Возрастная группа	Потребность в кальции (мг/сут)
Младенцы до 6 месяцев	400
Дети от 6 месяцев до 1 года	600
Дети от 1 года до 10 лет	800
Подростки и молодые люди от 11 до 24 лет	1200
Взрослые люди старше 25 лет	800
Мужчины и женщины старше 65 лет	до 1500

- в. Ознакомьтесь с таблицей 2. Достаточно ли кальция получает ваш организм с пищей?

Таблица 2

Продукты	Содержание кальция (мг) в 100 г продукта	
Молочные продукты	Сыр твердый	600
	Сыр плавленый	300
	Молоко 1%	100
	Молоко 3%	100
	Йогурт	120
	Творог	95

Рыба, мясо	Сардины с костями	20–30
	Рыба отварная	10–30
	Говядина	10–30
Хлеб	Чёрный хлеб	60
	Белый хлеб	30
Зелёные овощи	Сельдерей	240
	Салат	83
	Оливки	77
	Капуста	60
	Лук	60
	Фасоль	40
Орехи, фрукты	Кунжут	70
	Арахис	70
	Миндаль	254
	Семена подсолнечника	100
	Курага	170
	Изюм	56
	Яблоки	45
	Апельсины	35

2. Дополните предложения информацией из текста.

- 1) Кальций — макроэлемент, который ...
- 2) Единственным источником макроэлементов для организма является ...
- 3) Содержание кальция в организме ...
- 4) В костях находится ...
- 5) Кальций относится к тем веществам, концентрация которых ...
- 6) Уровень кальция в организме обычно повышается ...
- 7) Таким образом силы организма направляются на то, чтобы ...
- 8) При недостаточном потреблении кальция с пищей ...
- 9) В регуляции уровня кальция важную роль ...
- 10) Функция витамина D состоит в том, что ...

3. Прочитайте текст ещё раз. Ответьте на следующие вопросы.

- 1) Какое количество кальция содержится в организме?
- 2) Какие функции выполняет кальций в организме?
- 3) Что происходит при отклонении концентрации кальция от нормы в крови?
- 4) Какие изменения происходят при повышенной концентрации кальция?
- 5) Какие изменения наблюдаются в организме при пониженной концентрации кальция?
- 6) В какой период человеку требуется самое большое количество кальция?
- 7) Когда количество кальция в кости уменьшается?
- 8) К чему приводит уменьшение массы кости и нарушение её структуры?
- 9) Как проявляется заболевание остеопороз?
- 10) В чём состоит функция витамина D?
- 11) Что происходит при недостаточном поступлении витамина D в организм?
- 12) Как получается активная форма витамина D₃?
- 13) Какие факторы влияют на выработку достаточного количества витамина D₃ в организме?
- 14) Каким должно быть питание, чтобы организм получал достаточное количество кальция?

4. Используя информацию текста, подтвердите следующие положения.

- 1) В разные периоды жизни организму требуется неодинаковое количество кальция.
- 2) Кальций относится к тем веществам, концентрация которых в крови должна быть постоянной.
- 3) При недостаточном потреблении кальция с пищей единственным его источником для поддержания нормального уровня в крови является кость.

5. А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.

Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.

В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.

БЕЛКИ, ИХ СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ

1. А. Прочитайте текст. Обратите внимание на определение белков (протеинов) и на информацию о составе молекулы белка.

Органические соединения составляют в среднем 20–30% массы клетки живого организма. К ним относятся биологические полимеры — белки, нуклеиновые кислоты и углеводы, а также жиры, гормоны, пигменты, АТФ и др.

Белками (протеинами) называют высокомолекулярные соединения, построенные из аминокислот. Молекула белка состоит из многих десятков и сотен тысяч атомов. В состав молекулы белка входят атомы азота, углерода, водорода, кислорода, серы, фосфора, железа, магния.

Среди органических веществ клетки белки занимают первое место как по количеству, так и по значению. У животных на них приходится около 50% сухой массы клетки. В организме человека встречается 5 миллионов типов белковых молекул, отличающихся не только друг от друга, но и от белков других организмов.

Несмотря на такое разнообразие и сложность строения, белки построены всего из 20 различных аминокислот.

Белки, выделенные из живых организмов (животных, растений и микроорганизмов), включают в себя несколько сотен, а иногда и тысяч комбинаций 20 основных аминокислот. Порядок их чередования самый разнообразный, что делает возможным существование огромного числа молекул белка.

Функции белков в клетке чрезвычайно многообразны.

Структурная, или пластическая, функция состоит в том, что белки являются составной частью всех клеток и межклеточных структур. Белки также входят в состав костей, кожи, хрящей. Белки участвуют в образовании всех клеточных мембран и органоидов клетки.

Каталитическая, или ферментативная, функция белков заключается в их способности ускорять химические реакции в организме. Все ферменты — белки. От активности белков-ферментов зависит осуществление обмена веществ в организме.

Защитная функция белков проявляется в образовании иммунных тел (антител) при поступлении в организм бактерий. Кроме того, белки связывают токсины и яды, попадающие в организм.

Белки выполняют **транспортную функцию** — переносят многие вещества. Так, белок гемоглобин снабжает клетки кислородом и удаляет углекислый газ из организма.

Двигательная функция живых организмов обеспечивается специальными сократительными белками. Эти белки участвуют во всех видах движения, на которые способны клетки и организмы: мерцание ресничек и биение жгутиков у простейших, сокращение мышц у многоклеточных животных, движение листьев у растений и др.

Важнейшей функцией белков является **передача наследственных свойств**, в которой главную роль играют нуклеопротеиды. В состав нуклеопротеидов входят нуклеиновые кислоты — ДНК и РНК, которые участвуют в биосинтезе белка. Белки выполняют **энергетическую функцию**. Они обеспечивают энергией все жизненные процессы в организме животных и человека.

Индивидуальная специфичность белков. Белковые тела различных людей имеют индивидуальную специфичность. Индивидуальные различия в составе белков передаются по наследству. Индивидуальная специфичность подтверждается образованием антител в организме человека при пересадке органов, в результате чего может возникнуть реакция отторжения пересаженного органа.

Потребность в белках. В организме постоянно происходит распад и синтез белков. Единственным источником синтеза нового белка являются белки пищи. Из аминокислот и простейших пептидов клетки синтезируют собственный белок, характерный только для данного организма. Белки не могут быть заменены другими питательными веществами, так как их синтез в организме возможен только из аминокислот. Но белки могут замещать собой жиры и углеводы, т. е. использоваться для синтеза этих соединений.

Пища человека должна содержать столько белка, сколько надо, чтобы удовлетворить все потребности организма, которые зависят от возраста, пола, профессии и т. д. В среднем считается достаточным содержание в пище 100—120 г белка, а при тяжёлом физическом труде эта норма повышается до 130—150 г. Белки являются преимущественно строительным материалом, хотя они нужны и для энергетических затрат.

Биологическая ценность белков. В пищевых продуктах, которые использует человек, содержится только 20 аминокислот. Не все аминокислоты, кото-

рые входят в состав белков, являются равноценными для человека. Некоторые аминокислоты не могут синтезироваться в организме человека и должны обязательно поступать с пищей. Аминокислоты, которые поступают в организм с пищей в готовом виде, называются **незаменимыми** или **жизненно необходимыми**. Недостаток незаменимых кислот в пище приводит к нарушениям белкового баланса в организме. **Заменимые аминокислоты** в основном синтезируются в организме.

Белки содержат различные аминокислоты и в различных количествах. В пище животного происхождения больше незаменимых аминокислот, чем в растительной пище. Белки, которые содержат весь необходимый набор аминокислот, называются **биологически полноценными**. Наиболее высока биологическая ценность белков молока, рыбы, мяса, яиц. Белки, в которых отсутствует хотя бы одна аминокислота, называются **биологически неполноценными**.

Два или три неполноценных белка, дополняя друг друга по аминокислотному составу, могут обеспечить сбалансированное питание человека. При отсутствии полноценного белкового питания замедляется рост, нарушаются формирование скелета, функции печени, почек и т. д.

Б. Дайте определение белков.

В. Охарактеризуйте состав молекулы белка.

2. Дополните предложения информацией из текста.

- 1) В организме человека встречается ...
- 2) Несмотря на разнообразие и сложность строения, белки построены ...
- 3) Белки, выделенные из живых организмов, включают в себя ...
- 4) Белки участвуют в образовании ...
- 5) От активности белков-ферментов зависит ...
- 6) Специальные сократительные белки участвуют ...
- 7) Единственным источником синтеза нового белка ...
- 8) Недостаток незаменимых аминокислот в пище приводит ...
- 9) Белки, в которых отсутствует хотя бы одна аминокислота, ...
- 10) Два или три неполноценных белка, дополняя друг друга по аминокислотному составу, могут ...

3. Прочитайте текст ещё раз. Ответьте на вопросы, используя информацию из текста.

- 1) В чем состоит структурная, или пластическая, функция белков?
- 2) В чем заключается каталитическая, или ферментативная, функция белков?
- 3) Как проявляется защитная функция белков?
- 4) Как белок гемоглобин выполняет транспортную функцию?
- 5) Чем обеспечивается двигательная функция живых организмов?
- 6) Какая функция белков является важнейшей в организме?
- 7) Какой особенностью обладают белковые тела различных людей?
- 8) Почему белки в организме не могут быть заменены другими питательными веществами?
- 9) Какие аминокислоты называются незаменимыми или жизненно необходимыми?
- 10) Какие белки называются биологически полноценными?
- 11) Какие белки называются биологически неполноценными?
- 12) Что происходит в организме при отсутствии полноценного белкового питания?

4. Используя информацию из текста, подтвердите или опровергните следующие положения.

