

Г. Л. Билич
Л. В. Назарова

О С Н О В Ы
ВАЛЕОЛОГИИ



Санкт-Петербург
MCMXCVIII

Г.Л.Билич, Л.В.Назарова

ОСНОВЫ ВАЛЕОЛОГИИ



Санкт-Петербург
1998

Рецензенты:

А.В. Котсов, академик Международной Академии наук, доктор медицинских наук, профессор

Л.Е. Этинген, академик Академии Ювенологии, доктор медицинских наук, профессор

Билич Г.Л., Назарова Л.В. Основы валеологии. — СПб., "Водолей", 1998, 560 стр.

ISBN 5-87 862-037-04

Рукопись учебника "Основы валеологии" удостоена премии им. Сократа (I место) Национальной Академии ювенологии за 1997 год.

Здоровье — одно из основных условий оптимизации человеческого существования. Согласно заключению экспертов Всемирной организации здравоохранения состояние здоровья населения лишь на 10% определяется уровнем развития медицины как науки и состояния медицинской помощи, на 20% — наследственными факторами, на 20% — состоянием окружающей среды и на 50% — образом жизни.

В данном издании представлена современная концепция валеологии — науки о здоровье, включающей знание строения и функционирования тела человека, принципы здорового образа жизни, представление об основных опасностях для здоровья человека на рубеже веков в условиях научно-технической революции, рекомендации по сохранению и укреплению индивидуального здоровья. Большое внимание уделяется состоянию здоровья в России.

Предназначается для студентов учебных заведений гуманитарного и технического профиля, педагогических специальностей, преподавателей биологии и валеологии, учащихся школ с углубленным изучением биологии и будет полезна каждому человеку, интересующемуся своим здоровьем.

© Г.Л. Билич, Л.В. Назарова, 1998

© Национальная Академия ювенологии, 1998

логически активных препаратов и многих других оздоровительных процедур, оказались вне поля зрения практической медицины.

Социальные, технические и экономические перемены в XX веке не решили ни морально-этических, ни культурных, ни семейных, ни личностных проблем. Одно из важнейших открытий века – обнаружение мельчайших частиц материи – не предотвратило возникновение тяжелейших проблем: загрязнения среды, наркоманий, СПИДа, болезни цивилизации. Научно-технический прогресс превратил человека в робота и лишь обострил проблему одиночества человека в среде. Это привело к отчуждению человека от самого себя и от культуры, усилило чувство изоляции и одиночества, увеличило число разводов.

Негативные факторы научно-технического прогресса (увеличение уровня механизации и автоматизации промышленных производств, внедрение новых технологий, урбанизация и городской образ жизни и др.) привели к стремительному уменьшению физической активности. Следствием этого явилась глобальная гиподинамия (пониженная подвижность) и гипокинезия (уменьшение объема движений), связанные с характером трудовой деятельности, возросли требования к интеллектуальным и физическим возможностям человека в связи с кризисом цивилизации и глубоким несоответствием между реальным миром и адаптационными способностями человека к нему. Изменился характер питания человека – человек все больше питается рафинированными, высококалорийными продуктами, бедными или лишенными биологической информации.

Психозоциональный стресс – одно из наиболее часто встречающихся состояний у современного человека оказывает всесторонне разрушительное влияние на жизнедеятельность организма, подрывает здоровье людей.

Современный человек испытывает постоянный дефицит сна. Это является важной причиной нарушения его здоровья.

Одной из самых серьезных проблем в сегодняшней России является злоупотребление алкоголем и табаком. Россия вышла на первое место в мире по потреблению алкоголя, которое составляет более 14 литров на душу населения. Особенно опасно снижение возраста приобщения молодежи к алкоголю и табаку. Смертность от причин, связанных с алкоголем, в 1997 году увеличилась на 20%. Частота курения в России одна из самых высоких среди индустриально развитых стран.

Единственный путь, ведущий к здоровью каждого человека, нации, человечества – это изменение отношения человека к своему здоровью. Для этого нужно знать свой организм, желать быть здоровым и прикладывать к этому усилия. Иными словами, человек сам должен

сделать выбор: здоровье или болезнь, он должен иметь четкую мотивацию на здоровье, ибо только здоровый человек может добиться высшей ступени в иерархии потребностей – самореализации.

Все это и породило потребность в преподавании валеологии в учебных заведениях, начиная с общеобразовательных школ и кончая высшими учебными заведениями.

Настоящий учебник написан по модульному принципу на основе собственной оригинальной авторской программы по валеологии, разработанной для студентов немедицинских специальностей государственного университета. Согласно модульному принципу каждой системе организма посвящен отдельный раздел-модуль, в котором описываются анатомо-физиологические особенности системы (аппарата) органов в свете валеологических проблем: структура, функции и их регуляция, происхождение; здоровье – пограничное состояние – болезнь системы; аспекты ее рациональной жизнедеятельности при здоровом образе жизни; проблемы валеологии и рекомендации («рецепты» здоровья).

Учебник предназначен для студентов немедицинских специальностей высших учебных заведений, учеников старших школ с углубленным изучением биологии, специализированных медицинских классов. Он будет полезен преподавателям валеологии и биологии, студентам медицинских и биологических специальностей высших учебных заведений и также каждому человеку, интересующемуся своим здоровьем и желающему сохранить и укрепить его.

Эта книга призвана убедить каждого человека, что наш организм заслуживает особого внимания, что познание самого себя – одна из главных задач человека разумного, что быть здоровым легко. Нужно только понять и захотеть.

Эта книга обращена, в первую очередь, к молодежи. Мы надеемся, что она поможет молодому человеку удовлетворить жажду знаний о себе, о своем теле, о его достоинствах, неисчерпаемых возможностях и тех опасностях, которые подстерегают в жизни. Книжка подскажет как избежать их и сохранить здоровье – бесценных дар, без которого все прочее человеку просто ненужно.

Авторы благодарят академика А.В.Котова и академика Л.Е.Этингена за рецензирование книги, ценные рекомендации и советы по ее улучшению.

Трудности при написании современного учебника по валеологии понятны. Насколько авторам удалось их преодолеть, предоставляем судить читателю.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ СУЩНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

Я думаю, вряд ли у мыслящего существа бывает более великая минута, чем та, когда с глаз его спадает пелена и открывается, что он не затерянная в космическом безмолвии частица, а пункт сосредоточения и гоминизации универсального стремления к жизни.

Пьер Тейяр де Шарден, «Феномен человека».

Человек разумный – уникальное существо. Помимо анатомического строения человека отличает от всех других животных мышление, членораздельная речь, сознание, самосознание (понимание своей индивидуальности), способность к творчеству, умозаключениям и предвидению и особая, присущая только ему (!) человеческая сексуальность и свобода морального выбора.

Человек – микрокосмос, в нем заключена суть всех вещей. «Человек – средоточение земли и неба», – утверждает конфуцианство (Ли Цзи, Книга ритуалов. 7.3.1-7). Об этом же говорит и Талмуд: «Все, что Всевышний создал в мире, он создал и в человеке» (Авот, 31).

Одно из важнейших свойств человеческой личности – ответственность и свобода выбора. Человек волен идти тем путем, по которому он хочет идти. «Жизнь и смерть предложил Я тебе, благословение и проклятие. Избери же жизнь, дабы жить тебе и потомству твоему», – сказано в Библии (Второзаконие, 30:19). Жизнь – это процесс роста и развития – физического и духовного. Лишь человеку присущи самовоспитание и духовное совершенствование. Об этом прекрасно говорит буддизм: «Постепенно, мало по малу, время от времени, мудрец должен стряхивать с себя грязь, как серебряных дел мастер – с серебра» (Дхаммапада, 23а).

Кто я? Зачем я здесь? Что я? Откуда я? Куда я иду? Вот основные вопросы, волнующие каждого человека и все человечество.

Кто я? Homo sapiens sapiens, человек разумный разумный. Обратите внимание – слово «разумный» употребляется дважды в названии человека. Великий поэт Фирдоуси писал о человеке:

*«Умом одаренный и мыслью богат,
Вместилище духа и разума он,
И мир бессловесных ему подчинен».*

Зачем я здесь? Миссия человека – в несении добра и исправлении мира. Поиски и обретение счастья и радости, пожалуй, основная цель каждого человека. Это подчеркивают многие мировые религии. В Библии: «Святой Дух обретает только в том, у кого сердце наполнено радостью» (Иерусалимский Талмуд, Сукка 5.1); в синтоизме: «Я сотворил людей, поскольку желал видеть жизнь радостную» (Терике, Офидэсаки 14:25).

Что я? Сущность человека выражена в его нравственности и подлинности. Будучи существом биологическим, человек занимает особое положение благодаря разуму, интеллекту и свободе выбора. Все это можно объединить термином «дух». Именно дух – главное свойство человеческой личности. Дух включает многочисленные сложные и разнообразные эмоциональные и волевые качества (любовь, доброта, самопожертвование, раскаяние, благодарность и т.д.).

Одна из важнейших особенностей человека – эта его **мораль** (от фр. *morale* – нравственность). **Нравственность** – совокупность норм и принципов поведения людей по отношению к обществу и другим людям. Нравственность является и составляющей душевного здоровья, душевного благополучия. Мораль связано со свободой выбора между добром и злом в каждой конкретной жизненной ситуации. Чтобы сделать этот выбор, необходимо знать универсальную моральную систему и неукоснительно следовать ей. И здесь возникает, пожалуй, главный, концептуальный для каждого человека и для всего человечества вопрос. А существует ли такая функциональная система и является ли она объективной? Существует ли абсолютная мораль?

Несмотря на культурные, этнические, образовательные, социальные и другие различия у всех людей есть нечто общее (здесь мы не имеем в виду анатомо-физиологические особенности вида *homo sapiens*). Следует обратить внимание на тот факт, что психотерапевты лечат, а психоаналитики анализируют любого человека, независимо от его национальности или социального положения.

Существуют объективные законы морали, столь же неизбежные как законы физики, химии, как обращение Земли вокруг Солнца или закон сохранения и превращения энергии. Они существуют изначально, сколько существует человек, т.к. объективно отражают не биологическую, а социальную сущность человека – личности, индивидуума. И именно эти законы объединяют всех нас, людей, живущих на планете Земля в единую общность – человечество. Эти законы созданы не людьми. Но только человек свободен в выборе – следовать или не следовать этим законам. На них основаны взаимоотношения людей, народов, государств, международное право.

В основе современной западной цивилизации лежит этический монотеизм. Универсальная объективная моральная система – это десять заповедей и семь законов сыновей Ноя, данные в Библии.

Десять заповедей

1. Я Бог Всесильный твой. Да не будет у тебя других богов, кроме Меня.

2. Не делай себе идола и никакого изображения того, что на небе вверху что на земле внизу, что в водах под землю, не поклоняйся им и не служи им.

3. Не произноси имени Бога Всесильного твоего напрасно.

4. Помни день субботний, чтобы освятить его. Шесть дней работай и совершай все дела твои, а день седьмой – день покоя (суббота). Не совершай ни какой работы ни ты, ни сын твой, ни дочь твоя, ни раб твой, ни рабыня твоя, ни скот твой, ни пришелец твой, который во вратах твоих.

5. Почитай отца своего и мать свою, чтобы тебе хорошо было и чтобы ты долго жил на земле,

6. Не убивай.

7. Не прелюбодействуй.

8. Не кради.

9. Не произноси на другого ложного свидетельства.

10. Не желай жены ближнего твоего, не желай дома ближнего твоего, ни поля его, ни раба его, ни рабыни его, ни вола его, ни осла, никакого скота его и вообще ничего, что принадлежит ближнему твоему.

Эти заповеди являются **общечеловеческими**, они объединяют всех людей, независимо от их расы, национальности, политических и религиозных убеждений, пола, возраста и социального статуса. Иными словами, это **абсолютная мораль. Ее краеугольный камень – абсолютная непрерываемая ценность жизни.** «Тот, кто убивает хотя бы одну душу – уничтожает целый мир. А тот, кто спасает одну душу – спасает целый мир» – сказано в Талмуде. Заповеди запрещают жестокость и разрушение окружающей среды. Отступление от этой абсолютной морали приводит к тяжелым, порой непоправимым последствиям.

Историки, изучающие развитие и становление цивилизации на планете Земля, придерживаются единого мнения, что Десять заповедей оказывали, оказывают и будут оказывать – пока существует человечество – решающее влияние на человека, общество, взаимоотношения людей и государств. От их соблюдения зависит и главная проблема – сохранение и выживание человека и нашей цивилизации.

Напомним, что три великие мировые религии – иудаизм, христианство и ислам основаны на Десяти заповедях. «Отцы» христианской церкви характеризовали эти заповеди как «сердце Закона». Великий реформатор христианства Мартин Лютер писал: «Никогда не будут найдены какие-либо принципы, которые можно будет сравнивать, а уж тем более предпочесть эти повелениям, поскольку они являются настолько фундаментальными, что ни один человек не мог и никогда не сможет приблизиться к чему-то подобному своими собственными силами». Почти через три столетия Эрнест Ренан, крупнейший историк религии, назвал Десять заповедей «...буквально кодом универсальной этики. Десять заповедей обращены ко всем людям, и они на протяжении всех столетий будут оставаться повелениями Бога». Мудрецы всех религий, философы и ученые уверены, что, если бы человечеству не был дан универсальный объективный морально-нравственный закон, материальный мир, лишенный стержня и цели существования, погиб бы и вернулся в первоначальное состояние хаоса.

На протяжении письменной истории человечества не раз были попытки отрицать абсолютную мораль, отказаться от исполнения этого морально-нравственного закона. К чему это привело, хорошо известно, особенно нам, живущим в XX веке.

Приведем две цитаты, принадлежащие двум политическим деятелям, попытавшимся отвергнуть абсолютную мораль:

«...во вселенной, где планеты вращаются вокруг светил, а луны вокруг планет, где только сила всегда покоряет слабость, заставляя ее быть послушным рабом или сокрушая ее, там не может быть особых законов для человека.... я должен освободить мир от его зависимости от исторического прошлого... сильный должен победить слабого».

«Всякую там нравственность, взятую из внечеловеческого, внеклассового понятия мы отрицаем... Мы говорим, что наша нравственность подчинена вполне интересам классовой борьбы и пролетариата. Наша нравственность выводится из интересов классовой борьбы пролетариата».

Первая цитата принадлежит Гитлеру, вторая – Ленину.

Тоталитарные режимы низводят человека с положения уникального творения Божия до уровня «средства», «инструмента». Вспомним принцип, по которому жило наше общество в течение 75 лет – человек – «винтик», а винтик легко заменить другим. И мораль возводит в абсолют интересы обожествляемых государств, наций, классов. Пророки возвестили основной этический принцип: люди должны относиться друг к другу как к образу и подобию Бога – это требование самого Бога.

Английский ученый **Джон Селден**, живший в XVII веке, разработал международное право, вытекающее из **естественного права, присущего всем людям**. Послушаем Селдена:

«Сегодня слово *естественный* в юрисдикции означает, что (по мнению, верованиям и традиции евреев, а также по мнению авторитетных ученых) принято как нечто, общее для всех, как мировой закон, как закон для всех стран и времен... с самого Творения мира, как то, что было установлено для всего человечества Творцом всего сущего, одновременно раскрыто, сообщено и предписано. Это то, что называют Законами сыновей Ноаха». (Ноах – Ной, переживший с семьей и представителями всех видов животных Всемирный потоп. (Бытие, 6-9)).

Итак, естественное право и международное право основано на законах сыновей Ноя. В Библии они называются **семью заповедями сыновей Ноя**. Каковы же эти заповеди?

1. Запрет идолопоклонства.
2. Запрет богохульства.
3. Запрет убийства.
4. Запрет воровства.
5. Запрет разврата.
6. Запрет есть от живого существа.
7. Повеление творить правосудие.

Если нет абсолютной морали, то Нюрнбергский процесс и порицание злодеяний коммунизма неправомерны. Ибо и те, и другие действовали, исходя из своей морали, отличной от общей. С точки зрения морали нацистов – убивать представителей других рас – нравственно и необходимо. С точки зрения морали коммунистов – уничтожить «буржуев», аристократов, «врагов народа», а иногда и целые народы – нравственно и полезно.

Конечно, убивая, крадя, лжесвидетельствуя, человек причиняет вред другому. Но не меньший – и себе. Наши поступки – хорошие или дурные влекут за собой серьезные последствия. Общечеловеческая система моральных ценностей требует от человека активного сознательного отношения ко всему, живущему на Земле, и к самой Земле, обращает его к добру.