- 1) Среди органических веществ клетки белки занимают первое место как по количеству, так и по значению.
- 2) В организме человека встречаются 5 миллионов типов белковых молекул, которые не отличаются друг от друга, а также от белков других организмов.
- 3) Белки выполняют пластическую функцию в организме.

5. А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.

Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.

В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.

УГЛЕВОДЫ.

ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ, СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ

1. А. Прочитайте текст. Обратите внимание на определение углеводов.

Углеводами называются сложные органические соединения, в состав которых входят атомы углерода, кислорода и водорода. В углеводах водород и кислород находятся в тех же соотношениях, что и в воде (отсюда их название — углеводы). Общая формула углеводов — $C_n(H_2O)_m$.

По строению углеводы делятся на следующие группы:

- **моносахариды**, или **простые сахара** (например, виноградный сахар — **глюкоза**, плодовой сахар — **фруктоза**);
- **олигосахариды**, содержащие от 2 до 10 моносахаридов (например, тростниковый сахар — **сахароза**, солодовый сахар — **мальтоза**, молочный сахар — **лактоза** и др.);
- **полисахариды**, или **высшие углеводы**, построенные из многих моносахаридных остатков (например, **крахмал**, **гликоген**, **целлюлоза**).

Все моносахариды — бесцветные вещества, хорошо растворимые в воде. Почти все они обладают приятным сладким вкусом. Самые распространенные моносахариды — глюкоза, фруктоза, рибоза и дезоксирибоза.

Глюкоза, называемая также **виноградным сахаром**, содержится в свободном виде в сладких фруктах, входит в состав многих природных полисахаридов, является обязательным компонентом крови человека и других млекопитающих. В организме человека и животных глюкоза является основным и наиболее универсальным источником энергии для обеспечения метаболических процессов.

Фруктоза является наиболее распространённой в природе **гексозой** (т. е. углеводом, содержащим в молекуле **6 углеродных атомов**). Она содержится в свободном виде в мёде, некоторых фруктах и образует вместе с глюкозой наиболее важный в питании углевод — **сахарозу**. Самыми важными **пентозами** (т. е. углеводами, содержащимися в молекуле **5 углеродных атомов**) являются **рибоза** и **дезоксирибоза**; они входят в состав **рибонуклеиновой (РНК)** и **дезоксирибонуклеиновой (ДНК)** кислот. В настоящее время известно около 70 моносахаридов, из них 20 найдены в природе, а остальные синтезированы искусственно.

Среди **олигосахаридов** наибольшее значение имеют **мальтоза**, или **солодовый сахар**, **лактоза**, или **молочный сахар**, и **сахароза**, или **тростниковый сахар**.

Мальтоза — дисахарид, состоящий из двух остатков глюкозы; образуется при частичном расщеплении крахмала и гликогена — основных резервных углеводов растений и животных. Именно поэтому мальтоза имеет важное пищевое значение.

Лактоза в большом количестве содержится в молоке млекопитающих: в женском молоке, коровьем молоке. Этот дисахарид состоит из остатков галактозы и глюкозы. Являясь основным углеводом женского молока, лактоза служит важным компонентом пищи грудного ребёнка.

Сахароза состоит из остатка глюкозы и остатка фруктозы. Она широко распространена в растительном мире и является основным пищевым углеводом. В пищу употребляется сахароза, получаемая из сахарной свёклы и сахарного тростника.

Полисахариды — это высокомолекулярные природные соединения углеводов, состоящие из большого количества моносакхаридных звеньев. Наиболее распространёнными полисахаридами являются целлюлоза (клетчатка), крахмал, гликоген.

Целлюлоза (клетчатка) является основным структурным компонентом растительных тканей. Она содержится главным образом в стенках растительных клеток. Плохо перевариваясь в кишечнике человека, целлюлоза стимулирует его перистальтику, нормализуя работу кишечника.

Крахмал — полисахарид, который служит основным запасным питательным веществом растений. Этот важнейший пищевой полисахарид содержится в большом количестве в клубнях картофеля, во фруктах и т. д.

Гликоген, или животный крахмал, является важным резервным полисахаридом животных и человека. В организме человека и млекопитающих гликоген накапливается в основном в печени (до 20%) и мышцах (4%).

Полисахариды, попадающие в организм человека с пищей, подвергаются расщеплению ферментами пищеварительного тракта до моносакхаридов, которые всасываются из кишечника в кровь. Моносакхариды, растворённые в крови, попадают в печень, где под действием специальных ферментов превращаются в глюкозу. Часть этой глюкозы превращается в гликоген, остальное количество током крови разносится к органам и тканям и используется для синтеза гликогена, жиров и заменимых аминокислот. Большая часть глюкозы в тканях подвергается окислению с освобождением энергии.

Углеводы, как и белки и жиры, играют важнейшую роль в обмене веществ и энергии в организме человека и животных. Углеводы входят в состав рас-

тительных, животных и бактериальных организмов и составляют абсолютное большинство органических природных соединений. Углеводы играют важную роль как основной строительный материал растений, скелета насекомых, ракообразных и других организмов. Они входят в состав клеточных стенок, основного вещества соединительной ткани и т. п. Углеводы поставляют большую часть энергии, необходимой для жизнедеятельности организма. Некоторые углеводы обладают большой биологической активностью, например витамин С (аскорбиновая кислота), витамин В₁₅, гепарин, предотвращающий свертывание крови. Углеводы являются основным компонентом пищи человека.

Углеводы в питании. Углеводы являются основной частью пищевого рациона. За счёт углеводов обеспечивается его суточная калорийность. Норма потребления углеводов составляет 350–500 г в сутки. Потребности организма в углеводах удовлетворяются за счёт растительных продуктов. Нормирование углеводов в рационе должно производиться с учётом сбалансированности их с белками и жирами. Избыток углеводов в питании является одним из основных факторов, способствующих появлению избыточного веса. Резкое ограничение углеводов или их полное исключение из рациона нарушают нормальную сбалансированность питания, что может привести к существенным расстройствам жизнедеятельности организма.

Б. Дайте определение углеводов.

2. Дополните предложения информацией из текста.

- 1) Все моносахариды — ...
- 2) Самые распространённые моносахариды — ...
- 3) Глюкоза является ...
- 4) Фруктоза содержится ...
- 5) Самыми важными пентозами являются ...
- 6) Среди олигосахаридов наибольшее значение имеют ...
- 7) Сахароза широко распространена в растительном мире и ...
- 8) Полисахариды — это ...
- 9) Наиболее распространёнными полисахаридами являются ...
- 10) Целлюлоза является ...
- 11) Крахмал — полисахарид, который ...
- 12) Гликоген является ...

- 13) Полисахариды, попадающие в организм человека с пищей, ...
- 14) Моносахариды, растворённые в крови, ...
- 15) Большая часть глюкозы в тканях ...

3. Используя информацию текста, ответьте на вопросы. Ответы запишите в виде конспекта.

- 1) Почему углеводы получили такое название?
- 2) На какие группы по строению делятся углеводы?
- 3) Какие моносахариды являются наиболее распространёнными в природе?
- 4) Где содержится глюкоза в свободном виде?
- 5) Какую роль глюкоза играет в организме?
- 6) В чём содержится фруктоза в свободном виде?
- 7) В состав чего входят рибоза и дезоксирибоза?
- 8) Какие дисахариды имеют наибольшее значение в жизнедеятельности человека?
- 9) Что такое мальтоза?
- 10) В чём содержится лактоза в большом количестве?
- 11) Из чего состоит сахароза?
- 12) Что такое полисахариды?
- 13) Чем является целлюлоза и где она содержится?
- 14) Что такое крахмал и в чём он содержится?
- 15) Чем является гликоген и где он накапливается в организме человека?
- 16) Что происходит с полисахаридами, попадающими в организм человека с пищей?
- 17) Куда попадают различные моносахариды, растворённые в крови, и во что они превращаются с помощью специальных ферментов?
- 18) Какую роль играют углеводы в жизнедеятельности организма?
- 19) К чему приводит избыток углеводов в питании, их резкое ограничение или полное исключение из рациона?

4. Используя информацию текста, подтвердите следующие положения.

- 1) Лактоза служит важным компонентом пищи грудного ребёнка.
- 2) Углеводы являются важным строительным материалом в живых организмах.
- 3) Углеводы осуществляют энергетическую функцию.

5. А. Используя информацию из текста, составьте схему «Классификация углеводов».
- Б. Используя составленную схему, расскажите о классификации углеводов.
6. А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.
- Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.
- В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.

ЖИРЫ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

1. А. Прочитайте текст. Обратите внимание на информацию о составе жиров.

Жиры — органические соединения, входящие в состав животных и растительных тканей. Жиры состоят в основном из **триглицеридов** (сложных эфиров глицерина и различных жирных кислот). Кроме триглицеридов, в состав жиров входят вещества, которые обладают высокой биологической активностью: **фосфатиды, стерины, витамины**. Смесь различных триглицеридов составляет так называемый **нейтральный жир**. Жиры и жироподобные вещества объединяют обычно под названием **липиды**.

К жирам относят неоднородные в химическом отношении вещества, которые делят на следующие группы:

- **простые липиды** (нейтральные жиры, воски);
- **сложные липиды** (фосфолипиды, сульфолипиды, гликолипиды);
- **стероиды** (холестерин и др.).

Основная масса липидов представлена в организме человека **нейтральными жирами**.

У человека и животных наибольшее количество жиров находится в подкожной жировой клетчатке и жировой ткани, которая располагается в сальнике и забрюшинном пространстве. Жиры содержатся также в мышечной ткани, костном мозге, печени и других органах.

В растениях жиры накапливаются в основном в плодовых телах и семенах. Особенно большое количество жира в масличных культурах: например, в семенах подсолнечника жира содержится до 50% и выше (в пересчете на сухое вещество).

Биологическая роль жиров заключается прежде всего в том, что они входят в состав клеточных структур всех видов тканей и органов и необходимы для построения новых структур. Это **пластическая функция** жиров.

Важнейшее значение имеют жиры для процессов жизнедеятельности, так как жиры вместе с **углеводами** участвуют в энергообеспечении всех жизненных функций организма, т. е. выполняют **энергетическую функцию**.

Накапливаясь в жировой ткани, окружающей внутренние органы, и в подкожной жировой клетчатке, жиры обеспечивают механическую защиту и теплоизоляцию организма, т. е. выполняют **защитную и терморегуляторную функции**. Жиры, которые входят в состав жировой ткани, служат ре-

зервуаром питательных веществ и принимают участие в обменных процессах веществ и энергии в организме, т. е. выполняют **питательную функцию**.

Природные жиры содержат более 60 видов жирных кислот, которые обладают различными химическими и физическими свойствами. От различных жирных кислот зависят и отличия в свойствах самих жиров. Чем выше молекулярный вес жирных кислот, тем выше температура их плавления, а соответственно, и температура плавления жиров, в состав которых входят эти кислоты. Но чем выше температура плавления жиров, тем они хуже усваиваются. Все легкоплавкие жиры усваиваются одинаково хорошо.

По усвояемости жиры можно разделить на три группы:

- жир с температурой плавления ниже температуры тела человека; усвояемость таких жиров составляет 97–98%;
- жир с температурой плавления выше 37°; его усвояемость — около 90%;
- жир с температурой плавления 50–60°; его усвояемость — около 70–80 %.

По химическим свойствам жирные кислоты делятся на **насыщенные** и **ненасыщенные**. В насыщенных кислотах все связи между углеродными атомами насыщены (заполнены) атомами водорода. В ненасыщенных кислотах не все связи между атомами углерода заполнены атомами водорода.

Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты отличаются не только по своим химическим и физическим свойствам, но и по биологической активности и ценности для организма.

Насыщенные жирные кислоты по своим биологическим свойствам уступают ненасыщенным. Имеются данные об отрицательном влиянии насыщенных жирных кислот на **жировой обмен, функцию и состояние печени**, предполагается их участие в развитии **атеросклероза**.

Наиболее выраженными биологическими свойствами обладают полиненасыщенные жирные кислоты, т. е. кислоты с двумя, тремя и более двойными связями. Они не синтезируются в организме человека и животных, имеют значение витаминов и образуют группу незаменимых жирных кислот, т. е. жизненно необходимых для человека веществ. Эти кислоты отличаются от истинных витаминов, так как не могут усиливать обменные процессы, а потребность организма в них значительно выше, чем в истинных витаминах.

Распределение полиненасыщенных жирных кислот в организме свидетельствует об их важной роли в жизнедеятельности организма: больше всего их содержится в печени, мозге, сердце, половых железах. При недостаточном

поступлении полиненасыщенных жирных кислот с пищей содержание их уменьшается прежде всего именно в этих органах.

Важная биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот подтверждается их высоким содержанием в эмбрионе человека, в организме новорождённых, а также в грудном молоке.

В тканях организма имеется значительный запас полиненасыщенных жирных кислот, который позволяет довольно долго осуществлять нормальные превращения, связанные с жизнедеятельностью организма в условиях недостаточного поступления жира с пищей. Рыбий жир отличается самым высоким содержанием наиболее активной из полиненасыщенных жирных кислот — **арахидоновой**.

Важнейшим биологическим свойством полиненасыщенных жирных кислот является их участие в образовании структурных элементов (клеточных мембран, соединительной ткани, оболочки нервного волокна), а также биологически высокоактивных белково-липидных комплексов.

Полиненасыщенные жирные кислоты обладают способностью повышать выведение **холестерина** из организма путём перевода его в легкорастворимые соединения. Это свойство полиненасыщенных жирных кислот имеет большое значение в профилактике **атеросклероза**.

Полиненасыщенные жирные кислоты оказывают нормализующее действие на стенки кровеносных сосудов, повышая их **эластичность** и снижая **проницаемость**.

Недостаток полиненасыщенных жирных кислот ведёт к **тромбозу коронарных сосудов**, так как жиры, богатые насыщенными жирными кислотами, повышают свёртываемость крови. Поэтому поступление в организм полиненасыщенных жирных кислот является одним из средств профилактики **инфаркта миокарда** и других заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Установлена связь полиненасыщенных жирных кислот с **обменом витаминов группы В**, особенно витаминов B_1 и B_6 .

Полиненасыщенным жирным кислотам принадлежит стимулирующая роль в отношении защитных тел организма, в повышении его устойчивости к инфекционным заболеваниям и к действию ионизирующего излучения.

По биологической ценности и содержанию полиненасыщенных жирных кислот жиры можно разделить на 3 группы.

К первой группе относят жиры, которые обладают высокой биологической активностью; в них полиненасыщенные жирные кислоты составляют 50–80 %. 20 г этих жиров могут удовлетворить суточную потребность организма в таких кислотах. Эта группа жиров включает **растительные масла** (подсолнечное, соевое, кукурузное, оливковое, хлопковое, льняное).

Во вторую группу входят жиры средней биологической активности, которые содержат менее 50% полиненасыщенных жирных кислот. Для удовлетворения потребности организма в этих кислотах требуется уже 50–60 г таких жиров в сутки. К жирам этой группы относят куриный и гусиный жир.

Третью группу составляют жиры, содержащие минимальное количество полиненасыщенных жирных кислот; жиры третьей группы практически не в состоянии удовлетворить потребность организма в этих кислотах. К таким жирам относят бараний и говяжий жир, сливочное масло и другие виды молочного жира.

Жиры относятся к основным пищевым веществам, дающим энергию, необходимую для процессов жизнедеятельности организма, и материал, необходимый для построения тканевых структур. В нормальных условиях количество жира в организме составляет 10–20 % массы тела.

Потребность организма в жирах определяется возрастом человека, его конституцией, характером трудовой деятельности, состоянием здоровья, климатическими условиями и т. д. Физиологическая норма поступления жиров с пищей для людей среднего возраста составляет 100 г в сутки и зависит от интенсивности физической нагрузки. С возрастом рекомендуется сокращать количество жира, потребляемого с пищей. Потребность в жирах может быть удовлетворена при включении в рацион различных жировых продуктов. Оптимальным считают соотношение, когда животные жиры составляют 70 % суточного потребления, а растительные — 30 %.

Избыточное употребление жиров в пищу приводит к их отложению в организме, в результате чего наступает ожирение.

Нарушение обмена жиров на различных этапах их метаболизма (т. е. обмена) является причиной возникновения различных заболеваний. Большое накопление различных жиров в тканях и клетках вызывает их дистрофию и разрушение. Патологическое ожирение наступает вследствие расстройства нейрогуморальных механизмов регуляции углеводно-жирового обмена.

Б. Охарактеризуйте качественный состав жиров.

2. Дополните предложения информацией из текста.

- 1) Основная масса липидов представлена в организме человека ...
- 2) В растениях жиры накапливаются в основном ...
- 3) Природные жиры содержат более 60 видов жирных кислот, которые обладают ...
- 4) От различных жирных кислот зависят и отличия в ...
- 5) Чем выше температура плавления жиров, тем ...
- 6) В тканях организма имеется значительный запас полиненасыщенных жирных кислот, который позволяет довольно долго ...
- 7) Полиненасыщенные жирные кислоты обладают способностью ...
- 8) Полиненасыщенные жирные кислоты являются одним из средств профилактики ...
- 9) Жиры относятся к основным пищевым веществам, дающим энергию, ...
- 10) Физиологическая норма потребления жиров с пищей составляет ...
- 11) Избыточное употребление жиров в пищу приводит ...
- 12) Нарушение обмена жиров на различных этапах их метаболизма (т. е. обмена) является ...
- 13) Большое накопление различных липидов в тканях и клетках вызывает ...

3. Используя информацию из текста, ответьте на вопросы.

- 1) Что такое жиры?
- 2) Из чего состоят жиры?
- 3) Что составляет смесь различных триглицеридов?
- 4) Под каким названием объединяют обычно жиры и жироподобные вещества?
- 5) Какие вещества относят к жирам и на какие группы их делят?
- 6) Где в организме человека и животных находится наибольшее количество жиров?
- 7) В чем заключается биологическая роль жиров?
- 8) Какие функции выполняют жиры в организме?
- 9) На какие три группы можно разделить жиры по усвояемости?
- 10) Как делятся жирные кислоты по химическим свойствам?
- 11) Где больше всего содержится в организме полиненасыщенных жирных кислот?
- 12) Что является важнейшим биологическим свойством полиненасыщенных жирных кислот?

- 13) К чему ведёт недостаток полиненасыщенных жирных кислот в организме?
- 14) Как можно разделить жиры по биологической ценности и содержанию полиненасыщенных жирных кислот?
- 15) Какие жиры относят к первой группе?
- 16) Какие жиры входят во вторую группу?
- 17) Какие жиры составляют третью группу?
- 18) Чем определяется потребность организма в жирах?
- 19) К чему приводит избыточное употребление жиров с пищей?

4. Используя информацию из текста, подтвердите следующие положения.

- 1) От различных жирных кислот зависят и отличия в свойствах самих жиров.
- 2) Распределение полиненасыщенных жирных кислот в организме свидетельствует об их важной роли в жизнедеятельности организма.
- 3) Потребность организма в жирах определяется возрастом.

5. А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.

Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.