Десять заповедей не зависят от желаний того или иного человека, времени, моды. Они открывают единственно правильный путь к счастью и благополучию – каждого и всех. И теперь мы подошли еще к одной важнейшей особенности человека разумного, отличающей его от всех других животных. Это **свобода морального выбора**. И это позволяет дать еще одно определение человека – **человек моральный** (homo moralis).

Основной Библейский этический принцип человечества «Люби ближнего своего, как самого себя» (Левит, 19:18) повторяется в Евангелии: «И так во всем, как хотите, чтобы с вами поступали люди, так поступайте и вы с ними» (Матф. 7:12); в исламе: «Никто из вас не верующий, покуда он не полюбит своего брата, как самого себя» (Сорок Хадисов ан-Навави, 13); в конфуцианстве: «Не делай другим того, чего не желаешь себе» (Лунь Юй, Беседы, 15:23); в буддизме: «Как и я, так и они, как они, так и я» (Сутта Нипата, 705).

Жизнь человека бесценна. Всякий, кто убил хотя бы одного человека, виновен, как если бы он погубил весь мир, а тот кто спас одного – единственного человека как будто он спас весь мир. Общий прародитель (Адам) ради установления мира между людьми, чтобы никто не мог сказать другому: мой предок был выше твоего. Бог создал всех людей по образу Адама, но нет двух людей, которые были бы совершенно похожи друг на друга. Поэтому каждый из нас должен считать, что мир создан ради него (Великая гуманистическая идея – равенство и индивидуальность) – Мишна, Санхедрин 5.

Склонность к добру и склонность ко злу – два врожденных инстинкта, свойственные каждому человеку и оказывающие влияние на принимаемые им решения. З.Фрейд назвал их инстинктами жизни (эрос) и смерти (танатос). Но каждый человек наделен **свободой воли** (выбора) и поэтому несет нравственный ответ за свои поступки. Принимая то или иное решение по какому-то либо вопросу этического характера, мы подвергаем испытанию и одновременно реализуем нашу человеческую сущность, формируем и одновременно проявляем наши личностные качества. С этим связана и одна из основополагающих религиозных идей Библии – **покаяние** – способность человека осознать свои слабости и просчеты и, работая над собой, преобразовывать их в достоинства. Отсюда вытекает сознательное, активное участие человека в совершенствовании Мира; уважение других людей, чуткое отношение к их чувствам и к окружающему миру. А значит – предотвращение межличностных, семейных, общинных, национальных раздоров и войн, сохранение мира и жизни на планете Земля.

Человеческая подлинность, говорит выдающийся современный психолог О. Деризи (O.N.Derisi), «означает тождество между тем, что мыслится, и тем, как это оформляется в словах, между тем, что имеется в сознании, и тем, какое это находит выражение во внешнем поведении, одним словом, подлинное выражает тождественность сущности с тем, как выглядит личность. Таким образом, подлинность отсутствует в обмане и лжи, когда думается одно, а говорится другое; отсутствует в лицемерии, когда человек внутренне поступает одним обра-

зом, а внешне – другим. Одним словом, когда нет тождества между тем, что есть на самом деле, и тем, как это проявляется внешне, тогда нет и подлинности. Но подлинность приобретает самый полный смысл в духовной сфере, и это понятно, потому что в ней человек постигает всю свою значимость и все свойства».

В человеке самым удивительным образом сочетаются черты биологического живого существа и черты, которые приобретаются в процессе восприятия нравственных ценностей и принципов, созданных и принятых обществом. Личность – это сплав полученного по наследству в результате сложных генетических процессов характера и приобретенных в результате упорного труда принципов. Инстинкты – это биологическая сущность человека. Духовность, основанная на свободе воли и выбора, которыми человек управляет благодаря своему сознанию – это социальная сущность человека. Только сознательная и свободная творческая духовная деятельность, освещенная любовью (в широком смысле этого слова), строит человеческую индивидуальность.

Итак, что же такое человек? Великий современный философ Э. Фромм отвечает на этот вопрос. Во-первых, человек – это биологическое существо, животное. Но в отличие от всех других животных человек может существовать в природе лишь при условии создания им средств для удовлетворения своих чисто биологических и человеческих потребностей. Во-вторых, человек обладает разумом и членораздельной речью, которые позволяют ему делать это. Человек обладает и самосознанием, которое позволяет ему знать себя, кратковременность своего пребывания на Земле, знать о смерти, о своих возможностях, об окружающих его людях и природе, о своем величии и бессилии, предвидеть результаты своих действий и действий других людей. Согласимся с этим.

Откуда я (пришел)? Этот вопрос тесно связан с другим. Как возникла жизнь на земле? Насколько это важно для человека? Ответ на этот вопрос – мировоззренческий. От него зависит отношение человека к себе, его самосознание, осознание своей исключительности, из него вытекает нравственность человека, его моральные принципы, иными словами – все многообразие духовной жизни человека. Неужели человек – не венец творения, а результат слепого случая! Что есть жизнь? Всего лишь результат случайных химических реакций, происходивших в океане на доисторической Земле?

Ф. Крик, открывший (совместно с Дж. Уотсоном) структуру ДНК, пишет: «В настоящий момент зарождение жизни на земле в каком-то смысле представляется **чудом** – так много всевозможных условий должно быть соблюдено, для того чтобы это случилось».

Одна из величайших тайн – происхождение человека. В 1982 г. в Ватикане состоялся Всемирный конгресс, организованный Папской Академией наук, на котором крупнейшие ученые (антропологи, анатомы, генетики, биохимики, теологи, социологи и др.) пришли к общему мнению о наличии родственных связей между человеком и животными. Но о чем свидетельствуют эти связи?

Пять основных теорий возникновения жизни на земле пытаются ответить на эти вопросы.

Креационизм утверждает, что жизнь (и человек) была создана единой Богом-творцом (или богами). Этой точки зрения придерживаются почти все мировые религии. В первой части Библии, книге Бытие («Брейшит») (1.1-1.26) изложены представления о сотворении мира и жизни, принятые последователями трех основных религий: иудаизма, христианства и ислама. Согласно Библии, сотворение человека совершенно отличается от создания других существ: растительный и животный мир возник по слову Господа. «Сказал Бог: «Да воскишит вода живыми существами, пусть явит земля живые существа по их видам: скот, и пресмыкающихся, и диких зверей! И стало так!..» Человек же создан самим Творцом» «И сказал Бог: «Создадим человека в образе Нашем, по подобию Нашему...» (т.е. в форме, предназначенной именно человеку и способным к пониманию и разумению). И сотворил Бог человека в его образе, по Божественному образу сотворил Он его; мужчиной и женщиной сотворил...» Слово «образ» подразумевает духовный облик человека, присущий только ему по его человеческой природе. Далее сказано: «Изготовил Господь Бог человека из земного праха и вдунул в его ноздри животворящую душу, и ожил человек» (2.7). В иврите, на котором написана Библия, слово «подобие» (дмут) употребляется тогда, когда определяется явление, не имеющее аналогий на земле. Уникален разум человека, та искра Божья, которой, в отличие от всех животных, одарен человек. Его действия осмысленны. Метафора «вдунул» указывает на то, что душа человека имеет Божественное происхождение и несет в себе жизненную энергию. Что касается земного праха, напомним, что человек состоит из тех же элементов, что и земная кора (на иврите – «адама» – земля, Адам – человек). Буддизм утверждает: «В каждом человеке есть от природы Будды. В нем он сам» (Маханаринирвана, сутра 214).

Согласно эволюционному учению **Ч. Дарвина**, человек произошел подобно другим животным в результате очень долгого постепенного развития, в процессе которого важную роль сыграли естественный отбор (борьба за существование, приспособляемость к условиям окружающей среды), изменчивость, наследственность. Ч. Дарвин под

влиянием идей Т. Мальтуса придавал большое значение внутривидовой борьбе. Дарвин предполагал, что человек произошел от обезьян «человекообразной подгруппы», которые не похожи на ныне живущих обезьян.

Первым этапом этого очень длительного и сложного процесса дарвинизм считает приобретение способности к прямохождению у какой-то весьма развитой породы человекообразных обезьян.

Согласно современной теории **неодарвинизма**, жизнь зародилась в так называемом «первичном бульоне». Более 4 млрд лет тому назад на земле из облака газа и пыли возникла первичная атмосфера, в которой под влиянием ультрафиолетовых лучей и электрических разрядов образовывались химические соединения, которые накапливались в первобытном океане. В результате случайных столкновений химических элементов и простых молекул возникли органические соединения, взаимодействовавшие между собой, которые накапливались в первичном океане еще 1,5 млрд лет. В конечном итоге из них образовались короткие полипептидные и полинуклеотидные цепи, липиды и углеводы. **Но никаких доказательств этого нет.** Действительно, С. Миллер, пропуская электрические разряды через колбу, заполненную газами, из которых, по его мнению, состояла первичная атмосфера, наблюдал образование простых химических соединений, в том числе некоторых аминокислот. Но образование аминокислот возможно лишь без наличия свободного кислорода в атмосфере. Но при этом первая же возникшая аминокислота должна была быть уничтоженной космическими лучами. Если же эти аминокислоты находились бы в глубине океана, то вода препятствовала бы химическим реакциям и образованию более сложных молекул, ибо вода препятствует полимеризации и способствует деполимеризации. Под водой недостаточно энергии для протекания химических реакций. С. Фокс, нагревая смеси сухих аминокислот и смешивая их с водой, получил мелкие полипептидные цепи, образующие полые шарики. Дальнейшие попытки трансформировать их в более сложные образования оказались безуспешными. Напомним, что аминокислоты существуют в двух формах: одни имеют правую асимметрию, другие – левую. Но здесь для сторонников теории эволюции возникает еще одна неразрешимая проблема. Белки живых организмов образованы из 20 аминокислот, все они имеют только левую асимметрию. Могло ли это произойти случайно в «бульоне». **Шанс случайного образования простейшей молекулы белка равен $1:10^{-13}$, и это может случиться один раз в 10^{248} миллиардов лет.** А если добавить, что в жизнедеятельности клетки участвует более 2000 белков ферментов. Вероятность случайного возникновения всех

этих ферментов составляет $1:10^{40000}$. Не надо быть математиком, чтобы оценить полную несостоятельность неodarвенизма. Как возникла первая молекула ДНК? Известно, что образование ДНК невозможно без белков ферментов, а образование последних зависит от ДНК. ДНК связана с пятью белками гистонами. Вероятность образования каждого из них примерно $1:20^{100}$. Нереально! А как можно объяснить случайное возникновение генетического кода с его 64 триплетами? Вероятность этого оценивается в $1:10^{100000}$. Между тем, по теории вероятности, событие, вероятность которого ниже 10^{-50} , не произойдет никогда, сколько бы возможностей не представилось. -

Но если допустить эту возможность, то совершенно непонятно возникновение первой живой клетки. Каким образом молекулы смогут объединяться и образовать фантастически сложные клеточные структуры? А как случайно могла возникнуть столь сложно организованная плазматическая мембрана? Главная проблема возникновения жизни в «первичном бульоне» – как произошла самоорганизация материи. Вероятность возникновения простейшей самовоспроизводящейся системы, т.е. простейшей клетки, составляет $1:10^{40000}$, т.е. практически равна нулю. Предположим, что все же первая живая клетка образовалась в «первичном бульоне». Эта клетка должна была бы сразу же погибнуть от ультрафиолетовой части солнечного света, т.к. кислорода, а следовательно, и защитного слоя озона на Земле не было.

Геологи провели серьезные исследования, изучив многочисленные пробы геологических отложений из различных географических зон земли в возрасте от 3,5 до 4 млрд лет. В них не было обнаружено никаких свидетельств существования «первичного бульона», т.е. никаких оформленных компонентов.

Пойдем далее по пути предположений. Первые клетки не погибли. Могли ли они размножиться? Лауреат Нобелевской премии, физик с мировым именем Юджин Вигнер утверждает, что размножение клетки, как его видят эволюционисты, не соответствует основным принципам квантовой механики. Напомним, что деление клетки связано с удвоением (репликацией) ДНК. В этом процессе участвует множество ферментов. Как они возникли? Повторяем: молекулы ферментов слишком сложны, поэтому они не могут возникнуть один раз случайно в «первичном бульоне». Эволюционисты говорят, что каждый из ферментов возник поэтапно в процессе эволюции. Но – без каждого из этих ферментов клетки не могут делиться, а без деления невозможна эволюция, необходимая для возникновения этих ферментов. Еще одно невероятное с точки зрения современной биологии допущение. Клетки все же начали размножаться. Каким же образом они эволюционировали в многоклеточные организмы?

Человек построен из 10^{14} клеток, каждая из которых функционирует автономно, в то же время они объединены в целостный организм и их жизнедеятельность взаимосвязана и взаимозависима.

Математическая теория вероятности, говоря о возникновении жизни, отрицает даже саму возможность случайного. Однако продолжим движение по пути невероятного и предположим, что именно так все и происходило. Первые живые организмы активно размножались, у некоторых особей в их потомстве возникали мутации. Напомним, мутация (от лат. *mutatio* – изменение, перемена) – внезапное стойкое изменение наследственных структур, ответственных за хранение генетической информации и ее передачу от клетки к клетке или от родителей к потомкам. Эти мутантные особи размножались, продолжая новые виды, в которых, в свою очередь, возникали новые мутантные формы, что и привело к образованию современных организмов. Итак, мутации якобы являются основой эволюции. А далее, как пишет К. Сейган, «окружающая среда отбирает те немногие мутации, которые способствуют выживанию, благодаря чему одна форма жизни, подвергаясь серии медленных преобразований, переходит в другую, образуя новый вид». Так ли это? Ведь большинство мутаций вредны или попросту смертельны. Известно, что именно мутации являются причиной множества заболеваний, обусловленных генетически.

Дарвин не знал многого. Например, генетики. Ее просто не существовало при жизни создателя теории эволюции. В 1948 г. генетик Эрнест Майр (кстати, эволюционист) открыл принцип генетического гомеостаза (от греч. *homoios* – подобный, *stasis* – состояние), или сохранения постоянства наследственных факторов. Действительно, генетикам удастся в определенных пределах менять некоторые признаки организмов. Но гены имеют четкие пределы изменчивости, а многовековой опыт человечества в области селекции показывает, что возможности строго ограничены. Селекционерам удастся изменить формы, получить более крупные или мелкие особи, но ни разу не удавалось добиться возникновения в организме принципиально новых структур. Когда изменения выходят за пределы граници гомеостаза, особи данного вида либо перестают давать потомство и вымирают, либо восстанавливают первоначальное состояние.

В первой главе первой книги Библии «Бытие» сказано о том, что все многообразие жизни на Земле управляется одним и тем же законом: размножение осуществляется только **«в соответствии со своим родом»** (выделено нами – Г.Б., Л.Н.). Каждый из живущих на Земле видов воспроизводит только самого себя. Ибо в генетическом коде заложен механизм регенерации (восстановления). Генетический код явля-

ется мощным стабилизирующим фактором, который препятствует развитию новых форм.

Л. Маргулис, крупнейший современный молекулярный биолог, утверждает, что «все живое воспроизводится с невероятной точностью». Эволюционисты считают, что подтверждением правильности эволюционной теории является ряд общеизвестных фактов: наличие сходных органов у представителей различных видов; наличие у сходных организмов генетического сходства; наличие рудиментарных органов. Однако никого не удивляет, что из обычного кирпича строились дворцы Вавилона, мавзолей Саманидов и... коровник. Это лишь свидетельствует о том, что творческая личность использует одни и те же строительные блоки для создания совершенно различных архитектурных форм. Что касается генетического сходства, то молекулярные генетики открыли в 80-е годы несколько случаев генетической отдаленности морфологически весьма сходных видов, которые считались «эволюционными родственниками».

Еще раз обратим внимание, что согласно классическому дарвинизму в основе эволюции лежат изменчивость и естественный отбор. Действительно, более сильные, приспособленные особи имеют больший шанс выжить, чем слабые и менее приспособленные. Но каким образом более приспособленная особь может измениться и дать начало другому виду. Однако следует подчеркнуть, что сам Дарвин никогда не говорил и не писал, что какие-то силы способны образовать живое из неживого. Дарвин лишь высказал гипотезу о том, каким образом одни формы жизни могли бы преобразовываться в другие, более сложные. Согласно эволюционной теории для образования очень сложных органов должны произойти мутации, которые бы отвечали трем основным требованиям:

- 1) удачное совпадение случайностей;
- 2) соответствие новых частей уже существовавшим ранее;
- 3) соответствие этих мутаций другим мутациям.