В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ УСКОРИТЕЛИ

- **А. Прочитайте текст. Обратите внимание на определение ферментов, или энзимов, на описание их функции в организме.**

Обмен веществ — совокупность сложных химических процессов, непрерывно протекающих в организме. Часть их происходит в желудке и кишечнике, где пищевые вещества расщепляются на более простые, которые усваиваются тканями и клетками. Большинство химических процессов происходит в самих клетках. В них из принесённых кровью питательных веществ образуются сложные и разнообразные вещества клеток, в них происходит и окисление (с помощью приносимого кровью кислорода) — процессы диссимиляции, дающие энергию.

Все химические превращения в живом организме протекают с участием специальных катализаторов — ферментов.

Ферменты, или энзимы, — специфические белковые катализаторы, присутствующие во всех живых клетках. Ферменты во много миллионов раз увеличивают скорость химических реакций. Это основная и единственная их функция в организме. Клетки человеческого тела имеют огромный набор ферментов, способных произвести все необходимые превращения. Каждый фермент действует только на определённые вещества, на определённый процесс или его этап и только при определённой температуре, реакции среды и т. д.

Бывают ферменты пищеварительные, дыхательные, окислительные, восстановительные, внутриклеточные и другие с самым разнообразным характером действия.

Одни из них участвуют в расщеплении поступающих в организм веществ, другие обладают синтезирующей способностью — помогают организму в образовании новых молекул. Ферменты являются необходимыми участниками обмена веществ, без них он невозможен. Направляя и регулируя обмен веществ, ферменты играют важнейшую роль во всех процессах жизнедеятельности.

Сейчас известно более 2000 ферментов. Изучаются их структура, механизм действия и возможности их применения в медицине и промышленности.

Все ферменты разделяются на две большие группы: **однокомпонентные** и **двухкомпонентные**. **Однокомпонентные** состоят исключительно из белка,

а **двухкомпонентные** — из белка и небелковой части. Многие ферменты содержат металлы, без которых они не могут нормально функционировать.

Действие ферментов строго специфично и определяется строением субстрата, на который фермент действует. Действие фермента зависит от ряда факторов, прежде всего от **температуры** и **реакции среды (рН)**. Оптимальная температура, при которой активность фермента наиболее высока, находится обычно в пределах 40–50°C. При более низких температурах скорость ферментативной реакции снижается, а при температурах, близких к нулю, реакция практически полностью прекращается. При повышении температуры выше оптимальной скорость ферментативной реакции также снижается и в конце концов полностью прекращается. Снижение интенсивности действия ферментов при повышении температуры сверх оптимальной объясняется главным образом начинающимся разрушением входящего в состав фермента белка.

Важнейшим фактором, от которого зависит действие фермента, является **активная реакция среды (рН)**. Отдельные ферменты различаются по оптимальной для их действия величине рН. Так, пепсин наиболее активен в сильнокислой среде (рН 1–2), а трипсин — в слабощелочной среде (рН 8–9).

Ферменты приобретают все большее значение в медицине и промышленности. Ферментативные процессы являются основой многих производств: хлебопечения, виноделия, производства чая, уксуса и т. д. Очищенные ферментативные препараты находят широкое применение в медицине. В научных исследованиях и в медицинской практике высокоочищенные ферментативные препараты служат в качестве специфических средств биохимического анализа, применяются при лечении многих заболеваний.

Б. Дайте определение ферментов, или энзимов.

2. Используя информацию из текста, закончите предложения.

- 1) Обмен веществ — совокупность...
- 2) Все химические превращения в живом организме протекают ...
- 3) Ферменты во много миллионов раз ...
- 4) Каждый фермент действует только ...
- 5) Ферменты являются необходимыми участниками ...
- 6) Действие ферментов строго специфично и определяется ...
- 7) Действие фермента зависит от ряда факторов, ...

- 8) Оптимальная температура, при которой активность фермента наиболее высока, ...
- 9) Отдельные ферменты различаются по ...
- 10) Ферментативные процессы являются основой многих производств: ...

3. Прочитайте текст ещё раз и ответьте на вопросы.

- 1) Какова специфика действия каждого фермента?
- 2) Какие виды ферментов существуют?
- 3) Каким образом ферменты играют важнейшую роль в процессе жизнедеятельности?
- 4) На какие две группы разделяются ферменты? Из чего состоят однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты?
- 5) От чего зависит действие ферментов?
- 6) Какова оптимальная температура, при которой активность фермента наиболее высока?
- 7) Что происходит с ферментативными реакциями при изменении температуры?
- 8) Чем объясняется снижение интенсивности действия ферментов при повышении температуры сверх оптимальной?
- 9) Что является важнейшим фактором, от которого зависит действие фермента?
- 10) Какое значение имеют ферменты в медицине и в промышленности?

4. Используя информацию из текста, подтвердите следующие положения.

- 1) Большинство химических процессов происходит в самих клетках.
- 2) Ферменты являются необходимыми участниками обмена веществ, без них он невозможен.
- 3) Действие фермента зависит от активной реакции среды (рН).
- 4) Ферменты приобретают всё большее значение в медицине и промышленности.

5. А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.

Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.

В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.

СОСТАВ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА

1. **А.** Прочитайте текст. Обратите внимание на информацию о количественном содержании в организме взрослого человека трёх составляющих внутренней среды — крови, лимфы и тканевой жидкости.

Кровь, лимфа и тканевая жидкость образуют внутреннюю среду организма, которая окружает его клетки. Химический состав и физико-химические свойства внутренней среды относительно постоянны, поэтому клетки организма существуют в сравнительно стабильных условиях и мало подвержены воздействию внешней среды. Обеспечение постоянства внутренней среды достигается непрерывной работой многих органов (сердца, органов пищеварительной, дыхательной, выделительной систем), которые поставляют клеткам организма необходимые для жизнедеятельности вещества и удаляют из них продукты распада. Регуляторную функцию по поддержанию постоянства внутренней среды осуществляют нервная и эндокринная системы.

Между тремя составляющими внутренней среды организма — кровью, лимфой и тканевой жидкостью — существует тесная взаимосвязь.

Тканевая жидкость бесцветна и прозрачна. Она образуется из жидкой части крови — плазмы, проникающей через стенки капилляров в межклеточное пространство, а также из продуктов жизнедеятельности, поступающих из клеток. Её проникновение через мембраны объясняется разницей гидростатического давления в кровеносных капиллярах и тканях. У взрослого человека объём тканевой жидкости, образующейся за сутки, достигает 20 л. Кровь поставляет в тканевую жидкость необходимые клеткам растворённые питательные вещества, кислород, гормоны и поглощает продукты жизнедеятельности клеток (углекислый газ, мочевины и др.). Большая часть тканевой жидкости возвращается обратно в тканевое русло, а меньшая её часть поступает в слепо замкнутые капилляры лимфатических сосудов, образуя лимфу.

Лимфа — полупрозрачная жидкость желтоватого цвета. Состав лимфы близок к составу плазмы крови. Однако белка в ней содержится в 3–4 раза меньше, чем в плазме, но больше, чем в тканевой жидкости. В состав лимфы входит небольшое количество лейкоцитов. Мелкие лимфатические сосуды, сливаясь, образуют более крупные. В них имеются полулунные клапаны, обеспечивающие ток лимфы в одном направлении — к грудному и правому лимфатическим протокам, впадающим в верхнюю полую вену. Лимфа про-

текает через лимфатические узлы, обезвреживаясь в них за счет деятельности лейкоцитов, и поступает в кровь очищенной.

Движение лимфы медленное — около 0,2–0,3 мм/мин. Оно происходит главным образом вследствие сокращений скелетных мышц и в меньшей степени вследствие сокращений стенок лимфатических сосудов. За сутки в кровь возвращается около 2 л лимфы. При патологических явлениях, нарушающих отток лимфы, наблюдается отёк тканей.

Кровь — третья составляющая внутренней среды организма. Это ярко-красная жидкость, непрерывно циркулирующая в замкнутой системе кровеносных сосудов человека. Её объём составляет 4,5–6 л, т. е. около 6–8% массы тела взрослого человека. Потеря одной трети объёма крови приводит к гибели человека. Кровь состоит из жидкой части — плазмы (55%) и взвешенных в ней клеточных (форменных) элементов (45%).

Плазма крови содержит 90–92% воды и 8–10% сухого остатка. Сухой остаток состоит из органических соединений и минеральных веществ. Основными органическими соединениями плазмы являются белки, жиры и углеводы. Белки составляют 7–8% плазмы крови. Несколько десятков различных белков объединены в три основные группы: альбумины (около 4,5%), глобулины (2–3%) и фибриноген (0,2–0,4%). На долю минеральных веществ плазмы приходится 0,9%. Это преимущественно катионы натрия, калия, кальция, магния и анионы (хлориды, гидрокарбонаты, гидрофосфаты).

К форменным элементам относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты.

Эритроциты — красные безъядерные клетки крови диаметром 7–8 мкм. В 1 мм³ крови их содержится в среднем около 4,5–5,5 млн.

Лейкоциты — бесцветные клетки размером 7–20 мкм. В крови взрослого человека лейкоцитов содержится около 6–8 тыс. в 1 мм³, однако их число может изменяться после приёма пищи, мышечной работы, в стрессовой ситуации. При инфекционных и некоторых других заболеваниях число лейкоцитов резко увеличивается. При лучевой болезни оно резко снижается в связи с поражением костного мозга.

Тромбоциты (кровяные пластинки) — самые мелкие клетки крови. Их диаметр 0,5–4 мкм. В 1 мм³ крови содержится 200–400 тыс. тромбоцитов.

Б. Расскажите о количественном содержании в организме взрослого человека трёх составляющих внутренней среды — крови, лимфы и тканевой жидкости.

В. Охарактеризуйте кровь, лимфу и тканевую жидкость по внешним признакам.

2. Дополните предложения информацией из текста.