Иными словами, творческая сила случая. Сам Дарвин писал в «Происхождении видов»: «Результаты геологических исследований хотя и дополнили наши сведения о существующих и вымерших видах и показали, что разница между некоторыми из них меньше, чем предполагалось, однако практически так и не смогли подтвердить существование связывающих различные виды многочисленных и плавно изменяющихся разновидностей; **а не подтвержденный факт этот является самым серьезным аргументом против моей теории**» (выделено нами – Г.Б., Л.Н.).

Однако ни при жизни Дарвина, ни сегодня, несмотря на наличие огромного количества ископаемых находок, не обнаружены связывающие

звенья. Теория эволюции придает решающее значение ископаемым остаткам. Однако ископаемый материал всегда фрагментарен, его невозможно интерпретировать объективно, все допущения весьма субъективны и отражают лишь заранее принятую точку зрения. Палеонтологическая летопись не только не подтверждает теорию постепенной эволюции, но и противоречит ей. Нет ни одного доказательства того, что один вид превращается в другой. Более того, новые виды живых организмов возникли внезапно и существуют в течение десятков миллионов лет, практически не изменяясь. Например, насекомые, растения, некоторые рыбы. Найденная «ископаемая» муха, чей возраст насчитывает около 40 млн лет, не отличается от современной, за 200 млн лет не изменился мечехвост. Напомним, что согласно эволюционной теории последовательность развития жизни на Земле такова: рыбы – земноводные – пресмыкающиеся – птицы и млекопитающие – люди. Но появлению рыб в палеонтологической летописи не предшествуют другие организмы. Рыбы появились ниоткуда уже полностью сформировавшимися. А между этими основными группами нет никаких связующих звеньев. Пропasti между этими группами до сих пор ничем не заполнены. Это дает основание двум выдающимся современным ученым Ф. Хойлу и У. Викремасингхе утверждать: «В палеонтологической летописи отсутствуют промежуточные формы ... потому, что промежуточных форм никогда не было». Согласно теории эволюции новые органы происходят путем незначительных изменений, происходящих в течение длительного времени. Вновь обратимся к Дарвину. «Если не удастся доказать, что хотя бы один сложный орган возник за счет многочисленных последовательных незначительных изменений, моя теория потерпит полный крах». Можно перечислить тысячи таких органов, не имеющих аналогов в живой природе и происхождение которых невозможно объяснить. Например, происхождение хватательных органов насекомоядных растений; органов самца стрекозы; некоторых приспособлений, служащих для перекрестного опыления цветов; многих высокоразвитых видов паразитов, перьев птиц из чешуи рептилий, волосяного покрова млекопитающих, сегментации членистоногих и позвоночных, трансформации жабр, зубов, ракушек моллюсков, фасеточного глаза пчелы, глаза человека и многих других.

Очень интересно высказывание Дарвина в отношении глаза: «Предположение, что глаз с его сложным устройством... возник в результате естественного отбора, – **я признаю, что это выглядит в высшей степени абсурдом**» (выделено нами – Г.Б., Л.Н.). Дарвин не знал о нервном аппарате органа зрения.

В 70-х годах около 120 крупнейших ученых-специалистов – геологов, палеонтологов и эволюционистов – объединили все имеющиеся све-

дения о палеонтологической летописи более 2,5 тыс. групп растений и животных. Основной вывод: «Группы растений и животных в палеонтологической летописи возникают внезапно». Зоолог Х. Коффин утверждает, что ископаемые находки «больше всего соответствуют теории внезапного акта сотворения». Иными словами, огромный палеонтологический опыт не противоречит сообщениям книги «Бытие».

Еще больше противоречат теории эволюции так называемые аномальные находки. Так, например, в отложениях, возраст которых около двух млрд лет, обнаружена пыльца цветковых растений. Однако согласно общепринятому представлению цветковые растения на земле появились около 100 млн лет тому назад.

В 1863 г. Э. Геккель выдвинул предположение о том, что обезьяны и люди имеют общего предка. Согласно современной теории эволюции, надсемейство гоминоидов, или антропоидов (*Hominoidae*), включает людей и человекоподобных обезьян. В состав этого надсемейства входит семейство гоминид (*Hominidae*), куда относится современный человек разумный и ископаемые люди (питекантропы, синантропы, неандертальцы и некоторые австралопитеки). Примерно в середине третичного периода (около 60 млн лет назад) возникли полуобезьяны, которые в результате длительного эволюционного развития превратились в древесных обезьян (дриопитеки), живших около 30 млн лет назад. Проконсул – гоминоид, по-видимому, жил на деревьях и питался плодами. Около 25 млн лет назад от предкового ствола проконсула отделилась антропоидная ветвь. Однако некоторые современные генетики на основании своих исследований считают, что это произошло лишь несколько миллионов лет тому назад. Около 7-8 млн лет назад гоминиды отделились от ветви африканских человекообразных обезьян (шимпанзе и гориллы).

Первые гоминиды, по мнению эволюционистов, возникли, по-видимому, около 4 млн лет назад. В 1924 г. Р. Дарт обнаружил в Трансваале в карьере Таунгс хорошо сохранившийся череп детеныша антропоида («бэби Таунгс»), объем мозга которого составлял около 520 см³. По ряду признаков (сдвинутое вперед большое затылочное отверстие, соотношение мозгового и лицевого отделов, а также частей лица, характер глазниц, носа, форма зубов) череп бэби Таунгс довольно близок к человеческому, хотя многие его черты – обезьяньи. Окаменевший слепок мозга также оказался ближе к человеческому. Дарт назвал найденную особь *австралопитеком африканским* (от лат. *australis* – южный, от греч. *pithecus* – обезьяна). В 30-х годах Р. Брум обнаружил на юге Африки целый ряд австралопитеков. Позднейшие исследования показали, что австралопитеки, возможно, были охотниками, которые пользовались костяными дубинками.

Д. Джохенсен обнаружил в Эфиопии достаточно хорошо сохранившийся скелет низкорослого существа, названный им *Australopithecus afarensis* («Люси»), и ряд костей, подобных костям его скелета. Возраст «Люси» около 3,75 – 4 млн лет, объем мозга – около 1/3 объема человеческого. Строение костей нижней конечности позволяет говорить о возможном прохождении, однако фаланги пальцев стопы, кости плюсны, в отличие от человеческих, искривленные и длинные. Джохенсен считает Люси общим предком двух самостоятельных ветвей австралопитеков и рода Номо. Другие антропологи считают Люси «преавстралопитеком». Это, по мнению Коппенса, одна из трех самостоятельных ветвей, наряду с ветвями человекообразных обезьян и Номо, которые отошли от общего древнего ствола возрастом 7,5 млн лет. Антропологи не располагают данными об использовании этим существом орудий труда, хотя это и не исключено. Однако анатом С. Цукерман, тщательно изучивший черепа австралопитеков, считает, что «черепа австралопитека ... обнаруживает поразительное сходство не с человеческим, а с обезьяньим черепом... Австралопитек похож скорее на современных человекообразных обезьян, чем на *Homo sapiens*». Впрочем, сам Д. Джохенсен утверждает, что «австралопитеки не были людьми». А продолжатель династии археологов Лики, Р. Лики, еще более категоричен: «Невероятно, чтобы наши непосредственные предки произошли от австралопитеков».

В 1959 г. археологи Л. и М. Лики в Восточной Африке в каньоне Олдовэй нашли череп одного из древнейших «предков человека», возраст которого около 1,75 млн лет, названного ими *зинджантропом бойси*, объем его мозга примерно 530 см³. По строению черепа зинджантроп ближе к человеку, чем австралопитеки. Зинджантроп был прямоходящим существом и, возможно, использовал в качестве орудий камни и палки. В 1960 г. там же супругами Лики были найдены останки *презинджантропа* (около 2,5 млн лет назад), который, по-видимому, умел изготавливать и использовать инструменты из камня. Лики назвали это существо *Homo habilis* (*человек умелый*). Объем его мозга достигал 680-700 см³. В этом же году Л. Лики были найдены кости гоминида, который якобы уже научился изготавливать рубила и использовать во время охоты на крупных животных каменные шары. Есть основания считать, что **все гоминиды, открытые Лики, существовали одновременно**. На смену «человеку умелому» в Африке (около 1,6 млн лет назад) пришел «человек выпрямленный» (*Homo erectus*). Однако до сих пор не ясно, был ли он человеком. Возможно, *homo erectus* был одной из вымерших ветвей человека. Позднее (около 1 млн лет тому назад) человекообразное существо появилось и в Азии. Мозг его уже до-

стиг объема около 800 см³. Этот «предок человека» изготавливал крупные каменные орудия, возможно, пользовался огнем.

В течение 1891-1894 гг. Э. Дюбуа обнаружил на о. Ява фрагменты скелета существа, названного им «*питекантропом*» (*обезьяночеловек*), который по строению костей черепа еще очень близок к антропоидам (человекообразным обезьянам), но объем его мозга уже достиг 850-900 см³, а возраст – около 500-800 тыс. лет. Примерно в это же время жил и *синантроп*, останки которого были найдены в Китае в 20-х годах XX века, близкий по своему строению к питекантропу, однако объем мозга синантропа был большим. Рядом с останками синантропа были обнаружены многие орудия труда, изготовленные из разных материалов (кварца, оленьего рога и т.д.). Как показали раскопки, синантропы, возможно, употребляли в пищу мясо, которое они поджаривали на огне. И питекантропы, и синантропы жили стадами и не владели речью.

В 1856 г. в долине Неандерталь, расположенной в Западной Германии, случайно при разработке известкового карьера были обнаружены части скелета, которые собрал И. К. Фюльрот, высказавший в 1857 г. на съезде естествоиспытателей в Бонне мысль о том, что это останки одного из предков человека (*неандерталец*). Через 30 лет аналогичные кости были найдены в Бельгии. В раскопках обнаружили более совершенные кремниевые орудия, кости различных животных и т.д. Впоследствии такие же находки были сделаны в различных точках земного шара. Скелет, обнаруженный Фюльротом, значительно отличался от современного человека. Он имел массивный скелет, покаты лоб, сильно развитые надбровные дуги, более крупные зубы, однако у неандертальца отсутствовал подбородочный выступ и т.д.; объем его мозга был почти равен объему мозга современного человека, лобные доли больше, чем у питекантропов, хорошо развиты затылочные, височные и теменные доли полушарий большого мозга. Сегодня известно, скелет, найденный в Неандертале, был резко деформирован вследствие какой-то болезни. Последующие исследования показали, что неандертальцы значительно меньше отличались от современных людей.

Есть основания считать, что неандертальцы, жившие 150-40 тыс. лет назад, создали своеобразную культуру (Мустьерская). Некоторые исследователи считают, что неандертальцы уже начали осваивать членораздельную речь. И, наконец, по мнению эволюционистов, на смену неандертальцам в результате длительной эволюции пришел человек разумный. В 1868 г. в пещере Кро-Маньон во Франции были впервые найдены скелеты человека, названного *крманьонцем*, кото-

рый ничем не отличался от современного человека и умел изготавливать сложные орудия, обладал членораздельной речью и общественными отношениями. Значительный интерес представляет точка зрения Л. Лики, поддерживаемая сегодня и другими учеными, который считает, что темпы развития отдельных групп ископаемых гоминид были неравномерными и что в некоторых зонах сосуществовали человек разумный и неандерталец. Это подтверждают последние открытия в пещерах Кафзах в Иерусалиме, которые позволяют считать, что человек разумный (современный человек) проживал бок о бок с неандертальцами в течение примерно 40000 лет, но свидетельств в пользу скрещивания между ними нет (К.Б. Стрингер, 1991). Около 40 тыс. лет назад появился человек, который по своему анатомическому строению практически уже не отличался от современного. Этот человек быстро начал осваивать Землю. Однако сегодня имеются убедительные сведения того, что современный человек (анатомический) появился в Африке около 130000 лет тому назад.

Вернемся к так называемым аномальным находкам. В Южной Африке были обнаружены остатки *homo sapiens*, которые имеют возраст около 110000 лет, в то время как согласно современной теории эволюции в Новом Свете человек появился не ранее чем 30000 лет тому назад, переселившись туда из Азии. И вот на юге Мексики в 1962 г. С. Ирвин-Вильямс обнаружил каменные наконечники, аналогичные тем, которыми пользовались кроманьонцы, в слое, возраст которого около 250000 лет. В Америке найдено несколько стоянок древнего человека, возраст которых составляет от 100000 до 500000 лет. А. Брайан обнаружил череп *homo erectus* в Бразилии. В 1913 г. Г. Рек обнаружил в Восточной Африке в знаменитом находками Олдовэйском ущелье остатки скелета современного человека в геологическом слое, возраст которого оценивается в 500000 лет. Еще более интересна находка Л. Лики. В самом глубоком пласте того же Олдовэйского ущелья ученый обнаружил челюсть *Homo sapiens*, возраст которой около двух млн лет. Авторитетная комиссия из 27 экспертов признала этот факт. В 1860 г. в Италии был обнаружен череп человека в слое, возраст которого от двух до семи млн лет.

Археолог М. Шекли провела тщательный анализ сообщений о «снежном человеке» и считает существование доказанным. Шекли относит «снежного человека» к существам даже более примитивным, чем человек выпрямленный (*homo erectus*). Все эти факты в значительной мере противоречат теории эволюции.

Человек относится к типу хордовых, подтипу позвоночных, классу млекопитающих, подклассу плацентарных одноутробных, отряду приматов, подотряду человекоподобных приматов, секции узконосых

обезьян Нового света, надсемейству человекообразных приматов, семейству людей, виду «человек разумный», подвиду современный человек. В состав надсемейства человекообразных приматов входит семейство гоминид (Hominidae), куда относятся *современный человек разумный* и *ископаемые люди* (питекантропы, синантропы, неандертальцы и некоторые австралопитеки).

Сторонники эволюционной теории говорят о сходстве между человеком и человекообразными обезьянами.

Морфологическое сходство. Имеется около 1560 признаков, по которым можно сравнивать человека и человекообразных обезьян. Из них только 396 совпадают у человека и шимпанзе, 305 – у человека и гориллы и 272 – у человека и орангутанга; однако не менее 312 характеризуют исключительно человека. Основными из них являются:

1. Относительно крупный головной мозг с развитым конечным мозгом и корой полушарий большого мозга, увеличение лобной, височной и затылочной долей конечного мозга, ассоциативных зон теменных долей и префронтальных зон коры.

2. Пятипалая хватательная кисть с противопоставляющимся большим пальцем. Очень подвижные верхние конечности с развитыми кистями и способностью к пронации и супинации.

3. Плоские ногти на пальцах кистей и стоп.

4. Наличие папиллярных линий и узоров на ладонях и подошвах.

5. Увеличенный мозговой отдел черепа.

6. Относительно большая продолжительность жизни.

7. Опорная стопа.

8. Слабое развитие органов обоняния, хорошее – органов слуха и зрения.

9. Высокая степень гомологии ДНК человека и приматов. Так, у человека и шимпанзе около 90 % сходных генов.

10. Низкая плодовитость, компенсируемая сильно развитой заботой о потомстве.

11. Строение внутренних органов.

12. Строение мимической мускулатуры. В то же время человек по своей морфологии существенно отличается от приматов и в том числе от человекообразных обезьян. Основные отличительные **признаки:**

1. Очень крупный (абсолютно и относительно) мозг, превосходящий в 3–4 раза мозг человекообразных обезьян, развитие и дифференцировка областей, связанных с членораздельной речью и мышлением (лобная, височная доли, нижняя теменная область).

2. Изменение пропорций конечностей – удлинение ног по сравнению с руками.

3. S-образная форма позвоночника с четко выраженными шейным и поясничным лордозами. 4. Особое развитие и расположение некоторых мышц (например, малоберцовые) и связок нижних конечностей в связи с прямохождением.

5. Форма таза.

6. Уплощенная в переднезаднем направлении грудная клетка.

7. Сводчатая стопа с массивным большим пальцем и некоторой редуцией остальных.

8. Полное противопоставление большого пальца кисти остальным.

9. Особенности строения гортани в связи с членораздельной речью (например, голосовая мышца).

10. Относительное увеличение мозгового отдела черепа и уменьшение лицевого в связи с редуцией жевательных мышц и челюстей.

11. Уменьшение волосяного покрова.

12. Сильное развитие папиллярных узоров на коже подушечек пальцев кисти.

13. Увеличение периода детства. У человека соотношение длительности детства и общей продолжительности жизни 1:5, у приматов 1:6–1:13.

Все современные люди относятся к одному виду, который широко расселен по Земле. Представители различных рас и популяций дают при смешении плодovitое потомство.

Психические сходства. Действительно, имеется множество психических процессов, сходных у человека и человекообразных обезьян. Например, последние способны приобретать и сохранять в памяти некоторые навыки и знания, полученные через органы чувств, могут испытывать эмоции. Но у животных имеет место ассоциативная память, способность запоминать образы и ассоциировать их.

Психические различия очень велики. Как известно, только человек обладает членораздельной речью – второй сигнальной системой, в то время как животное может обучиться лишь системе знаков, которая позволяет ему реагировать на кличку или некоторые слова.

Человек осознает себя. Он постоянно развивается, совершенствуя себя и условия своего существования. Религия и магия – еще одна из важнейших отличительных особенностей человека разумного. Обезьяны (и другие животные) лишены идей, способности к творчеству, они не могут осознать себя, свои действия, не развиваются, не создают условий, улучшающих их существование.

Человек, в отличие от животных, не может выжить один. Человек связан с другими людьми, с обществом. Только человек обладает «чувством общности», он постоянно познает не только себя, но и дру-

гих, так же как другие познают его. Основой человеческого существования является отношение «я – ты» (М.Бубер).

Человек является историческим существом, он не только живет в истории, но и является ее творцом, история каждого человека перекрещивается с историей других людей.

Итак, подведем некоторые итоги. Эволюционная теория считает, что:

1. Жизнь развилась из неживой материи путем самозарождения. Однако это математически невероятно. Современной наукой доказано, что живой организм происходит только от уже существующего родительского организма. А случайное образование генетического кода – основы жизни – невозможно.

2. Постепенно возникли простые формы жизни, которые усложнялись. Но этому противоречит палеонтологическая летопись: отсутствие переходных форм, внезапное появление сложных организмов.

3. В основе эволюции лежат «полезные» мутации, которые приводят к образованию новых видов. Однако в генетическом коде заложены мощный механизм регенерации и стабилизирующий фактор, которые препятствуют развитию новых форм. Мутации либо вредны, либо смертельны.

4. Человек произошел эволюционным путем от длинного ряда «человекообразных» предков, однако все существа, которым отводили роль этих предков, сходны с обезьянами, а переходные формы от одного менее организованного предка к более высоко организованному отсутствуют.

5. Речь эволюционировала от простых звуков животных к членораздельной речи человека. Однако лингвистические исследования позволяют считать, что речь является одной из главных особенностей человека разумного, она возникла одновременно с человеком. А многие древние языки более сложны, чем современные.

Этапы развития жизни, согласно теории эволюции, удивительно сходны с этапами, описанными в Библии: сотворение света; земли, небесного свода; морей, суши, растительности; создание рыб и птиц; создание животных; сотворение человека. Но, согласно Библии, каждая качественно новая стадия развития возникает как этап заранее начертанного плана и осуществляется только благодаря непосредственному вмешательству Творца.

Удивительны живые организмы и целесообразность их строения. Великий А. Эйнштейн сказал, что он «смирненно старается охватить хотя бы бесконечно малую долю Разума, ясно проявляющегося в природе». Приведем ряд важных проявлений этого Разума.

1. Земля, на которой мы живем, прекрасна, и положение ее в космосе благоприятно для существования жизни. Ее расположение по отношению к Солнцу – около 150 млн км., благодаря чему Земля получает оптимальное количество света и тепла.

2. Скорость вращения вокруг Солнца (около 107000 км в час) удерживает Землю на постоянном расстоянии от Солнца.

3. Суточное вращение Земли вокруг своей оси с определенным наклоном (23,5°) обеспечивает смену дня и ночи и смену времен года.

4. Уникальный состав земной атмосферы (21% кислорода, 78% азота, 1% углекислого газа) обеспечивает дыхание, фотосинтез; задерживает ультрафиолетовое излучение и предохраняет Землю от метеоритов, сгорающих в атмосфере; сохраняет тепло Земли.

5. Вода с ее постоянным кругооборотом на Земле – универсальный растворитель и переносчик веществ; среда, в которой происходят все химические реакции.

6. Плодородная почва содержит все необходимое для жизнедеятельности живых организмов.

7. Благодаря фотосинтезу энергия Солнца трансформируется в энергию, заключенную в химических связях органических веществ.

8. И, наконец, человеческий мозг – самый изумительный орган, который, несмотря на огромное количество исследований, является самой большой тайной. Около 16 млрд нейронов образуют около квадриллиона связей. Лауреат Нобелевской премии Ч. Шеррингтон называет главным вопрос, на который нет ответа: «Каким образом мозг порождает мысли?» **Одной из основных особенностей мозга является генетическая запрограммированность членораздельной речи.** Мозг человека может хранить огромный объем информации (около 20 млн томов, более 1000 страниц каждый). Человек не только обладает абстрактным мышлением и членораздельной речью, но и способен записывать информацию в виде символов и использовать ее. Еще одно **важнейшее свойство человека – его нравственность, моральные ценности.** Библия называет все это «чудесами Совершеннейшего в знаниях» (Иов, 37:17).

Возникновение сложных форм жизни – и человека! – не удастся объяснить с помощью законов физики и химии. Скорее всего, это никогда не удастся объяснить таким образом. Расшифровка генетического кода тоже не помогла объяснить даже строение простейшего микроорганизма. Можно ли объяснить «Евгения Онегина» или «Демона» с помощью 32 букв русского алфавита. И удастся ли когда-нибудь найти код, который бы позволил трансформировать буквы алфавита в «Войну и мир». Выдающийся современный биолог У. Эльзассер считает, что живые организмы сами по себе являются «первичными и неупрощае-

мыми типами организации того же порядка, что и самые общие законы природы».

Живые организмы были созданы как четко обособленные типы. И этому есть убедительные доказательства в палеонтологической летописи – внезапное появление разнообразных сложных обособленных одна от другой форм жизни, которые сохранились неизменными. При этом между видами отсутствуют какие-либо связующие формы. У живых организмов отсутствуют недоразвитые органы, все целесообразно, структура изначально соответствует функции. Человек уникален.

В конце XX века благодаря исследованиям астрономов, физиков, математиков была окончательно признана открытая модель Вселенной. **Пол Дэвис** – крупнейший современный физик-теоретик, автор книги «Бог и новая физика», объясняет возникновение Вселенной следующим образом. Вселенная возникла в результате произошедшего около 15 млрд лет тому назад Большого Взрыва (Биг Бэнг), который привел к образованию галактик. С тех пор звезды и планеты разлетаются в разные стороны с огромными скоростями. Абсолютно надежное подтверждение этого – расширение Вселенной и ее заполненность остаточным свечением, которое сохранилось от Большого Взрыва. Ученые считают, что время началось вместе с возникновением космоса. **Альберт Эйнштейн** в начале века доказал, что **время и пространство** – это связанные друг с другом **физические категории**, единый четырехмерный пространственно-временной континуум, который меняется под влиянием гравитации. Согласно гравитационной теории Эйнштейна время имело начало. Интересно, что святой Августин из Гиппона, один из наиболее авторитетных и почитаемых христианских святых – еще в VII веке нашей эры утверждал, что «мир был создан не во времени, а вместе со временем».

Современная физика доказывает, что события, происходящие на квантовом уровне коренным образом отличаются от тех, которые осуществляются на других уровнях в первую очередь тем, что квантовые явления не подчиняются привычному для человека закону причинно-следственных связей. **На квантовом уровне происходят беспричинные события.** Два крупнейших современных ученых Дж.Хайгль и С.Хокинг выдвинули теорию, согласно которой время существовало не всегда, но не было никакого начального момента времени. А коль скоро так, то Большой Взрыв произошел не сам по себе. Он был инициирован.

Иными словами, время имеет начало. А если мир не вечен, а сотворен во времени, то должен быть и Творец, создавший его.

Упорядоченность во Вселенной лишь укрепляет нашу уверенность в том, что мы не одиноки во Вселенной и не брошены на произвол слепого случая, что нами руководит Высшая Сила, Высший Разум.

Перед человеком поставлена особая задача _ участвовать в созидании самого себя, своей духовной и физической индивидуальности. Мы обладаем свободой: свободой любить или ненавидеть, созидать или разрушать, быть активным и укреплять свое здоровье или ленивым и разрушать его.

Мораль традиционного учения о сотворении Вселенной Богом заключается в том, что творчество, или непрерывное постоянное возникновение новых, непредвиденных и непредуготованных прошлым элементов жизни представляет собой подлинно божественный аспект бытия. Каждый человек и Вселенная в целом продолжают непрерывно созидаться. Созидание и самовозрождение – нескончаемый процесс.

Концепция тенденции к постоянному созиданию как Божественной составляющей мироздания необходима для реализации стремления человека к постоянному духовному совершенствованию. Если мы – элемент случайности, то к чему совершенствование порывов к самосовершенствованию. Основа прогресса человечества жить с ясным осознанием реальности зла и творческой верой в возможность добра. Вселенная гармонична, ее устройство созвучно самым возвышенным устремлениям человека, и она всегда готова поддержать человека в его усилиях по выявлению лучшего, что в ней заложено.

Упорядоченность, наблюдаемая в природе, не является выдумкой. Она указывает на наличие внутренней структуры. Строение Вселенной указывает на наличие творца. Столь высокая степень закономерности и упорядоченности, что только крайне предвзятый человек может верить серьезно в случайность возникновения мироздания. Сегодня вера в созидающий Вселенную Разум является наиболее логичным из всех доступных объяснений чуда мироздания и таинства жизни.

Каждое живое существо изначально наделено самоценной святостью, отсюда принцип _ сохранять природу. Наше поколение хорошо знает, к каким бедствиям приводит его нарушение. Это ведет к экологическим катастрофам. Сегодня человек уже столкнулся с этим.

Один из крупнейших современных ученых Роберт Джестроу, чьи исследования были решающими для доказательства правильности открытой модели Вселенной, писал: «События приняли чрезвычайно странный оборот, неожиданный для всех, кроме теологов, всегда опиравшихся на слова Библии: “В начале сотворил Бог Небо и Землю”».

Конечно, и сегодня есть множество ученых, которые верят в истинность теории эволюционного происхождения жизни и человека, вопреки тому, что до сих пор нет серьезных доказательств. Эти ученые верят в то, что еще появятся важные свидетельства. Но для многих уже есть убедительные свидетельства другой точки зрения – акта творения. Мы не навязываем ее читателю. В конце концов – это свободный выбор разума.

Вопросы для самоконтроля и повторения

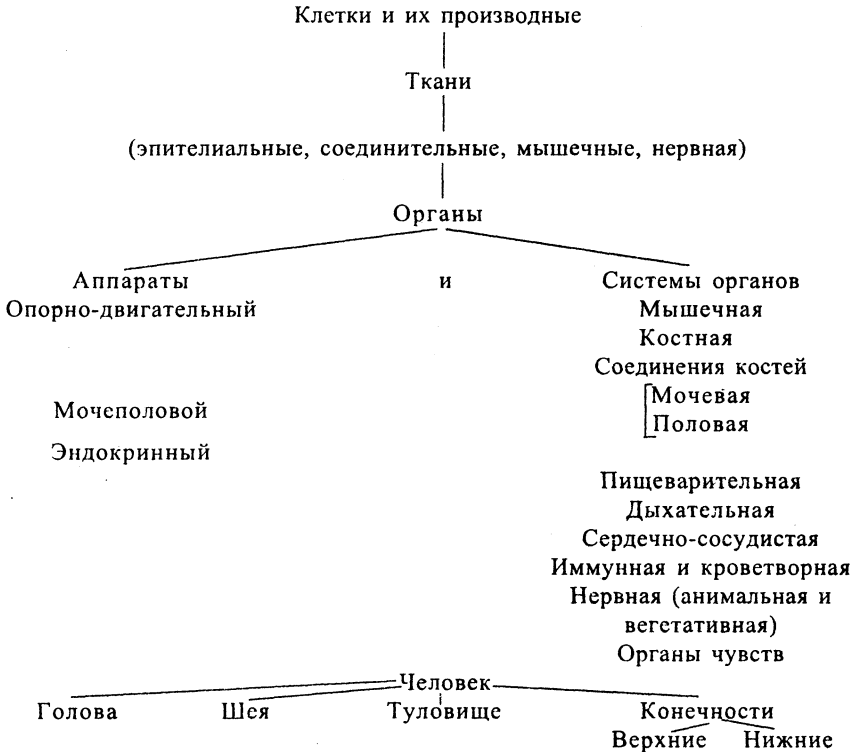
1. Какова биологическая сущность человека? Назовите основные отличительные особенности человека разумного как социального существа.
2. Каковы нравственные критерии человека разумного?
3. В чем заключается человеческая подлинность?
4. Назовите современные теории происхождения человека.
5. Каковы основные положения эволюционной теории?
6. Назовите противоречия эволюционной теории.
7. Каковы основные этапы происхождения человека с точки зрения эволюционной теории?
8. Назовите основные различия в строении тела человека и человекообразных обезьян.
9. Перечислите главные условия существования жизни на Земле.
10. Назовите основные положения креационной теории происхождения жизни на Земле.
11. Расскажите о современной теории происхождения Вселенной (Большой Взрыв).

ЧЕЛОВЕК

В процессе изучения человека его структуры условно подразделяют на клетки, ткани, органы, системы и аппараты органов, которые и формируют организм. Однако следует предостеречь читателя от буквального понимания этого деления. Организм един, он может существовать лишь благодаря своей целостности, но в нем выделяют ряд иерархических уровней: клеточный, тканевый, органнй, системный, организменный (табл. 1).

Таблица 1

Иерархические уровни организации человека



Клетка

Клетка является основной структурной единицей строения живого. Организм человека состоит примерно из 220 млрд клеток. Если бы их можно было выложить в один ряд, то их суммарная длина составила бы около 15000 км. В середине XIX века великий ученый **Т.Шванн** создал *клеточную теорию*, основные положения которой свидетельство-

вали о том, что все ткани состоят из клеток; клетки растений и животных принципиально сходны между собой, все они возникают одинаково; деятельность организма – это сумма жизнедеятельности отдельных клеток. Большое влияние на дальнейшее развитие клеточной теории и вообще на учение о клетке оказал немецкий ученый **Р.Вирхов**. Он не только свел воедино все многочисленные разрозненные факты, но и убедительно показал, что клетки являются постоянной структурой и возникают только путем размножения – «каждая клетка из клетки».

Клетка является элементарной единицей всего живого, поэтому ей присущи все свойства живых организмов: высокоупорядоченное строение, получение энергии извне и ее использование для выполнения работы и поддержания упорядоченности, обмен веществ, активная реакция на раздражения, рост, развитие, размножение, удвоение и передача биологической информации потомкам, регенерация, адаптация к окружающей среде.

Клеточная теория в современной интерпретации включает следующие главные положения: клетка является универсальной элементарной единицей живого; клетки всех организмов принципиально сходны по своему строению, функции и химическому составу; клетки размножаются только путем деления исходной клетки; многоклеточные организмы являются сложными клеточными ансамблями, образующими целостные системы. Французский ученый, лауреат Нобелевской премии **А.Львов**, основываясь на достижениях современной цитологии, пишет: «Рассматривая живой мир на клеточном уровне, мы обнаруживаем его единство: единство строения – каждая клетка содержит ядро, погруженное в цитоплазму; единство функции – обмен веществ в основном сходен во всех клетках; единство состава – главные макромолекулы у всех живых существ состоят из одних и тех же малых молекул. Для построения огромного разнообразия живых систем природа использует ограниченное число строительных блоков». Вместе с тем различные клетки имеют и специфические структуры. Это связано с выполнением ими специальных функций.

Благодаря современным методам исследования были выявлены два основных типа клеток: более сложно организованные *эукариотические* клетки (растения, животные и некоторые протисты – простейшие водоросли, грибы и лишайники) и менее сложно организованные *прокариотические* клетки (сине-зеленые водоросли, актиномицеты, бактерии, спирохеты, микоплазмы, риккетсии, хламидии). В отличие от прокариотической, эукариотическая клетка имеет ядро, ограниченное двойной ядерной мембраной, и большое количество мембранных органелл.