- 1) Химический состав и физико-химические свойства внутренней среды относительно постоянны, поэтому ...
- 2) Регуляторную функцию по поддержанию постоянства внутренней среды осуществляют...
- 3) Тканевая жидкость образуется из ...
- 4) Проникновение тканевой жидкости через мембраны объясняется ...
- 5) Кровь поставляет в тканевую жидкость ...
- 6) Состав лимфы близок к ...
- 7) Мелкие лимфатические сосуды, сливаясь, ...
- 8) Лимфа протекает через лимфатические узлы, обезвреживаясь в них ...
- 9) Потеря одной трети объёма крови приводит ...
- 10) Кровь состоит из ...
- 11) Сухой остаток плазмы состоит из...
- 12) Основными органическими соединениями плазмы являются ...
- 13) Минеральные вещества плазмы — это преимущественно ...
- 14) К форменным элементам относятся ...
- 15) Число лейкоцитов резко увеличивается при ...

3. Ответьте на вопросы, используя информацию из текста.

- 1) Какие жидкости образуют внутреннюю среду организма?
- 2) Какие системы органов обеспечивают постоянство внутренней среды организма?
- 3) Как происходит образование тканевой жидкости?
- 4) Каков объём тканевой жидкости, образующейся в организме взрослого человека за сутки?
- 5) Что представляет собой лимфа?
- 6) Что происходит с лимфой в лимфатических узлах?
- 7) Как происходит движение лимфы в организме?
- 8) Каков количественный состав плазмы крови?
- 9) В какие три основные группы объединены белки в составе плазмы крови?

- 10) Какие минеральные вещества входят в состав плазмы?
- 11) Сколько форменных элементов — эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов — содержится в 1 мм^3 крови?
- 12) Что влияет на количество лейкоцитов в составе крови?

4. Используя информацию из текста, подтвердите следующие положения.

- 1) Обеспечение постоянства внутренней среды достигается непрерывной работой многих органов.
- 2) Кровь, лимфа и тканевая жидкость тесно взаимосвязаны.

5. А. Дайте названия пропущенным пунктам сложного плана текста. Запишите полный вариант плана.

План

I. Три составляющие внутренней среды организма и их значение.

II. Тканевая жидкость.

1. Образование тканевой жидкости.
2. Движение тканевой жидкости.

III. Лимфа.

1. ...
2. ...

IV. Кровь.

1. Характеристика крови.
2. ...
3. ...
4. Количественное содержание в крови форменных элементов.

Б. Используя план и вопросы из задания 3, устно передайте основное содержание текста.

ГЕМОГЛОБИН КРОВИ

1. А. Прочитайте текст. Обратите внимание на определение гемоглобина и на описание его состава.

Гемоглобин — дыхательный пигмент крови, выполняющий в организме важную роль переносчика кислорода и принимающий участие в транспорте углекислого газа.

У мужчин в крови содержится в среднем 130–160 г/л гемоглобина, у женщин — 120–140 г/л. Общее количество гемоглобина в крови равно примерно 700 г.

Гемоглобин представляет собой сложное химическое соединение, состоящее из 600 аминокислот. Гемоглобин состоит из белка глобина и четырех молекул гема. Молекула гема, которая содержит атом железа, обладает способностью присоединять или отдавать молекулу кислорода. **Гем** является активной, или так называемой протатической группой, а **глобин** — белковым носителем гема.

В скелетных и сердечных мышцах находится мышечный гемоглобин, или **миоглобин**. Миоглобин связывает в организме человека до 14% общего количества кислорода. Он играет важную роль в снабжении кислородом работающих мышц.

Гемоглобин синтезируется в клетках красного костного мозга. Для нормального синтеза гемоглобина необходимо достаточное поступление железа. Разрушение молекулы гемоглобина происходит в клетках мононуклеарной фагоцитарной системы, к которой относятся специальные клетки печени, селезёнки, костного мозга.

Функции гемоглобина. Гемоглобин выполняет свои функции, только когда он находится в эритроцитах. Если по каким-то причинам гемоглобин появляется в плазме (гемоглобинемия), то он не способен выполнять свои функции, так как быстро захватывается клетками фагоцитарной системы и разрушается, а часть его выводится через почечный фильтр (гемоглобинурия). Появление в плазме большого количества гемоглобина увеличивает вязкость крови, повышает величину коллоидно-осмотического давления крови. Это приводит к нарушению движения крови и образования тканевой жидкости.

Дыхательная функция гемоглобина осуществляется за счет переноса кислорода от легких к тканям и углекислого газа от клеток к органам дыхания.

Соединения гемоглобина. Гемоглобин, присоединивший к себе кислород, превращается в **оксигемоглобин** (HbO_2). Гемоглобин, который отдал кислород, называется **восстановленным**, или **редуцированным**, гемоглобином (Hb). Гемоглобин, соединенный с молекулой углекислого газа, называется **карбгемоглобином** (HbCO_2). Углекислый газ с белковым компонентом гемоглобина также образует соединения, которые легко распадаются.

Гемоглобин может вступать в соединения не только с кислородом и углекислым газом, но и с другими газами, например с угарным газом (CO). Соединение гемоглобина с угарным газом называется **карбоксигемоглобином** (HbCO). Угарный газ, так же как и кислород, соединяется с гемом гемоглобина. Карбоксигемоглобин является прочным соединением, поэтому отравление угарным газом очень опасно для жизни.

При некоторых патологических состояниях, например при отравлении фенацитином, пропиленнитритами и т. д., в крови образуется прочное соединение гемоглобина с кислородом — **метгемоглобин**. В этом соединении молекула кислорода присоединяется к железу гема, окисляет его, и железо становится трехвалентным. Если в крови накапливается большое количество метгемоглобина, транспорт кислорода к тканям становится невозможным, и человек погибает.

Б. Используя информацию из текста, дайте определение гемоглобина, охарактеризуйте его состав.

2. Дополните предложения информацией из текста.

- 1) Гемоглобин представляет собой ...
- 2) Молекула гема, которая содержит атом железа, ...
- 3) В скелетных и сердечных мышцах находится ...
- 4) Миоглобин связывает в организме человека ...
- 5) Гемоглобин синтезируется ...
- 6) Для нормального синтеза гемоглобина необходимо ...
- 7) Гемоглобин выполняет свои функции, только когда ...
- 8) Разрушение молекулы гемоглобина происходит в клетках мононуклеарной фагоцитарной системы, к которой относятся ...
- 9) Появление в плазме большого количества гемоглобина увеличивает...
- 10) Гемоглобин, присоединивший к себе кислород, превращается ...

- 11) Гемоглобин, соединённый с молекулой углекислого газа, называется ...
- 12) Соединение гемоглобина с угарным газом называется ...
- 13) Карбоксигемоглобин является прочным соединением, поэтому..
- 14) Если в крови накапливается большое количество метгемоглобина, транспорт ...

3. Ответьте на вопросы, используя информацию из текста.

- 1) Каково общее количество гемоглобина в организме?
- 2) Где находится мышечный гемоглобин (миоглобин) в организме человека?
- 3) Какую функцию выполняет мышечный гемоглобин?
- 4) Где синтезируется гемоглобин? Что необходимо для нормального синтеза гемоглобина?
- 5) При каком условии гемоглобин выполняет свои функции?
- 6) К чему приводит появление гемоглобина в плазме?
- 7) Что такое оксигемоглобин (HbO_2)?
- 8) Какой гемоглобин называется восстановленным или редуцированным (Hb)?
- 9) Что такое карбгемоглобин (HbCO_2)?
- 10) Как называется соединение гемоглобина с угарным газом?
- 11) Какое соединение образуется в крови при некоторых патологических состояниях (отравление фенацитином и др.)?

4. Используя информацию из текста, подтвердите следующие положения.

- 1) Соединение гемоглобина с угарным газом опасно для жизни.
- 2) Если по каким-то причинам гемоглобин появляется в плазме (гемоглобинемия), то он не способен выполнять свои функции.

5. А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.

Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.

В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.

ДВИЖЕНИЕ КРОВИ ПО СОСУДАМ

- **А. Прочитайте текст. Обратите внимание на определение процесса кровообращения.**

Кровь — это жидкая соединительная ткань, которая циркулирует в сосудистой системе. Кровь состоит из плазмы и взвешенных в ней кровяных элементов.

Только находясь в постоянном движении, кровь снабжает все органы ткани растворёнными в ней веществами, связывает их в единую систему.

Ритмически сокращаясь, сердце обеспечивает непрерывное движение крови по сосудам.

Кровь движется по кровеносным сосудам — полым трубкам различного диаметра, которые не прерываются. Одни кровеносные сосуды переходят в другие, и таким образом они образуют замкнутую кровеносную систему.

Движение крови по замкнутой системе полостей сердца и кровеносных сосудов называется **кровообращением**. Система кровообращения обеспечивает все жизненно важные функции организма.

Различают три типа кровеносных сосудов: **артерии, вены и капилляры**.

Артериями называются сосуды, по которым кровь движется от сердца к органам. Самый крупный сосуд — **аорта**. Самые мелкие из артерий называются **артериолами**, они распадаются на капилляры.

Стенки артерий состоят из трёх слоев: наружного соединительнотканного, среднего гладкомышечного (с наибольшей толщиной) и внутреннего эндотелиального. Трёхслойное строение артерий придаёт им прочность и упругость.

Капилляры — самые тонкие кровеносные сосуды в организме человека. Общая поверхность всех капилляров организма человека составляет 6 300 м². Наиболее густая сеть капилляров находится в мышцах, где на 1 мм² ткани их насчитывается более 2000. Стенки капилляров состоят только из одного слоя плоских клеток — **эндотелия**. Через этот тонкий слой происходит обмен веществ между кровью и тканями. Вследствие того, что кровь в артериальной части капилляров находится под давлением и движется медленно, вода и растворённые в ней питательные вещества просачиваются в межклеточную жидкость. В венозной части капилляров давление крови уменьшается, и межклеточная жидкость поступает обратно в капилляры.