Клетка является основной структурной и функциональной единицей живых организмов, осуществляющей рост, развитие, обмен веществ и энергии, хранящей, перерабатывающей и реализующей генетическую информацию. Клетка представляет собой сложную систему биополимеров, отде-

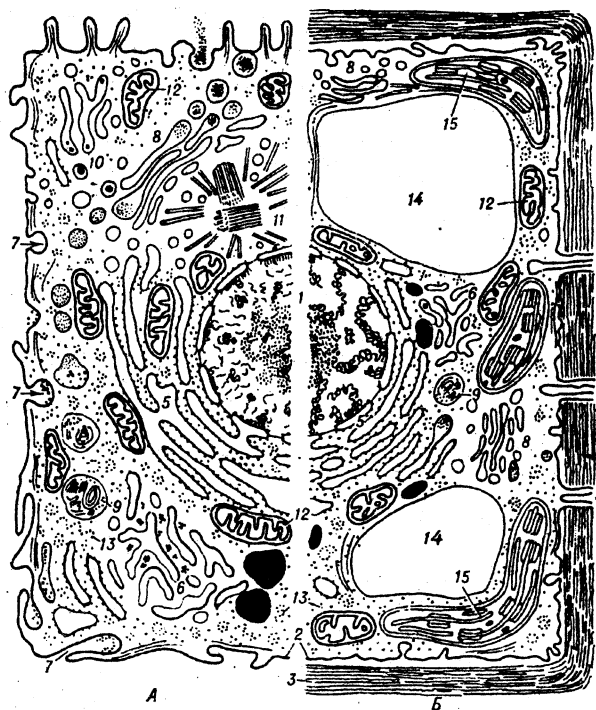


Рис. 1. Комбинированная схема строения эукариотической клетки. А – клетка животного происхождения, Б – растительная клетка: 1 – ядро с хроматином и ядрышком, 2 – клеточная (плазматическая) мембрана, 3 – клеточная оболочка, 4 – плазмодесмы, 5 – гранулярная эндоплазматическая сеть, 6 – гладкая (агранулярная) эндоплазматическая сеть, 7 – пиноцитозная вакуоль, 8 – комплекс Гольджи, 9 – лизосома, 10 – жировые включения в гладкой эндоплазматической сети, 11 – центриоль и микротрубочки центросферы, 12 – митохондрии, 13 – полирибосомы гиалоплазмы, 14 – вакуоли, 15 – хлоропласты.

ленную от внешней среды плазматической мембраной (цитолеммой, плазмалеммой) и состоящую из ядра и цитоплазмы, в которой располагаются органеллы и включения (рис. 1). Клетки разнообразны по своей форме, строению, химическому составу и характеру обмена веществ, но при этом все клетки гомологичны, т.е. имеют ряд общих структурных признаков, от которых зависит выполнение основных функций.

Химический состав клетки

В состав клетки входит более 100 химических элементов, на долю четырех из них приходится около 98% массы клетки. Это кислород (65-75%), углерод (15-18%), водород (8-10%) и азот (1,5-3,0%). Остальные элементы подразделяются на две группы: макроэлементы (около 1,9%) и микроэлементы (около 0,1%). К макроэлементам относятся *сера, фосфор, хлор, калий, натрий, магний, кальций и железо*. К микроэлементам – *цинк, медь, йод, фтор, марганец, селен, кобальт* и др. Несмотря на очень малое содержание, микроэлементы играют важную роль. Они влияют на обмен веществ. Без них невозможна нормальная жизнедеятельность каждой клетки в отдельности и организма как целого.

Клетка состоит из неорганических и органических веществ. Среди неорганических преобладает **вода**, ее относительное количество составляет от 70 до 80%. Вода – универсальный растворитель, в ней происходят все биохимические реакции в клетке, при участии воды осуществляется ее терморегуляция. Вещества, растворяющиеся в воде (соли, основания, кислоты, белки, углеводы, спирты и др.), называются *гидрофильными*. *Гидрофобные* вещества (жиры и жироподобные) не растворяются в воде. Другие неорганические вещества (соли, кислоты, основания, положительные и отрицательные ионы) составляют от 1,0 до 1,5%. Среди органических веществ преобладают *макромолекулы*, имеющие молекулярную массу от 10 000 до 1 млн. Макромолекулы образуются путем сборки из низкомолекулярных единиц, которые образуют полимерные цепи. Свойства макромолекул отличаются от свойств составляющих их малых молекул. Макромолекулы имеют строго детерминированную пространственную структуру, в которой заключена специфическая информация. Главную роль для нормального функционирования макромолекулы играет последовательность мономеров в ее цепи. Общим структурным элементом макромолекул является спираль. Макромолекулами являются белки (10-20%), жиры, или липиды (1-5%), углеводы (0,2-2,0%), нуклеиновые кислоты (1-2%). Содержание низкомолекулярных веществ в клетке не превышает 0,5%.

Молекула **белка** является полимером, который состоит из большого количества повторяющихся единиц (мономеров). Мономеры белка – аминокислоты (их 20) соединены между собой пептидными связями, образуя полипептидную цепь (первичную структуру белка). Она закручивается в спираль, образуя, в свою очередь, вторичную структуру белка. Благодаря определенной пространственной ориентации полипептидной цепи возникает третичная структура белка, которая определяет специфичность и биологическую активность молекулы белка. Несколько третичных структур, объединяясь между собой, образуют четвертичную структуру.

Белки выполняют важнейшие функции. Ферменты – биологические катализаторы, увеличивающие скорость химических реакций в клетке в сотни тысяч – миллионы раз, являются белками. Белки, входя в состав всех клеточных структур, выполняют пластическую (строительную) функцию; образуют клеточный скелет (микротрубочки). Движения клеток также осуществляют специальные белки (актин, миозин, динеин). Белки обеспечивают транспорт веществ в клетку, из клетки и внутри клетки. Важной является защитная функция – антитела также являются белками. И, наконец, белки являются одним из источников энергии.

Углеводы подразделяются на моносахариды и полисахариды. Последние построены из моносахаридов, являющихся, подобно аминокислотам, мономерами. Среди *моносахаридов* в клетке наиболее важны глюкоза (содержит шесть атомов углерода) и пентоза (пять атомов углерода). Пентозы входят в состав нуклеино-

вых кислот. Моносахариды хорошо растворяются в воде, полисахариды – плохо. В животных клетках полисахариды представлены гликогеном, в растительных, в основном, растворимым крахмалом и нерастворимыми целлюлозой, гемицеллюлозой, пектином и др. Углеводы являются источником энергии. Сложные углеводы, соединенные с белками (гликопротеиды), жирами (гликолипиды), участвуют в образовании клеточных поверхностей и взаимодействиях клеток.

К липидам относятся жиры и жироподобные вещества. Молекулы жиров построены из глицерина и жирных кислот. К жироподобным веществам относятся: холестерин, некоторые гормоны, лецитин. Липиды, являющиеся основным компонентом клеточных мембран (они описаны ниже), выполняют тем самым строительную функцию. Они являются важнейшим источником энергии. Так, если при полном окислении 1 г белка или углеводов освобождается 17,6 кДж энергии, то при полном окислении 1 г жира – 38,9 кДж.

Нуклеиновые кислоты являются полимерными молекулами, образованными мономерами – нуклеотидами, каждый из которых состоит из пуринового или пиримидинового основания, сахара пентозы и остатка фосфорной кислоты. Во всех клетках существует два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеи-

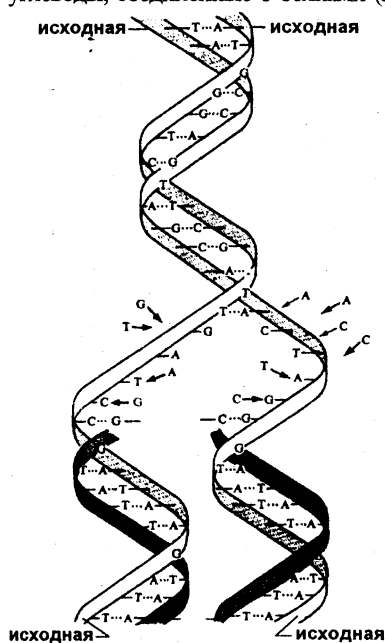


Рис. 2. Схема строения и репликации ДНК

новая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК), которые отличаются по составу оснований и сахаров (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2

Состав нуклеиновых кислот

Кислота	Сахар	Азотистые основания	
		пуриновые	пиримидиновые
РНК	Рибоза	Аденин (А) Гуанин (G)	Цитозин (С) Урацил (U)
ДНК	Дезоксирибоза	Аденин (А) Гуанин (G)	Цитозин (С) Тимин (Т)

В 1953 г. Джеймс Д. Уотсон (Watson) и Фрэнсис Крик (Crick) сообщили о строении ДНК и создали трехмерную модель молекулы ДНК. Согласно модели Крика-Уотсона, ДНК представляет двойную спираль, состоящую из

двух разнонаправленных цепей дезоксирибозофосфата, соединенных парами оснований аналогично ступенькам лестницы. Посредством водородных связей **аденин соединяется только с тиминном, а гуанин – с цитозинном**. С помощью этой модели можно было проследить репликацию (удвоение) самой молекулы ДНК. Две части молекулы ДНК отделяются друг от друга в местах водородных связей, что очень похоже на расстегивание застежки-молнии. Из каждой половины прежней молекулы синтезируется новая молекула ДНК. Последовательность оснований функционирует как матрица, или образец, для образования новых молекул ДНК. Открытие химической структуры ДНК было оценено во всем мире как одно из наиболее выдающихся биологических открытий века. В 1962г. Уотсон, Крик и Морис Уилкинс (Wilkins) получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине «за открытия в области молекулярной структуры нуклеиновых кислот и за определение их роли для передачи информации в живой материи».

В ДНК записана генетическая информация, которая определяет специфичность синтезируемых клеткой белков, т.е. последовательность аминокислот в полипептидной цепи. ДНК передает по наследству все свойства клетки. ДНК содержится в ядре и митохондриях.

Ген (от греч. *genos* – род, происхождение) – материальный носитель наследственности, элементарная структурная и функциональная единица наследственности, представленная участком молекулы ДНК, отвечающая за синтез одного белка или признак. Термин «ген» предложил в 1909 году **В.Иогансен** (W.Johanson). **Генотип** (от греч. *typos* – образец, отпечаток) – совокупность всех генов клетки, как ядерных, так и внеядерных, наследственная основа организма. В результате взаимодействия генотипа с внешней средой возникает **фенотип** человека (от греч. *phaino* – проявлять, являть) – совокупность индивидуальных свойств и признаков.

Молекула *РНК* образована одной полинуклеотидной цепью.

Строение клетки

Для всех клеток типично наличие цитоплазмы и ядра. Цитоплазма включает в себя гиалоплазму, органеллы общего назначения, имеющиеся во всех клетках, и органеллы специального назначения, которые есть лишь в определенных клетках и выполняют специальную функцию. В клетках встречаются также временные клеточные структуры – включения.

Размеры клеток человека варьируют от нескольких микрометров (например, малый лимфоцит) до 200 мкм (яйцеклетка), 1 микрометр (мкм) = 10^{-6} м; 1 нанометр (нм) = 10^{-9} м; 1 ангстрем (Е) = 10^{-10} м. В организме человека встречаются клетки различной формы: овоидные, шаровидные, веретенообразные, плоские, кубические, призматические, полигональные, пирамидальные, звездчатые, чешуйчатые, отростчатые, амёбовидные и др.

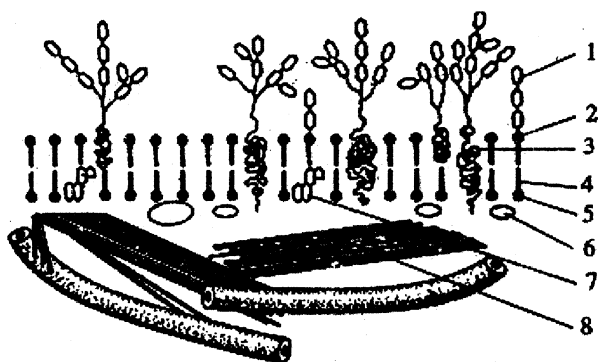


Рис. 3. Схема строения клеточной мембраны (по А.Хэму и Д.Кормаку):

1 – углеводные цепи, 2 – гликолипид, 3 – гликопротеид, 4 – углеводородный хвост, 5 – полярная головка, 6 – белок, 7 – холестерин, 8 – микротрубочки.

Снаружи каждая клетка покрыта плазматической мембраной (цитолеммой, плазмалеммой) толщиной 9-10 нм, ограничивающей клетку от внеклеточной среды. Цитолемма выполняет следующие функции: транспортную, защитную, разграничительную, рецепции (восприятия сигналов внешней

для клетки среды), участвует в иммунных процессах, обеспечивает поверхностные свойства клетки. Будучи очень тонкой, плазмалемма не видна в световом микроскопе.

Согласно жидкостно-мозаичной модели, разработанной в 1972 г. Г.Николсоном и С.Сингером, цитолемма, как и другие мембранные структуры, состоит из двух слоев амфипатических* молекул липидов (билипидный слой, или бислой). При этом их гидрофильные «головки» направлены кнаружи и внутрь клетки, а гидрофобные «хвосты» обращены друг к другу. В билипидный слой погружены молекулы белка. Некоторые из них проходят через всю толщу мембраны, другие лежат во внутреннем или наружном монослое мембраны. Некоторые белки связаны нековалентными связями с белками цитоплазмы (рис. 3). Подобно липидам, белковые молекулы также являются амфипатическими – их гидрофобные участки окружены аналогичными «хвостами» липидов, а гидрофильные обращены наружу или внутрь клетки, или в одну сторону. Белки осуществляют большую часть мембранных функций: одни мембранные белки являются рецепторами, другие – ферментами, третьи – переносчиками; некоторые образуют каналы, через которые проходят определенные ионы или молекулы. Наружная поверхность мембраны покрыта тонкофибриллярным гликокаликсом, толщиной от 75 до 2000 нм, состоящим из боковых углеводных цепей гликолипидов и гликопротеидов.

Плазмалемма образует ряд специфических структур. Это межклеточные соединения, микроворсинки (лишенные органелл пальцевидные

*Молекула, часть которой гидрофильна (растворима в воде), а другая гидрофобна (нерастворима в воде).

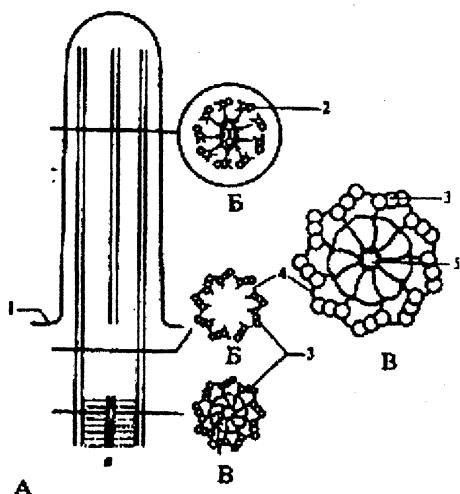


Рис. 4. Схема строения реснички, базального тельца: А – продольный срез, Б – поперечный срез, В – поперечный срез базального тельца: 1 – плазмалемма, 2 – дуплеты микротрубочек, 3 – триплеты микротрубочек, 4 – «ручки», 5 – «втулка со спицами».

«спиц». Микротрубочки осевой нити образуются из базального тельца. На уровне плазмалеммы апикальной части клетки триплеты переходят в дуплеты, здесь же начинается и центральная пара микротрубочек. Полные микротрубочки образованы 13 параллельными нитями, состоящими из мономеров – глобулярного белка тубулина. **Жгутики** эукариотических клеток напоминают реснички, но они длиннее (например, жгутики сперматозоидов). Реснички совершают координированные колебательные движения благодаря взаимному скольжению дуплетов микротрубочек относительно друг друга, обусловленному белком динеином.

Клеточный центр, образованный двумя центриолями (диплосома), находится вблизи ядра (см. рис. 1). Каждая центриоль представляет собой цилиндр, стенка которого состоит из девяти триплетов микротрубочек длиной около 0,5 мкм и диаметром около 0,25 мкм. Каждый триплет состоит из трех микротрубочек, образованных мономерами белка тубулина. Центриоли являются полуавтономными саморегулирующимися структурами, которые удваиваются в клеточном цикле. Не исключено, что подобно митохондриям, центриоли содержат собственную ДНК. Центриоли участвуют в образовании базальных телец ресничек и жгутиков и в образовании митотического веретена.

выросты клетки, покрытые плазмалеммой, длиной 1-2 мкм и диаметром до 0,1 мкм), реснички, клеточные инвагинации и отростки.

Реснички и жгутики выполняют функцию движения. **Ресничка** представляет собой вырост клетки, окруженный плазмалеммой. В центре реснички проходит осевая нить, образованная девятью периферическими дуплетами микротрубочек, окружающих одну центральную пару (рис. 4). Периферические дуплеты заканчиваются в базальном тельце, которое состоит из девяти триплетов микротрубочек, соединенных с центральным цилиндром посредством

Микротрубочки, имеющиеся в цитоплазме всех эукариотических клеток, представляют собой полые цилиндры различной длины диаметром 20-30 нм. Стенка микротрубочки, толщиной 6-8 нм, состоит из 13 параллельных нитей, образованных мономерами белка тубулина. Микротрубочки образуют клеточный скелет и участвуют в транспорте веществ внутри клетки.

Цитоскелет (клеточный скелет) представляет собой трехмерную сеть, в которой белковые нити связаны между собой поперечными шшивками. При этом различные органеллы и растворимые белки ассоциированы с цитоскелетом. Главную роль в образовании цитоскелета играют микротрубочки.

Мембранные органеллы. Транспорт веществ через мембраны

Для эукариотических клеток характерно наличие огромного количества внутриклеточных мембран, образующих несколько компарментов (от англ. compartment – отделение, купе), отличающихся друг от друга строением и функцией: цитозоль, ядро, эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы, пероксисомы. Благодаря их наличию в клетке одновременно протекает большое количество различных, разделенных в пространстве биохимических реакций. При этом в клетке имеются определенные пути, по которым перемещаются синтезированные вещества, а также пути, по которым вещества поступают в клетку и выводятся из нее. Все мембранные органеллы построены из элементарных мембран, принцип строения которых аналогичен описанному выше строению плазмалеммы.

Одной из важнейших функций плазматической мембраны является транспорт. Напомним, что обращенные друг к другу «хвосты» липидов образуют гидрофобный слой, препятствующий проникновению полярных водорастворимых молекул. Различают два вида транспорта: пассивный и активный. Первый не требует энергии, второй – энергозависимый. **П а с с и в н ы й т р а н с п о р т** незаряженных молекул осуществляется по градиенту концентрации, транспорт заряженных молекул зависит от градиента концентрации протонов (H^+) и трансмембранной разности потенциалов, которые объединяются в трансмембранный электрохимический протонный градиент. Как правило, внутренняя цитоплазматическая поверхность мембраны несет отрицательный заряд, что облегчает проникновение в клетку положительно заряженных ионов.

Вода поступает в клетку путем *осмоса* (от греч. osmos – толчок, давление). В настоящее время математически доказывается наличие в цитолемме временных пор, возникающих по мере необходимости транспорта воды. *Диффузия* (от лат. diffusio – распространение, растекание) –

это переход ионов или молекул, вызванный их броуновским движением через мембраны из зоны, где эти вещества находятся в более высокой концентрации, в зону с более низкой концентрацией до тех пор, пока концентрации по обе стороны мембраны выравниваются.

Специфические транспортные белки, встроенные в мембрану, переносят через нее небольшие полярные молекулы, причем каждый белок осуществляет транспорт одного класса молекул или только одного соединения. Некоторые трансмембранные белки образуют каналы.

Активный транспорт, который происходит против градиента концентрации, осуществляют белки-переносчики, при этом расходуется энергия, получаемая вследствие гидролиза АТФ или за счет протонного потенциала.

Поглощение клетками макромолекул и частиц происходит путем эндоцитоза (от греч. *endon* – внутри, *kytos* – клетка), выделение – путем экзоцитоза (от греч. *exo* – вне, *kytos* – клетка). Известны две разновидности *эндоцитоза*: *фагоцитоз* – поглощение частиц (от греч. *phagos* – пожирающий и *kytos* – клетка) и *пиноцитоз* – поглощение растворенных веществ (от греч. *pino* – пью). В процессе эндо- и экзоцитоза транспортируемые вещества заключены в мембранные пузырьки.

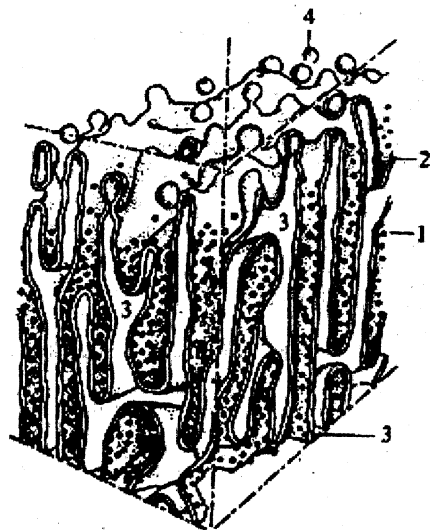


Рис. 5. Схема строения гранулярной эндоплазматической сети: 1 – рибосомы, 2 – мембраны, 3 – внутренние полости мембранных цистерн, 4 – отщепляющиеся мембранные вакуоли, лишенные рибосом.

Попадающие в клетку путем эндоцитоза вещества, окруженные мембраной, формируют эндосомы (от греч. *soma* – тело).

Эндоплазматическая сеть, или **эндоплазматический ретикулум (ЭР)**, представляет собой единый непрерывный компартмент, ограниченный мембраной, образующей множество инвагинаций и складок (рис. 5). Поэтому на электронограммах эндоплазматическая сеть выглядит в виде множества трубочек, плоских или округлых цистерн, мембранных пузырьков. Различают два типа ЭР: *шероховатый*, или *гранулярный*, и *гладкий*, или *агранулярный*. Обращенная к цитозолю сторона первого покрыта рибосомами, второго лишена их. Функции гранулярного ЭР – синтез белков рибосомами и транспорт белков; глад-

кого – синтез и метаболизм углеводов и липидов (в том числе стероидных гормонов, гликогена, холестерина), детоксикация (печеночные клетки), синтез хлоридов, из которых образуется соляная кислота (клетки желудочных желез). Будучи депо ионов кальция, гладкий ЭР участвует в мышечном сокращении, ограничивает будущие тромбоциты в мегакариocyтах.

Комплекс, или аппарат Гольджи (внутриклеточный сетчатый аппарат, КГ) представляет собой совокупность цистерн, пузырьков, пластинок, трубочек, мешочков, ограниченных мембраной, в которых накапливаются, сортируются и упаковываются синтезированные продукты (рис. 6). Они выводятся из клетки с помощью элементов КГ. Кроме того, в комплексе Гольджи синтезируются полисахариды, образуются белково-углеводные комплексы и модифицируются переносимые макромолекулы. Синтезируемые вещества переносятся транспортными пузырьками, отпочковывающимися от ЭР и сливающимися с КГ, от которого постоянно отпочковываются секреторные пузырьки. КГ имеется во всех клетках человека, кроме эритроцитов и роговых чешуек эпидермиса. В световом микроскопе он выглядит в виде сеточки или системы канальцев и вакуолей, расположенных вокруг или вблизи ядра. КГ является трехмерной структурой чашеобразной формы, состоящей из нескольких (от одного до нескольких сот) диктиосом (от греч. *dyktion* – сеть). Каждая диктиосома содержит 4-8 лежащих параллельно уплощенных цистерн, пронизанных порами, с расши-

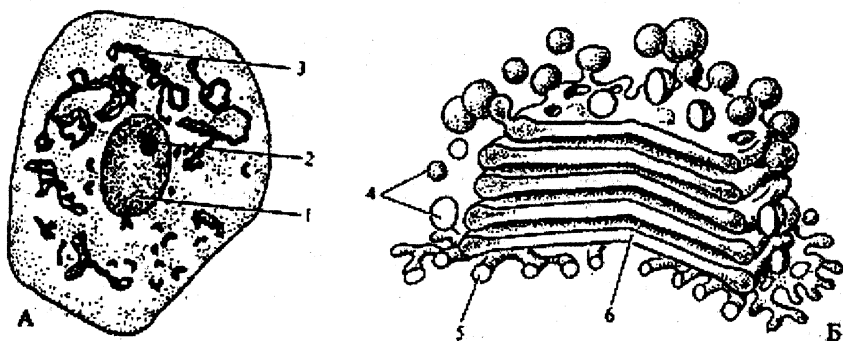


Рис. 6. Комплекс Гольджи: А – нервные клетки спинного мозга, импрегнация серебром по методу Гольджи: 1 – ядро, 2 – ядрышко, 3 – пластинчатый комплекс; Б – схема трехмерной конструкции (ультрамикроскопическое строение): 4 – вакуоли, 5 – канальцы, 6 – цистерны.

ренными концами, от которых отщепляются вакуоли, содержащие секреторные продукты. Элементы КГ связаны между собой каналами.

Лизосомы. В 1955 г. К. де Дюв открыл до тех пор неизвестные мембранные органеллы – лизосомы диаметром 0,4-0,5 мкм, содержащие

около 50 видов различных гидролитических ферментов. Лизосомальные ферменты синтезируются на рибосомах гранулярного ЭР, откуда переносятся транспортными пузырьками в КГ, где они модифицируются, и от поверхности КГ отпочковываются первичные лизосомы. Все лизосомы клетки формируют единое лизосомальное пространство, в котором постоянно поддерживается кислая среда (рН колеблется в пределах 3,5-5,0). Мембраны лизосом устойчивы к заключенным в них ферментам и предохраняют цитоплазму от их действия.

Различают четыре функциональные формы лизосом. *Первичные лизосомы*, отпочковавшиеся от комплекса Гольджи, сливаясь с эндосомой, образуют *вторичную лизосому (фаголизосому)*, в которой происходит переваривание биополимеров до мономеров. Последние транспортируются через лизосомальную мембрану в цитозоль. Непереваренные вещества остаются в лизосоме, в результате чего образуется

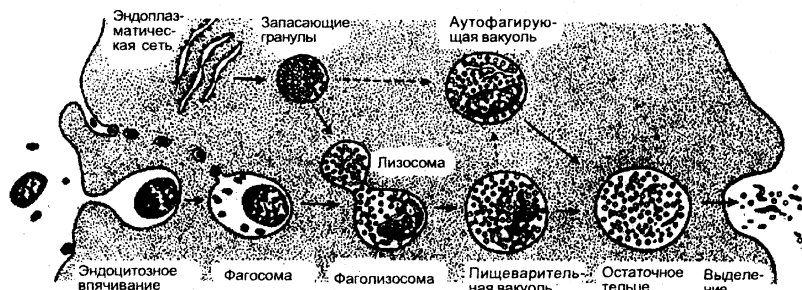


Рис. 7. Лизосомы. Электронно-микроскопическая схема внутриклеточного переваривания (по К. де Дюв). Четыре вида лизосом: первичные лизосомы, вторичные лизосомы, остаточные тельца и аутолизосомы.

остаточное тельце. Кроме того, лизосомы переваривают поврежденные структуры собственной клетки (*аутолизосома*) – (рис. 7).

Пероксисомы представляют собой пузырьки диаметром от 0,2 до 0,5 мкм, окруженные мембранами, содержащие окислительные ферменты, участвующие в обмене перекиси водорода.

Митохондрии, являющиеся «энергетическими станциями клетки», участвуют в процессах клеточного дыхания и преобразования энергии в форму, доступную для использования клеткой. В световом микроскопе митохондрии выглядят в виде округлых, удлинённых или палочковидных структур длиной 0,3-5 мкм и шириной 0,2-1 мкм. Количество, размеры и расположение митохондрий зависят от функции клетки, ее потребности в энергии. Так, в одной печеночной клетке их количество достигает 2500. С помощью электронной микроскопии установлено, что митохондрии являются органеллами с двойными мембранами, между которыми расположено межмембранное простран-

во. Внутренняя мембрана образует многочисленные складки, или кристы, благодаря которым ее площадь резко увеличивается. К внутренней (обращенной к матриксу) поверхности крист прикреплено множество электронно-плотных субмитохондриальных элементарных частиц (до 4000 на 1 мкм² мембраны), имеющих форму гриба. В пространстве, ограниченном внутренней митохондриальной мембраной, находится мелкозернистый матрикс (рис. 8). Каждая структура мито-

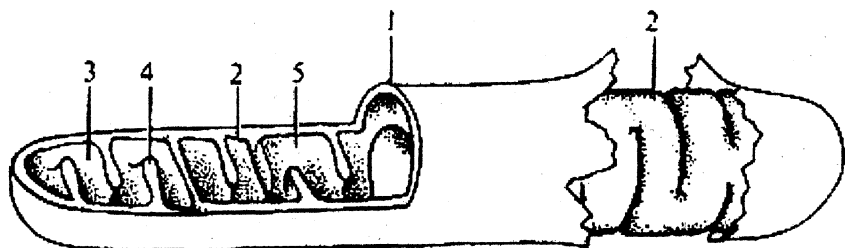


Рис. 8. Схема ультрамикроскопического строения митохондрии: 1 — внешняя мембрана, 2 — внутренняя мембрана, 3,4 — кристы; 5 — матрикс.

хондрий обладает собственным, только ей присущим набором ферментов, выполняет строго определенную функцию.

Митохондрии (у растений хлоропласты), в отличие от других оргanelл, снабжены собственной генетической системой, необходимой для их самовоспроизведения и синтеза белков: ДНК, РНК, рибосомы, отличающиеся от таковых собственной клетки и весьма сходные с прокариотическими. У человека и других млекопитающих митохондриальный геном наследуется от матери. Митохондрии (и хлоропласты) размножаются путем бинарного деления уже существующих независимо от деления других митохондрий и самой клетки. Таким образом, *митохондрии (и хлоропласты) являются самовоспроизводящимися полуавтономными органеллами.* Это послужило толчком для разработки симбиотической гипотезы, согласно которой митохондрии (и хлоропласты) возникли из симбиотических бактерий (Л.Маргулис, 1986).

В клетках постоянно происходит метаболизм (от греч. *metabole* — перемена, превращение), или обмен веществ, который представляет собой совокупность процессов *ассимиляции* (реакции биосинтеза сложных биологических молекул из более простых) и *диссимиляции* (реакции расщепления). В результате диссимиляции освобождается энергия, заключенная в химических связях пищевых веществ. Эта энергия используется клеткой для осуществления различной работы, в том числе и ассимиляции.

Напомним, что энергия не возникает и не уничтожается, она лишь переходит из одного вида в другой, пригодный для выполнения работы.

Клетка использует энергию, заключенную в химических связях аминокислот, моносахаридов и жирных кислот. Они образуются в результате пищеварения из белков, углеводов и жиров и поступают в клетку. Рассмотрим энергетический обмен на примере расщепления глюкозы. Глюкоза транспортируется через плазматическую мембрану, в цитоплазме происходит ее бескислородное расщепление, или *гликолиз* – многоступенчатый ферментативный процесс, в результате которого из одной молекулы глюкозы образуются две молекулы пировиноградной кислоты (ПВК) и две молекулы аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ-нуклеотид, состоящий из аденина, рибозы и трех остатков фосфорной кислоты) – с учетом двух молекул АТФ, затрачиваемых для осуществления реакций. ПВК подвергается дальнейшему окислению (аэробному) – при участии кислорода в митохондриях, в которых имеются цепи ферментов, катализирующие реакции синтеза АТФ ($\text{ПВК} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{АТФ}$). *АТФ является универсальным переносчиком и основным аккумулятором энергии в клетке, которая заключена в высокоэнергетических связях между тремя остатками фосфорной кислоты.* При отщеплении от АТФ одной фосфатной группы образуется АДФ (аденозиндифосфорная кислота) и фосфат и выделяется свободная энергия, которая используется клеткой для осуществления работы. В митохондриях АДФ, соединяясь с остатком фосфорной кислоты, превращается в АТФ: $\text{АТФ} \leftrightarrow \text{АДФ} + \text{P}_i$ (P_i – органический фосфат). В результате гликолиза освобождается лишь около 5% энергии, заключенной в химических связях молекулы глюкозы, остальная освобождается в митохондриях в процессе аэробного окисления и запасается в АТФ. В расчете на один моль глюкозы образуется 36 молекул АТФ.

Ядро

Основная структура клетки – ядро – имеется во всех клетках человека, кроме эритроцитов и тромбоцитов. У большинства клеток его форма шаровидная или овоидная, однако встречаются и другие формы ядра (кольцевидное, палочковидное, веретеновидное, бобовидное, сегментированное и др.). Размеры ядер колеблются в широких пределах – от 3 до 25 мкм. Наиболее крупное ядро имеет яйцеклетка. Большинство клеток человека одноядерные, однако имеются двухядерные (например, некоторые нейроны, клетки печени, миокарда), а некоторые структуры многоядерные (поперечнополосатые мышечные волокна).