Вены — это сосуды, несущие кровь от органов и тканей к сердцу. Стенка вен, как и артерий, трёхслойная, но средний слой содержит меньше мышечных и эластических волокон, чем в артериях. Внутренняя стенка вен имеет клапаны в виде кармашков, расположенные по направлению к сердцу. Клапаны не препятствуют продвижению крови в данном направлении, но удерживают её от возвращения обратно.

Все артерии, вены и капилляры в организме человека объединяются в два круга кровообращения: большой и малый. Во всех артериях большого круга кровообращения течёт артериальная кровь, в венах — венозная. В артериях малого круга кровообращения течёт венозная кровь, а в его венах — артериальная.

Причиной движения крови по кровеносным сосудам является разность давлений в артериях и венах. Эта разность давлений создаётся и поддерживается ритмическими сокращениями **сердца**, которое является центральным органом кровообращения. Сердце человека, находящегося в покое, делает около 70 ритмичных сокращений в минуту, перекачивая около 5 л крови. За 70 лет жизни человека его сердце перекачивает около 150 тыс. т крови.

В результате повреждения сосудов у человека возникают кровотечения разного типа: артериальное, венозное и капиллярное. При ранении артерий вытекает кровь ярко-алого цвета, которая бьёт сильной струёй. Если повреждена рука или нога, необходимо её поднять. Повреждённую артерию нужно прижать пальцем выше места ранения, а затем наложить тугую повязку из бинта выше места ранения. Тугую повязку нельзя оставлять больше чем на полтора часа. При венозном кровотечении вытекающая кровь более тёмного цвета; для остановки венозного кровотечения повреждённую вену прижимают пальцем в месте ранения, затем руку или ногу перевязывают ниже места кровотечения. При капиллярном кровотечении достаточно наложить тугую стерильную повязку. Кровотечение остановится вследствие образования кровяного сгустка.

Нарушение проходимости сосудов, снабжающих кровью сердечную мышцу, приводит к омертвлению того или иного участка сердечной мышцы — **инфаркту миокарда**. Причиной непроходимости коронарных сосудов может быть свернувшаяся кровь — **тромб** или резкое их сужение — **спазм**.

Особенно вредное влияние на сердечно-сосудистую систему оказывают курение и употребление спиртных напитков, которые вызывают спазм сосудов сердца. Регулярные физические упражнения, которые соответствуют

индивидуальным особенностям организма, укрепляют сердечную мышцу и улучшают её кровоснабжение.

Б. Дайте определение процесса кровообращения.

2. Закончите предложения, выбрав правильный вариант ответа.

1) Самые тонкие кровеносные сосуды в организме человека — это ...

- а) артерии б) капилляры в) вены

2) Клапаны имеет внутренняя стенка ...

- а) артерий б) капилляров в) вен

3) Центральный орган кровообращения — ...

- а) лёгкие б) сердце в) головной мозг

4) Самый крупный сосуд — это ...

- а) артериола б) вена в) аорта

3. Закончите предложения, используя информацию из текста.

1) Только находясь в постоянном движении, кровь ...

2) Ритмически сокращаясь, сердце ...

3) Одни кровеносные сосуды переходят в другие, и таким образом ...

4) Самые мелкие из артерий называются ...

5) Трёхслойное строение артерий придаёт ...

6) Общая поверхность всех капилляров организма человека ...

7) Стенка вен, как и артерий, трёхслойная, но ...

8) Клапаны не препятствуют продвижению крови в направлении к сердцу, но ...

9) Во всех артериях большого круга кровообращения течёт ...

10) В артериях малого круга кровообращения течёт ...

11) Сердце человека, находящегося в покое, делает ...

4. Ответьте на вопросы, используя информацию из текста.

1) Что такое кровь?

2) Из чего состоит кровь?

3) Какой орган обеспечивает непрерывное движение крови по сосудам?

4) Что такое кровеносные сосуды?

5) Какие типы кровеносных сосудов различают?

- 6) Какие сосуды называются артериями?
- 7) Какое строение имеют стенки артерий?
- 8) Где находится самая густая сеть капилляров?
- 9) Из чего состоят стенки капилляров?
- 10) Какие сосуды называются венами?
- 11) Какое строение имеют стенки вен?
- 12) Во что объединяются все артерии, вены и капилляры в организме человека?
- 13) Что является причиной движения крови по кровеносным сосудам?
- 14) Какого типа кровотечения могут возникнуть у человека?
- 15) По каким признакам определяется тип повреждения сосуда?
- 16) Что является причиной непроходимости коронарных сосудов?
- 17) Какие вредные привычки оказывают губительное влияние на сердечно-сосудистую систему?
- 18) Что укрепляет сердечную мышцу?

5. Используя информацию из текста, подтвердите или опровергните следующие положения.

- 1) Сердце является центральным органом кровообращения.
- 2) Клапаны вен препятствуют продвижению крови в направлении к сердцу и удерживают её от возвращения обратно.
- 3) Через тонкий слой эндотелия происходит обмен веществ между кровью и тканями.
- 4) Курение и употребление спиртных напитков укрепляют сердечную мышцу и улучшают её кровоснабжение.

6. А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.

Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.

В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.

КРОВЕТВОРНЫЕ ОРГАНЫ. КРОВЕТВОРЕНИЕ

А. Прочитайте текст. Обратите внимание на определение процесса кроветворения.

Кровь — жидкая ткань организма, которая непрерывно движется по сосудам, проникает во все органы и ткани и как бы связывает их. Кровь представляет собой особый вид ткани, межклеточное вещество которой представлено жидкостью (**плазмой**). В среднем у взрослого человека 5–6 литров крови (7–8% от массы тела). Кровь состоит из жидкого неклеточного вещества (плазмы) и форменных элементов (клеток крови): эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов.

Состав крови. При отстаивании (а ещё лучше — при центрифугировании) кровь разделяется на два слоя. Верхний слой — слегка желтоватая жидкость, называемая плазмой; нижний слой — осадок тёмно-красного цвета, образованный эритроцитами. На границе между плазмой и эритроцитами имеется тонкая светлая плёнка, состоящая из лейкоцитов и тромбоцитов.

Процентное соотношение между плазмой и форменными элементами крови называют **гематокритом**. У здоровых людей примерно 55% объёма крови приходится на плазму и 45% — на долю форменных элементов. При некоторых заболеваниях, например анемии (малокровии), увеличивается объём плазмы, при других заболеваниях — объём форменных элементов. Поэтому величина гематокрита может служить одним из показателей при установлении диагноза того или иного заболевания.

Процесс образования, развития и созревания эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов называется кроветворением. У зародыша кроветворение начинается в желудочном мешке, со 2-го месяца внутриутробной жизни эту функцию выполняет печень, а с 4-го месяца кроветворение происходит уже только в костном мозге. Лимфатические узлы появляются на 4-м месяце, в них образуются лимфоциты. Кроветворение в селезёнке начинается только после рождения. Красные кровяные клетки зародыша первых трёх месяцев — мегалобласты (крупные ядерные клетки) — превращаются при созревании в крупные эритроциты (мегалоциты), постепенно они сменяются нормобластами, дающими начало эритроцитам, которые функционируют в организме ребёнка после рождения и у взрослых.

Родоначальниками всех кровяных элементов являются так называемые стволовые клетки. Они обладают способностью к длительному самоподдержанию (каждая такая клетка может делиться до 100 раз). Большая часть

стволовых клеток кроветворных органов находится в покое; в цикле кроветворения их функционирует одновременно не более 20%. Стволовые клетки дают начало всем так называемым кроветворным росткам — эритроцитарному, лейкоцитарному и тромбоцитарному, из которых в результате ряда превращений образуются форменные элементы крови — эритроциты, лейкоциты и тромбоциты.

Созревание, т. е. окончательное превращение первоначальных клеток костного мозга в форменные элементы крови, происходит в **кроветворных органах**. К ним относятся **красный костный мозг, лимфатические узлы и селезёнка**.

Красный костный мозг — главный кроветворный орган. Его основой является особая ретикулярная ткань. Она образована клетками звездчатой формы и пронизана большим количеством кровеносных сосудов, в основном капилляров. Вся ткань красного костного мозга заполнена созревающими клеточными элементами крови. Красный костный мозг у детей до 4 лет заполняет все полости, а у взрослых он сохраняется в плоских костях и в головках трубчатых костей. В красном костном мозге происходит образование эритроцитов, разных форм лейкоцитов и тромбоцитов. В отличие от красного, жёлтый костный мозг содержит жировые включения.

Лимфатические узлы участвуют в процессах кроветворения, вырабатывая лимфоциты — один из видов белых кровяных телец, поэтому лимфатические узлы называются также **лимфоидными органами**, а ткань, которая их составляет, — **лимфоидной тканью**. Лимфатические узлы осуществляют барьерную функцию. Лимфа, которая притекает в узел с периферии, фильтруется через ткань узла и оставляет в ней взвешенные частицы (микробы и др.), которые захватываются лимфоцитами и нейтрализуются. Лимфатические узлы отвечают за иммунобиологические процессы и регуляцию тока лимфы.

Селезёнка расположена в брюшной полости в левом подреберье; она заключена в плотную капсулу. Большая часть селезёнки состоит из так называемой красной и белой пульпы. **Красная пульпа** заполнена форменными элементами крови, в основном эритроцитами. **Белая пульпа** образована лимфоидной тканью, в которой вырабатываются лимфоциты. Кроме кроветворной функции, селезёнка участвует в регуляции кроветворения, выполняет защитную функцию. Селезёнка как бы захватывает из тока крови повреждённые эритроциты, микроорганизмы и другие чуждые организму элементы, которые попали в кровь. В селезёнке вырабатываются антитела к этим захваченным элементам. Кроме того, селезёнка является запасным резервуаром крови

и гемоглобина, поэтому она участвует в приспособительных реакциях организма при вредных на него воздействиях.