В ядре различают следующие структуры: ядерную оболочку, хроматин, ядрышко и нуклеоплазму. Ядро окружено *ядерной оболочкой*, состоящей из *внутренней и наружной ядерных мембран* (элементарных мембран), разделенных *околоядерным перинуклеарным пространством*. К наружной мембране, переходящей в гранулярный ЭР, прикреплены

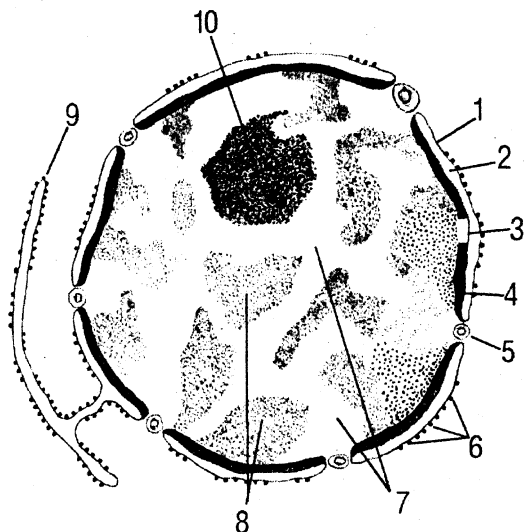


Рис. 9. Ядро клетки (По Б.Албертсу и соавт. с изменениями):

1 – наружная мембрана кариотеки (наружная ядерная мембрана), 2 – перинуклеарное пространство, 3 – внутренняя мембрана кариотеки (внутренняя ядерная мембрана), 4 – ядерная ламина, 5 – поровый комплекс, 6 – рибосомы, 7 – нуклеоплазма (ядерный сок), 8 – хроматин, 9 – цистерна гранулярной эндоплазматической сети, 10 – ядрышко.

рибосомы. Перинуклеарное пространство составляет единую полость с эндоплазматическим ретикулом (рис. 9).

Ядерная оболочка пронизана множеством расположенных упорядоченно *ядерных пор* округлой формы, через которые осуществляется избирательный транспорт крупных частиц, а также обмен веществ между ядром и цитозолем. В общей сложности поры занимают 25% поверхности ядра.

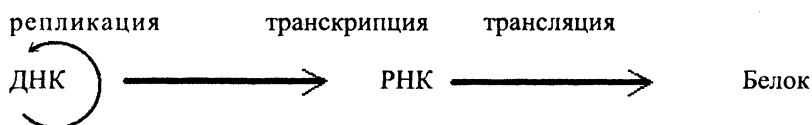
В живых клетках *нуклеоплазма* гомогенна (кроме ядрышка). После фиксации и обработки тканей для световой или электронной микроскопии в нуклеоплазме становятся видимым *хроматин* (от греч. *chroma* – краска), образованный ДНК, связанной с РНК и белками. В результате суперспирализации ДНК в делящемся ядре становятся видимыми *хромосомы* (от греч. *chroma* – краска, *soma* – тело). Следует подчеркнуть химическое тождество хроматина и хромосом. *Хроматин неделящегося ядра идентичен хромосомам делящегося. Хромосомы являются носителями наследственной информации, записанной в определенной последовательности нуклеотидов.*

Одно или несколько ядрышек выявляется во всех неделящихся ядрах в виде плотного интенсивно окрашивающегося округлого однородного базофильного тельца, величина которого пропорциональна интенсивности белкового синтеза. В ядрышке образуются рибосомы.

Ядерный сок – не окрашивающаяся электронно-светлая часть ядра – коллоидный раствор белков, окружающий хроматин и ядрышко.

Клеточный цикл

Центральная догма современной биологии характеризует жизнь следующим образом:



Иными словами, наследственная информация, заключенная в ДНК, передается по наследству благодаря ее самоудвоению (репликации). Генетическая информация, записанная в виде последовательности нуклеотидов ДНК, в процессе транскрипции переписывается в нуклеотидную последовательность РНК, которая, в свою очередь, определяет последовательность аминокислот соответствующей белковой молекулы.

Хромосомы представляют собой удлинённые палочковидные структуры, имеющие два плеча, разделенные центромерой. В зависимости от ее расположения и взаимного расположения плеч выделяют три типа хромосом: метацентрические, имеющие примерно одинаковые плечи;

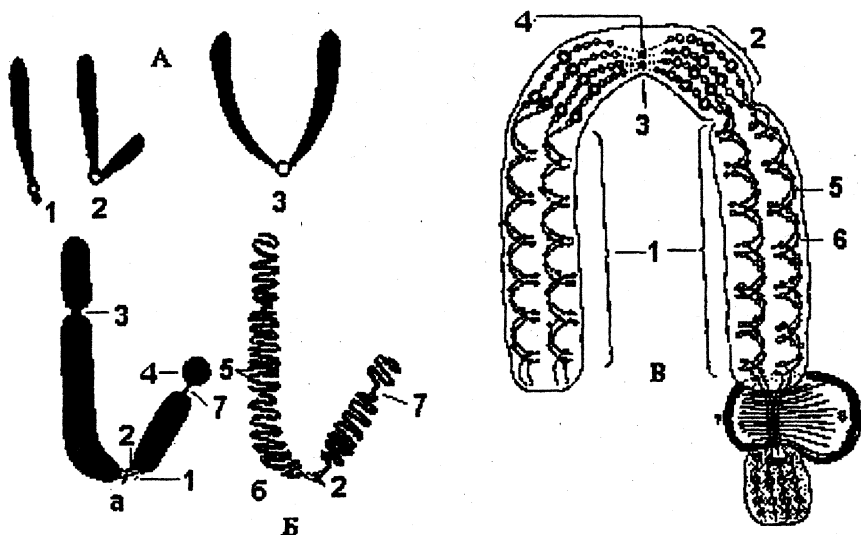


Рис. 10. Хромосомы (по И.В.Алмазову и Л.С.Сутулову):

А – типы хромосом: 1 – акроцентрическая, 2 – субметацентрическая, 3 – метацентрическая; Б – схема строения хромосомы (а – внешний вид, б – внутреннее строение): 1 – первичная перетяжка, 2 – центромера, 3 – вторичная перетяжка, 4 – спутник, 5 – хромонема; В – схема организации хромосомы: 1 – эухроматин, 2 – гетерохроматин, 3 – первичная перетяжка, 4 – центромера, 5 – хроматида, 6 – хромонема, 7 – вторичная перетяжка, 8 – ядрышко.

акроцентрические, имеющие одно очень короткое и одно длинное плечо; субметацентрические, — одно длинное и одно более короткое плечо (рис. 10). В соматических клетках имеются по две копии каждой хромосомы, их называют гомологичными. Они одинаковы по длине, форме, строению, расположению полос и несут одни и те же гены, которые локализованы одинаково. *Нормальный кариотип (от греч. karyon — ядро ореха, typos — образец) соматических клеток человека включает 23 пары хромосом (диплоидный набор), 22 пары аутосом и одну пару половых хромосом (XX или XY); половые клетки содержат гаплоидный набор — 23 хромосомы: 22 аутосомы и одну половую (X или Y).*

Каждая пара хромосом состоит из одной «материнской» (из яйцеклетки) и одной «отцовской» (из сперматозоида). Обе они гомологичны, одинаковы по размерам, форме, набору генов. Лишь половые хромосомы составляют исключение. Мужская (Y) хромосома резко отличается от женской (X). Y хромосома намного меньше X-хромосомы и других хромосом. У человека около 70 000 генов, распределенных во всех хромосомах, в среднем, по несколько тысяч в каждой.

Клеточный цикл представляет собой совокупность процессов, происходящих в клетке при подготовке ее к делению и во время собственно деления.

Клеточный цикл (рис. 11) подразделяется на митоз (деление клетки) и интерфазу, которая представляет собой промежуток времени между окончанием одного митоза и началом следующего. *Интерфаза*, в свою очередь, подразделяется на три периода: G_1 , S, G_2 . Скорость биосинтетических процессов возрастает в интерфазе в направлении $G_1 \rightarrow G_2$. В это время происходит репликация ДНК, удваиваются центриоли, увеличивается масса клетки и всех ее компонентов. В периоде G_1 , продолжительность которого колеблется от нескольких до 24 ч и более, происходит подготовка клетки к удвоению ДНК. В это время биосинтетические процессы усилены, происходит образование органелл.

В S-периоде, длительность которого у всех клеток составляет 6-8 ч, совершается главное событие — репликация ДНК. При этом удваивается вся ДНК, кроме центромерных участков. Репликация (от лат. replicatio — повторение) — это процесс передачи генетической информации, хранящейся в родительской ДНК, дочерней путем точного ее воспроизведения.

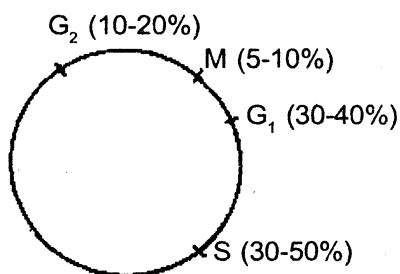


Рис. 11. Клеточный цикл:

G_1 — ДНК не реплицируется, активный синтез РНК и белка (в т.ч. ДНК-полимеразы), S — Репликация ДНК (удвоение хромосом и центриолей, образование 2-х хроматид) и синтез гистонов; G_2 — подготовка клетки к делению.

При этом каждая родительская цепь ДНК является матрицей для синтеза дочерней. Перед началом удвоения две цепи ДНК начинают раскручиваться и расходиться. Вдоль каждой цепи комплементарно строится новая цепь, при этом напротив тимина родительской цепи к синтезируемой новой цепи добавляется аденин, а напротив цитозина – гуанин и оба основания соединяются водородными связями. Процесс заканчивается образованием двух одинаковых двухцепочечных молекул ДНК, обе они идентичны материнской. В результате репликации каждая из двух дочерних молекул ДНК состоит из одной старой и одной новой цепи (см. рис. 2). В S-периоде наиболее интенсивно синтезируются также РНК и белки, связанные с ДНК, и удваиваются центриоли.

В G_2 -периоде количество ДНК и центриолей в клетке удвоено. В этом периоде, длящемся от 2 до 6 ч, происходит подготовка клетки к митозу, делятся митохондрии, синтезируются новые белки, необходимые для осуществления митоза. К концу интерфазы хроматин конденсирован, ядрышко хорошо видно, ядерная оболочка не повреждена, оргanelлы не изменены.

Митоз (от греч. *mitos* – нить) животных клеток впервые был описан **В.Флеммингом** в 1882 г. Митоз подразделяется на профазу, метафазу, анафазу и телофазу (рис. 12). К началу *профазы* митоза хроматин конденсируется, молекулы ДНК суперспирализуются, в результате чего становятся видными d-хромосомы, каждая из которых состоит из двух хроматид – двух дочерних молекул ДНК (s-хромосом), лежащих параллельно друг к другу и связанных между собой в области центомеры. В профазе ядрышко постепенно распадается и к концу профазы исчезает. В конце профазы обе пары центриолей начинают расходиться к полюсам клетки. Одновременно возникает двухполюсное митотическое веретено, состоящее из микротрубочек и ассоциированных с ними белков.

В начале *метафазы* разрушается ядерная оболочка. Фрагменты распавшейся ядерной оболочки формируют мелкие мембранные пузырьки, и цитоплазма смешивается с нуклеоплазмой. Возникают хромосомные, или кинетохорные микротрубочки, или нити, которые прикрепляются к кинетохору (от греч. *kineto* – подвижный и *choreo* – иду вперед) хромосомы с обеих сторон, и направляются к полюсам клетки. В это время хромосомы начинают передвигаться. Затем все хромосомы располагаются так, что их центромеры находятся в экваториальной плоскости, пересекающей продольную ось веретена под прямым углом (метафазная пластинка), причем каждый кинетохор одной d-хромосомы строго обращен к одному из полюсов клетки. Метафазная хромосома состоит из двух соединенных центромерой сестринских хроматид, каждая из которых содержит одну молекулу ДНК, уложенную в виде суперспирали. Элементы комплекса Гольджи и эндоплазматического ретикулула распадаются на мелкие пу-

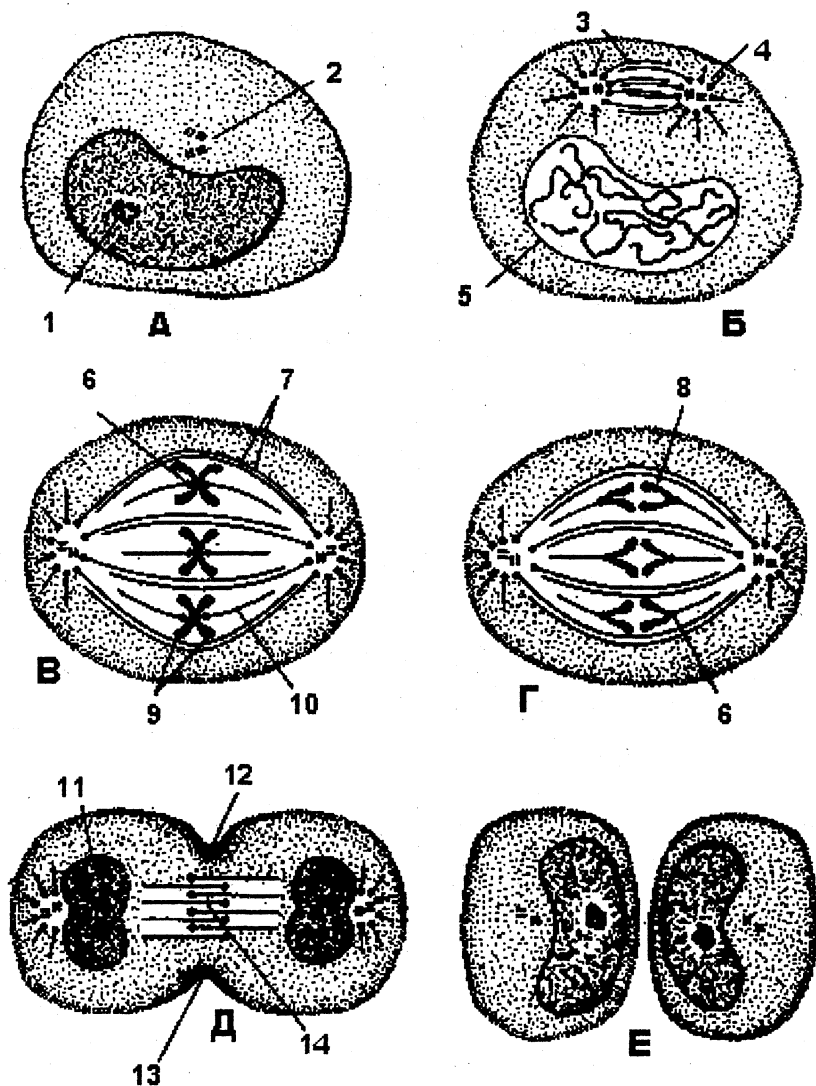


Рис. 12. Митоз (по А. Хэму и Д. Кормаку).

Показана конденсация хроматина с образованием хромосом, образование веретена деления и равномерное распределение хромосом и центриолей по двум дочерним клеткам:

А – интерфаза (G_2), Б – профазы, В – метафаза, Г – анафаза, Д – телофаза, Е – интерфаза (G_1): 1 – ядрышко, 2 – центриоли, 3 – веретено деления, 4 – звезда, 5 – ядерная оболочка, 6 – кинетохор, 7 – непрерывные микротрубочки, 8 – s-хромосома, 9 – d-хромосома, 10 – хромосомные микротрубочки, 11 – формирование ядра, 12 – борозда деления, 13 – пучок актиновых нитей, 14 – остаточное (срединное) тельце.

зырки, которые вместе с митохондриями распределяются по обеим половинкам клетки.

Анафаза начинается внезапно, с удвоения центромерных участков ДНК, благодаря этому разделяется общая центромера d-хромосомы, в результате чего сестринские хроматиды разделяются и становятся отдельными s-хромосомами, которые расходятся к полюсам с одинаковой скоростью (около 1 мкм/мин).

В **телофазе** разделившиеся группы хромосом подходят к полюсам, теряют хромосомные микротрубочки, разрыхляются, деконденсируются, переходя в хроматин, становятся активными и транскрибируют РНК. Примерно в середине телофазы начинается образование ядрышка, к концу телофазы после восстановления ядерной оболочки из мембранных пузырьков в каждой дочерней клетке ядрышко уже полностью сформировано. Еще в конце анафазы плазматическая мембрана как бы инвагинируется перпендикулярно продольной оси митотического веретена, образуя борозду деления, которая углубляется. Дочерние клетки расходятся.

Митоз обеспечивает генетическую стабильность, увеличение числа клеток в организме и, следовательно, рост организма, а также процессы регенерации.