Так как в организме происходит непрерывное разрушение форменных элементов крови (например, тромбоциты распадаются примерно через неделю), основной функцией кроветворных органов является непрерывное пополнение клеточных элементов крови.

Обычно не вся кровь циркулирует в кровеносных сосудах. Некоторая часть её находится в **депо крови**, как бы в резерве. Роль депо крови выполняют селезёнка, кожа, печень и лёгкие. В кровеносных сосудах кожи, например, может храниться до 1 литра крови. В тех случаях, когда в организме человека возникает недостаток кислорода (при усиленной мышечной работе, при потере большого количества крови от ранений и во время хирургических операций, при некоторых заболеваниях), запасы крови из депо поступают в общий кровоток. Депо крови участвует в поддержании постоянства количества крови.

Б. Дайте определение процесса кроветворения.

2. Дополните предложения информацией из текста.

- 1) Кровь представляет собой особый ...
- 2) После отстаивания (центрифугирования) верхний слой крови — слегка ...
- 3) Нижний слой крови — осадок ...
- 4) На границе между плазмой и эритроцитами имеется ...
- 5) Вся ткань красного костного мозга заполнена...
- 6) Красный костный мозг у детей до 4 лет заполняет все полости, а у взрослых ...
- 7) В отличие от красного, жёлтый костный мозг ...
- 8) Лимфатические узлы вырабатывают ...
- 9) Селезёнка является запасным резервуаром крови и гемоглобина, поэтому она участвует в ...
- 10) Обычно не вся кровь циркулирует ...
- 11) Роль депо крови выполняют ...
- 12) В кровеносных сосудах кожи может храниться ...

3. Ответьте на вопросы, используя информацию из текста.

- 1) Что такое кровь?
- 2) Из чего состоит кровь?

- 3) Как называют процентное соотношение между плазмой и форменными элементами крови?
- 4) Что такое стволовые клетки и какой способностью они обладают?
- 5) Где происходит образование форменных элементов? Что относится к кроветворным органам?
- 6) Что такое красный костный мозг и что является его основой?
- 7) Чем образована и пронизана ретикулярная ткань красного костного мозга?
- 8) Что образуется в красном костном мозге?
- 9) В каких процессах участвуют лимфатические узлы?
- 10) Какую функцию осуществляют лимфатические узлы?
- 11) За какие процессы отвечают лимфатические узлы?
- 12) Где расположена селезёнка и во что она заключена?
- 13) Из чего состоит селезёнка?
- 14) Чем заполнена красная пульпа?
- 15) Чем образована белая пульпа?
- 16) В каких процессах участвует селезёнка?
- 17) Что является основной функцией кроветворных органов?
- 18) Где находится некоторая часть «резервной» крови?
- 19) Откуда и куда поступают запасы крови, когда в организме человека возникает недостаток кислорода?
- 20) В каком процессе участвует депо крови?

4. Используя информацию из текста, подтвердите следующие положения.

- 1) Стволовые клетки обладают способностью к длительному самоподдержанию.
- 2) Красный костный мозг — главный кроветворный орган.
- 3) Лимфатические узлы осуществляют барьерную функцию.
- 4) Селезёнка выполняет защитную функцию.

- 5. А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.**
- Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.**
- В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.**

ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА КРОВИ. ИММУНИТЕТ

- **А. Прочитайте текст. Обратите внимание на определения иммунитета, антигенов, фагоцитоза.**

Одна из важнейших задач организма — это защита от генетически чужеродных веществ. Эту функцию выполняет иммунная система.

Иммунитет — это способность организма защищать собственную целостность и биологическую индивидуальность.

Теория иммунитета была разработана русским ученым-физиологом **И. И. Мечниковым** и французским микробиологом и химиком **Л. Пастером**. **И. И. Мечников** создал **фагоцитарную теорию**, основанную на представлении о защитном действии клеток крови — лейкоцитов. **Л. Пастер** и его ученики создали **гуморальную теорию** иммунитета, утверждающую, что защитные функции организма обеспечиваются веществами крови — антителами. В настоящее время обе теории оказались подтверждёнными.

Иммунитет (от латинского слова *immunitas* — освобождение, избавление) обеспечивает невосприимчивость организма к инфекционным и неинфекционным агентам, которые имеют антигенные свойства. **Антигены** — это чужеродные органические вещества с высоким молекулярным весом. При проникновении в организм антигены могут вызвать образование специфических белков — антител. Антигены соединяются с антителами, которые возникли в организме под их влиянием. Эта реакция называется «антиген — антитело». Антигенными свойствами обладают бактерии, вирусы, некоторые ядовитые вещества, а также донорская кровь.

Различают следующие виды иммунитета.

1. **Естественный врождённый иммунитет.** Этот иммунитет передаётся по наследству.

2. **Естественный пассивный приобретённый иммунитет.** Такой иммунитет приобретается пассивно, когда организм получает иммунные тела через плаценту или с молоком матери.

3. **Естественный активный приобретённый иммунитет.** В этом случае антитела образуются после перенесённого заболевания.

4. **Искусственный активный иммунитет.** Этот вид иммунитета вырабатывается при введении вакцины, которая содержит ослабленные или убитые возбудители или их ядовитые продукты обмена — токсины.

5. Искусственный пассивный иммунитет. Этот вид иммунитета вырабатывается при введении лечебной сыворотки, уже содержащей готовые антитела. Такой иммунитет сохраняется недолго.

Кожа и слизистые оболочки — это первая линия защиты организма от возбудителей инфекционных заболеваний. В выделениях потовых и сальных желез содержатся вещества, которые вызывают гибель возбудителей заболевания. Воспаление также является защитной реакцией организма на проникающую инфекцию.

Важным фактором иммунитета является активность лейкоцитов крови, обеспечивающих фагоцитоз. **Фагоцитоз** — это процесс захвата и уничтожения чужеродных агентов лейкоцитами.

Лейкоциты делятся на две группы: **зернистые** (гранулоциты) и **незернистые** (агранулоциты). К первой группе относятся **нейтрофилы**, которые составляют 50–70% всех лейкоцитов, а также **эозинофилы** и **базофилы**. Ко второй группе относятся **лимфоциты**, составляющие 20–40% всех лейкоцитов, и **моноциты**.

Нейтрофилы, моноциты и эозинофилы обладают наибольшей способностью к фагоцитозу, обеспечивая клеточный иммунитет. Лимфоциты обеспечивают гуморальный иммунитет. Лимфоциты могут жить очень долго. Они обладают иммунной памятью, т. е. усиленной реакцией при повторной встрече с чужеродным телом.

T-лимфоциты (тимусзависимые лейкоциты) — это клетки-киллеры, которые убивают чужеродные клетки. Существуют также **T-лимфоциты-хелперы** (помощники): они стимулируют иммунитет, взаимодействуя с **B-лимфоцитами**. **B-лимфоциты** участвуют в образовании антител. Из **B-лимфоцитов** образуются плазматические клетки, которые и вырабатывают антитела. При образовании комплекса **антиген — антитело** антигены теряют свои болезнетворные (патогенные) свойства. Таким образом, **фагоцитоз** и **создание иммунитета** являются основными функциями лейкоцитов.

Инфекционные заболевания вызываются патогенными бактериями (чума, холера, сифилис, туберкулез, ангина и т. д.) или вирусами [грипп, герпес, гепатит, корь, СПИД (синдром приобретённого иммунодефицита) и многие другие].

Заболевших бактериальными инфекциями лечат антибиотиками, а вирусными инфекциями — противовирусными препаратами.

При эпидемии какого-либо инфекционного заболевания необходимо проводить вакцинацию, принимать препараты, активизирующие иммунную систему организма.

Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) был открыт в 1981 году. Этот вирус поражает Т-лимфоциты-хелперы (помощники), что резко подавляет клеточный и гуморальный иммунитет. При этом развивается иммунодефицитное состояние: организм оказывается беззащитным перед возбудителями инфекционных болезней, а также перед развитием опухолей. Заражение происходит от больного СПИДом человека или от вирусоносителя (ВИЧ-инфицированного человека).

Заражение может произойти при половом контакте, переливании крови, использовании шприцев, игл, медицинских инструментов, загрязнённых кровью больных СПИДом или вирусоносителей.

Меры профилактики — это здоровый образ жизни, соблюдение правил личной гигиены. Необходим тщательный медицинский контроль за донорской кровью, обследование людей, относящихся к группам риска, а также контактировавших с ВИЧ-инфицированными или больными СПИДом. Необходимо применение одноразовых шприцев, стерилизация хирургических инструментов.

Используя информацию текста, дайте определения иммунитета, антигенов, фагоцитоза.

Дополните предложения информацией из текста.

- 1) Одна из важнейших задач организма — это ...
- 2) Иммунитет обеспечивает невосприимчивость организма ...
- 3) При проникновении в организм антигены могут ...
- 4) В выделениях потовых и сальных желез содержатся вещества, которые ...
- 5) Воспаление также является ...
- 6) Важным фактором иммунитета является активность лейкоцитов крови, ...
- 7) Т-лимфоциты — это клетки-киллеры, которые ...
- 8) Т-лимфоциты-хелперы (помощники) стимулируют ...
- 9) Из В-лимфоцитов образуются плазматические клетки, которые ...
- 10) При образовании комплекса антиген — антитело антигены ...

Прочитайте текст ещё раз и ответьте на вопросы.

- 1) Какую функцию в организме выполняет иммунная система?

- 2) Какие ученые являются основоположниками теории иммунитета?
- 3) Что обеспечивает иммунитет в организме?
- 4) Как протекает реакция антиген — антитело в организме?
- 5) Какие виды иммунитета существуют в организме?
- 6) Какова роль кожи и слизистых оболочек в обеспечении защиты организма?
- 7) Какие клетки крови участвуют в процессе фагоцитоза?
- 8) Какие компоненты крови обеспечивают клеточный иммунитет, а какие — гуморальный?
- 9) Какие микроорганизмы вызывают инфекционные заболевания?
- 10) Каковы меры борьбы с инфекционными заболеваниями?
- 11) Что происходит при заражении организма вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ)?
- 12) Как происходит ВИЧ-заражение?
- 13) Каковы меры профилактики СПИДа?

4. Установите соответствие между правой и левой частями таблицы. Используя полученную информацию, охарактеризуйте каждый из видов иммунитета.

ОБРАЗЕЦ

1 — Б

Вид иммунитета	Характеристика видов иммунитета
1. Естественный врождённый иммунитет.	А. Иммунитет, который вырабатывается при введении вакцины.
2. Естественный пассивный приобретённый иммунитет.	Б. Иммунитет, который передаётся по наследству.
3. Естественный активный приобретённый иммунитет.	В. Иммунитет, который возникает при введении лечебной сыворотки.
4. Искусственный активный иммунитет.	Г. Иммунитет, который образуется после перенесённого заболевания.
5. Искусственный пассивный иммунитет.	Д. Иммунитет, который организм приобретает пассивно, когда иммунные тела поступают через плаценту или с молоком матери.

- **Используя информацию текста, подтвердите следующие положения.**
 - 1) Кожа и слизистые оболочки выполняют защитную функцию.
 - 2) Фагоцитоз и создание иммунитета являются основными функциями лейкоцитов.

- **А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.**

- Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.**

- В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.**

ОРГАНИЗМ—СЛОЖНАЯ ЦЕЛОСТНАЯ СИСТЕМА

1. А. Прочитайте текст. Обратите внимание на информацию о роли нервной системы и желез внутренней секреции в регуляции функций организма и обеспечении его целостности.

Организм человека представляет собой сложную целостную систему, состоящую из органов, связанных друг с другом в единое целое. Благодаря такой связи изменение функций одного органа вызывает изменение деятельности всего организма. Поэтому на многочисленные раздражители внешней или внутренней среды организм реагирует как единое образование. Человек и окружающая его среда находятся в постоянной взаимосвязи, и нарушение этой взаимосвязи может отразиться на нормальной жизнедеятельности организма.

Совместную работу отдельных органов называют **регуляцией**.

Есть органы **исполнительные** и органы **регулирующие**. Например, сердце, лёгкие и другие внутренние органы, а также мышцы — это **исполнительные органы**. Они выполняют определённые функции. А нервная система и железы внутренней секреции обеспечивают связь между органами. Но это не просто связь, а **регуляция**: нервная система и железы внутренней секреции активно воздействуют на исполнительные органы, обеспечивая их слаженную работу.

В обычных условиях органы работают не на полную мощность, но в случае необходимости они могут работать более интенсивно за счёт так называемого **функционального резерва**.

В наличии функционального резерва можно убедиться на примере работы сердца. В спокойном состоянии оно бьётся с частотой 70—80 ударов в 1 минуту (у маленьких детей — чаще, у взрослых людей — реже). При быстром беге работа сердца ускоряется и пульс достигает 120—130 ударов в 1 минуту. Разница между мощностью, которую организм развивает в обычных условиях, и максимально возможной для него мощностью и есть **функциональный резерв сердца**. Особенностью деятельности сердца является то, что в зависимости от потребностей организма оно работает то быстрее, то медленнее.

Каждый орган в организме — это часть тела человека с присущей этому органу определённой формой, строением и функцией. Органы, совместно выполняющие общие функции, составляют **системы органов**. В организме человека выделяют следующие системы:

- нервную;
- опорно-двигательную;
- кровеносную;
- дыхательную;

- пищеварительную;
- выделительную;
- половую.

Единство организма как целого, поддержание постоянства внутренней среды, приспособление организма к различным изменениям внешней среды — всё это осуществляется с помощью регулирующих механизмов. Регуляция функций организма осуществляется нервной системой (**нервная регуляция**) и при помощи химических веществ, поступающих в кровь и лимфу (**гуморальная регуляция**). Гуморальная регуляция — наиболее древняя форма регуляции. Химические вещества, образующиеся в организме в процессе его жизнедеятельности, поступают в кровь и тканевую жидкость. Переносимые кровью химические вещества действуют на все органы организма, обеспечивая их взаимодействие.

Главная роль в регуляции функций организма и обеспечении его целостности принадлежит **нервной системе**. Нервная регуляция наиболее совершенная. Во-первых, нервные влияния передаются быстрее, чем химические воздействия, и потому организм через нервную систему осуществляет быстрые ответные реакции на действие раздражителей. В связи со значительной скоростью проведения нервных импульсов взаимодействие между частями организма устанавливается быстро в соответствии с потребностями организма. Во-вторых, нервные импульсы приходят к определённым органам, поэтому ответные реакции, осуществляемые через нервную систему, не только более быстрые, но и более точные, чем при гуморальной регуляции функций.

Рефлекс — основная форма нервной деятельности. Вся деятельность нервной системы осуществляется **рефлекторным путём**. Рефлексы обеспечивают взаимодействие различных систем целого организма и его приспособление к меняющимся условиям внешней среды. Благодаря рефлекторной деятельности организм быстро реагирует на различные воздействия внешней и внутренней среды.

Так, при повышении кровяного давления в аорте рефлекторно меняется деятельность сердца. В ответ на температурные воздействия внешней среды человека сужаются или расширяются кровеносные сосуды кожи, под влиянием различных раздражителей рефлекторно меняются сердечная деятельность, интенсивность дыхания и т. д.

Раздражения воспринимаются особыми нервными образованиями — **рецепторами**. Существуют различные рецепторы: одни из них раздражаются при изменении температуры окружающей среды, другие — при прикосновении, третьи — при болевом раздражении и т. п. Благодаря рецепторам центральная

нервная система получает информацию обо всех изменениях окружающей среды, а также об изменениях внутри организма.

При раздражении рецептора в нём возникает **нервный импульс**, который распространяется по центростремительному нервному волокну и достигает центральной нервной системы. О характере раздражения центральная нервная система «узнаёт» по силе и частоте нервных импульсов. В центральной нервной системе происходит сложный процесс переработки поступивших нервных импульсов, и уже по центробежным нервным волокнам импульсы от центральной нервной системы направляются к исполнительному органу (эффектору).

Б. Скажите, какова роль нервной системы и желез внутренней секреции в регуляции функций организма и обеспечении его целостности.

2. Дополните предложения информацией из текста.

- 1) На многочисленные раздражители внутренней и внешней среды организм ...
- 2) Человек и окружающая его среда находятся в постоянной взаимосвязи, и нарушение этой взаимосвязи ...
- 3) Совместную работу отдельных органов называют ...
- 4) В обычных условиях органы работают не на полную мощность, но в случае необходимости ...
- 5) Органы, совместно выполняющие общие функции, составляют ...
- 6) Единство организма как целого, поддержание постоянства внутренней среды, приспособление организма к различным изменениям внешней среды — всё это осуществляется ...
- 7) В связи со значительной скоростью проведения нервных импульсов взаимодействие ...
- 8) Нервные импульсы приходят к определённым органам, поэтому ...
- 9) Вся деятельность нервной системы осуществляется ...
- 10) Благодаря рефлекторной деятельности организм быстро ...
- 11) Раздражения воспринимаются особыми нервными образованиями — ...
- 12) Благодаря рецепторам центральная нервная система получает ...
- 13) При раздражении рецептора в нём возникает ...
- 14) О характере раздражения центральная нервная система «узнаёт» ...

Ответьте на вопросы, используя информацию из текста.

- 1) Что представляет собой организм человека?
- 2) Как называют совместную работу отдельных органов?
- 3) Какие виды органов существуют в организме?
- 4) Какие органы относятся к исполнительным?
- 5) В чём заключаются функции нервной системы и желёз внутренней секреции?
- 6) На какие органы активно воздействует нервная система и железы внутренней секреции?
- 7) За счёт чего органы могут работать более интенсивно в случае необходимости?
- 8) Что такое функциональный резерв сердца?
- 9) Что является особенностью деятельности сердца?
- 10) Что такое система органов?
- 11) Какие системы выделяют в организме?
- 12) Как осуществляется регуляция функций организма?
- 13) Как происходит гуморальная регуляция функций в организме?
- 14) Чему принадлежит главная роль в регуляции функций организма и обеспечении его целостности?
- 15) Почему нервная регуляция функций наиболее совершенная?
- 16) Что такое рефлекс?
- 17) Что осуществляется с помощью рефлексов?
- 18) Чем воспринимаются раздражения?
- 19) Какова роль рецепторов в организме?
- 20) Что возникает в рецепторе при его раздражении?
- 21) Какой процесс происходит в центральной нервной системе?
- 22) Куда направляются импульсы от центральной нервной системы?

Используя материалы текста, подтвердите следующие положения.

- 1) Нервная регуляция является наиболее совершенным механизмом.
 - 2) Рефлекс — основная форма нервной деятельности.
 - 3) Существуют различные рецепторы.
- А. Просмотрите текст ещё раз. Определите количество смысловых частей в нём. Озаглавьте каждую часть, т. е. составьте назывной план текста.**
- Б. К каждому пункту плана запишите основную информацию, т. е. составьте краткий конспект текста.**
- В. Пользуясь планом и конспектом, передайте основное содержание текста.**