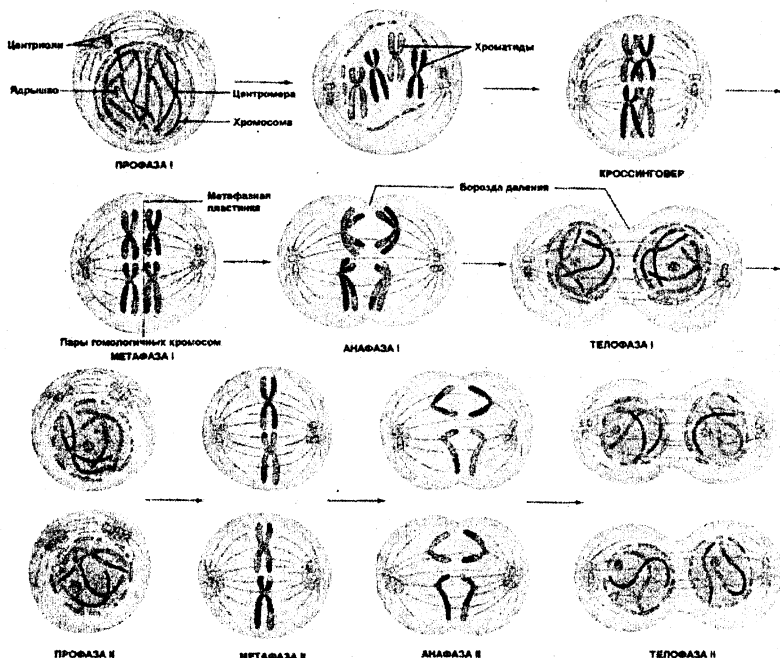


Рис. 13. Схема мейоза (по G.J.Tortora a S.R.Grabowski, с изменениями)

Мейоз. В жизненном цикле человека и других организмов, размножающихся половым путем, имеются два поколения постоянно чередующихся клеток: диплоидных (соматических) и гаплоидных (половых). Мейоз (от греч. *meiosis* – уменьшение), впервые открытый у животных **В. Флеммингом** в 1882 г. – это деление ядер (и клеток), приводящее к уменьшению в два раза количества хромосом (рис.13). В результате мейоза образуются гаплоидные клетки. *При мейозе происходит одна репликация ДНК, за которой следуют два митотических деления ядер и клеток (мейоз I и II), в результате чего из одной диплоидной образуются четыре гаплоидные клетки.* При оплодотворении происходит слияние двух гаплоидных клеток с образованием зиготы, содержащей диплоидный набор хромосом. При митотическом делении зиготы вновь образуются диплоидные клетки.

Перед началом мейоза в *интерфазе* происходит репликация ДНК и белков удвоенных хромосом, которые остаются связанными своими центромерами, так что в ядре имеется по четыре набора каждой хромосомы; кроме того, в интерфазе увеличивается масса клетки и количество ее органелл. В каждом делении мейоза выделяются те же фазы, что и в митозе.

В мейозе I наиболее длительна *профаза*, которая, в свою очередь, подразделяется на пролептонему, лептонему, зигонему, пахинему, диплонему и диакинез. Во время *пролептонеми* (от греч. *pro* – перед, *leptos* – тонкий, *nema* – нить) происходит спирализация хромосом. В *лептонеми* хромосомы еще больше спирализуются и в ядре становятся видными 46 тонких нитевидных d-хромосом. Ядерная оболочка сохраняется, ядрышко хорошо видно. В *лептонеми* хромосома представляет собой тонкую нить, в центре ее проходит осевая нить, по обе стороны от которой расходятся петли ДНК. Хромосомы прикрепляются обоими своими концами к ядерной оболочке с помощью прикрепительного диска. В *зигонеме* (от греч. *zygon* – парный) гомологичные хромосомы выстраиваются рядом, обвивают друг друга, укорачиваются и сцепляются между собой (конъюгация), образуя биваленты (от лат. *bi* – двойной, *valens* – сильный). Каждая d-хромосома из одного бивалента происходит либо от отца, либо от матери. К внутренней ядерной мембране примыкает половой пузырек, в котором выявляются два уплотнения – более длинное соответствует X-хромосоме, более короткое – Y-хромосоме. После окончания конъюгации начинается стадия *пахинемы* (от греч. *paḗnys* – толстый). Хромосомы еще больше укорачиваются и утолщаются. В пахинеме происходит важнейшее событие – *кроссинговер* (от англ. *crossing-over* – перекрест) – перекрест гомологичных участков гомологичных хромосом с их последующим разрывом и присоединением участков хроматид к другой гомологичной хро-

мосоме (рис.14). Кроссинговер обеспечивает различные генетические комбинации. Ибо, если до кроссинговера каждая d-хромосома бивалента была либо материнской, либо отцовской, после него каждая

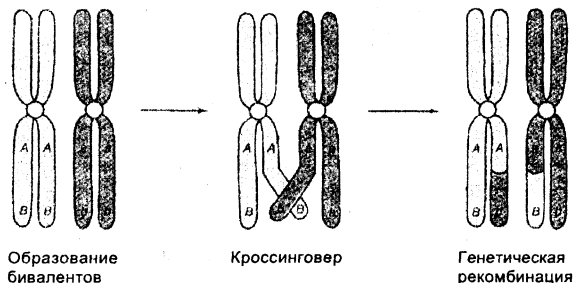


Рис. 14. Схема кроссинговера (по G.J.Tortora a S.R.Grawski)

d-хромосома содержит гены, происходящие как из отцовской, так и из материнской хромосомы, т.е. происходит генетическая рекомбинация.

Метафаза I напоминает аналогичную стадию митоза. Хромосомы устанавливаются в экваториальной плоскости, образуя метафазную пластинку. В отличие от митоза хромосомные микротрубочки прикрепляются к центромере лишь с одной стороны (со стороны полюса), а центромеры гомологичных d-хромосом расположены по обеим сторонам экватора. Связь между хромосомами сохраняется благодаря хиазмам.

В *анафазе I* хиазмы распадаются, гомологичные d-хромосомы отделяются друг от друга и расходятся к полюсам. Центромеры d-хромосом, в отличие от анафазы митоза, не реплицируются, а значит, сестринские хроматиды не расходятся.

В *телофазе I* наборы гомологичных d-хромосом находятся у полюсов, хотя их число уменьшилось вдвое, но каждая из них состоит из двух генетически различных хроматид. Формируются ядерная оболочка и ядрышко, образуются борозда деления, которая углубляется, и две клетки, каждая из которых содержит гаплоидный набор d-хромосом, полностью разделяются.

Интерфаза II очень короткая и, что самое главное, в ней отсутствует S-период, а значит, не происходит репликация ДНК. Однако биосинтетические процессы активны. Фазы мейоза II не отличаются от описанных стадий митоза. Важным отличием является то, что в *профазе II*, которая происходит очень быстро, клетка содержит гаплоидный набор d-хромосом. В результате мейоза II образуются четыре клетки, каждая из которых несет гаплоидный набор s-хромосом.

При мейотическом делении из каждой предшественницы половых клеток у женщин образуются одна яйцеклетка и три полярных тельца, которые рассасываются; у мужчин – четыре сперматозоида. Во время

образования половых клеток благодаря кроссинговеру создается множество различных сочетаний генов. При оплодотворении яйцеклетки сперматозоидом в зиготе восстанавливается диплоидный набор хромосом. В зависимости от того, как распределился генетический материал во время образования яйцеклетки и сперматозоида, число возможных сочетаний генов в оплодотворенной яйцеклетке огромно. Вот почему каждый человек уникален. Оплодотворение приводит к тому, что каждый ген в зиготе представлен двумя экземплярами (аллелями) – от отца и матери. Поэтому физические и психические особенности будущего ребенка будут зависеть от взаимодействия этих генов. Если контрастирующие гены (аллели) какого-нибудь признака имеются у ребенка, то один из аллельных генов может проявиться (этот ген *доминантный*) и замаскировать наличие другого аллельного гена (*рецессивно*). У организмов, которые имеют два рецессивных гена, рецессивный признак проявляется; у организмов имеющих два доминантных гена или один доминантный и один рецессивный, проявляется доминантный ген. Поэтому некоторые наследственные признаки одного из родителей у ребенка замаскированы и могут проявиться лишь в следующем поколении. Рисунок 15 иллюстрирует сказанное.

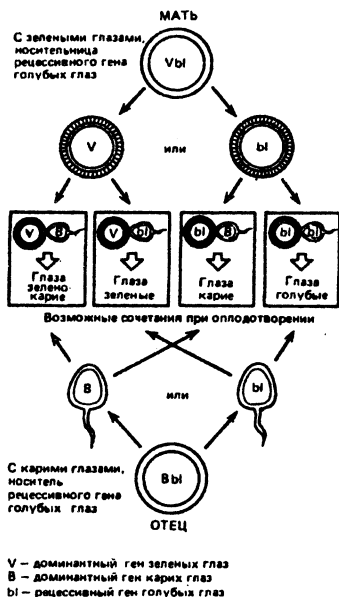


Рис. 15. Действие доминантных и рецессивных генов (по Ж. Годфруа). Рецессивный ген может вызвать проявление соответствующего признака только в том случае, если он присутствует в обеих гаметах, образующих в результате слияния зиготу. Сказанное относится, например, к такому признаку, как «голубые глаза».

Цитозоль. Рибосомы и синтез белка

Цитозоль, представляющий собой часть цитоплазмы, окружающей органеллы, занимает около 53-55% общего объема клетки. В цитозоле содержится огромное количество ферментов, катализирующих различные реакции промежуточного обмена, а также белки цитоскелета

Рибосомы, осуществляющие синтез белка, присутствуют во всех клетках человека, кроме зрелых эритроцитов. Рибосомы представляют собой округлые тельца размерами 20x30 нм, состоящие из двух

субъединиц: большой и малой. Между обеими субъединицами рибосомы имеется щель, в которой проходит молекула информационной РНК, на рибосоме – бороздка, в которой располагается формирующаяся белковая цепь. Рибосомы расположены по одиночке или группами в виде розеток, спиралей, завитков (полирибосомы, или полисомы). Последние образуются в результате связывания нескольких рибосом с одной молекулой мРНК.

Рибосомы и полисомы могут свободно располагаться в цитоплазме, или, как это указывалось ранее, прикрепляться к мембранам гранулярного эндоплазматического ретикулума. *Свободные рибосомы синтезируют белок, необходимый для жизнедеятельности самой клетки, прикрепленные – белок, подлежащий выведению из клетки.*

Синтез белка (трансляция) связан с процессом **транскрипции** – переписывания информации, хранящейся в ДНК. В клетках существует три типа РНК. Информация о структуре белка, заключенная в ДНК, «переписывается» на *информационную, или мессенджер, РНК* (от англ. messenger – посредник) (мРНК), которая переносит информацию о нуклеотидной последовательности ДНК в рибосомы. Небольшие *транспортные РНК* (тРНК) выполняют двойную функцию: они присоединяют молекулу аминокислоты, транспортируют ее в рибосому и узнают триплет, соответствующий этой аминокислоте в молекуле мРНК. Антикодон тРНК узнает кодон мРНК и спаривается с ним (рис.16). *Рибосомальная РНК* (рРНК) участвует в образовании рибосом. РНК содержится в ядре и цитоплазме. *Триплетный генетический код*, расшифрованный в 60-х годах XX в. **М. Ниренбергом, У. Холл и Х. Кораной**, основан на триплетах, или кодонах – три нуклеотида определяют присоединение к полипептидной цепи одной аминокислоты (табл. 3). Ученые были удостоены Нобелевской премии «за расшифровку генетического кода и его функционирования в синтезе белков».

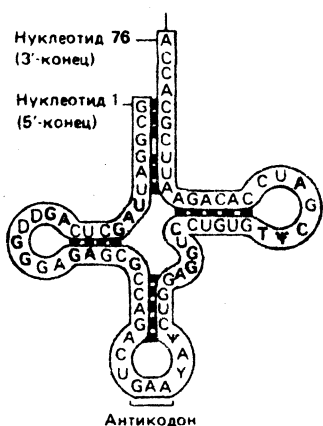


Рис. 16. Схема строения т-РНК (по Б.Албертсу и соавт.)

Генетический код

		2-å ïëîæáíèà									
		U		C		A		G			
1-å ï î ë í æ á í è å	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U	3-å ï î ë í æ á í è å
		UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C	
		UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	ochr	UGA	opal	A	
		UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	amb	UGG	Try	G	
	C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U	
		CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C	
		CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A	
		CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G	
	A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U	
		AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C	
		AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A	
		AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G	
	G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U	
		GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C	
		GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A	
		GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G	

Примечание. Триплетные комбинации азотистых оснований мРНК (U, A, C, G) определяют следующие аминокислоты: Phe – фенилаланин, Leu – лейцин, Ile – изолейцин, Met – метионин, Val – валин, Ser – серин, Pro – пролин, Thr – треонин, Ala – аланин, Tyr – тирозин, His – гистидин, Gln – глутамин, Asn – аспарагин, Lys – лизин, Asp – аспарагиновая кислота, Glu – глутаминовая кислота, Cys – цистеин, Try – триптофан, Arg – аргинин, Gly – глицин. Звездочкой обозначены стартовые кодоны; триплеты ochre, amber и opal действуют как «стоп-кодоны» (по Crick).

Реакции синтеза белка осуществляют рибосомы, которые считывают информацию, заложенную в мРНК, продвигаясь вдоль нее. Синтез любой молекулы белка начинается с того, что малая субъединица рибосомы связывается с инициаторной тРНК, несущей молекулу метионина. Этот комплекс присоединяется к инициаторному кодону мРНК, после этого к малой присоединяется большая субъединица рибосомы. К рибосоме подходит следующая тРНК, и образуется первая пептид-

ная связь. Например, тРНК с антикодоном ААА доставляет к рибосоме аминокислоту фенилаланин, которая встраивается туда, где находится кодон UUU. Перемещаясь по цепи мРНК, рибосома присоединяет следующие аминокислоты, которые связываются между собой, а молекулы тРНК отделяются, чтобы вскоре присоединить новую аминокислоту. При достижении рибосомой стоп-кодона синтез прекращается, и полипептидная цепь отделяется от рибосомы (рис. 17).

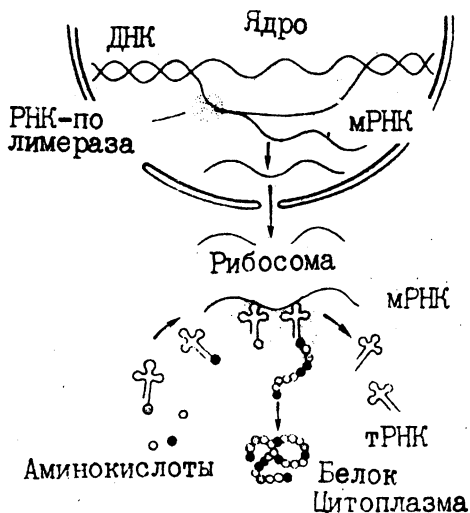


Рис. 17. Общая схема белкового синтеза в клетке

Вопросы для самоконтроля и повторения

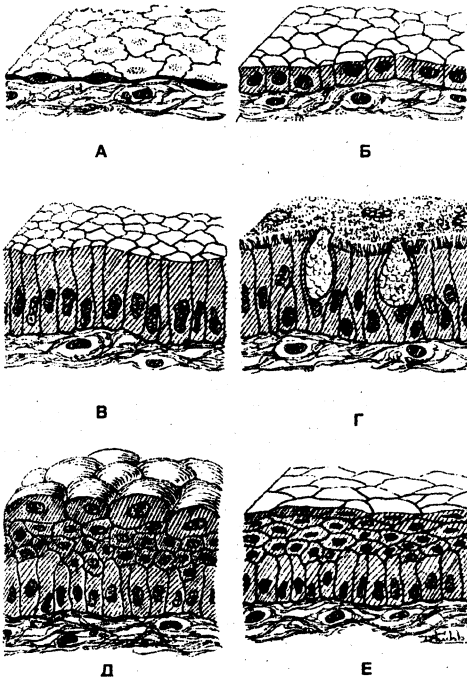
1. Назовите иерархические уровни организации человека.
2. Дайте определение клетки.
3. Назовите основные положения клеточной теории Т.Шванна и ее современную интерпретацию.
4. Каковы основные химические компоненты клетки?
5. Каковы структура и функции нуклеиновых кислот?
6. Назовите основные структурные элементы (части) клетки.
7. Какими свойствами обладает клетка как элементарная частица живого?
8. Какие структуры клетки называют органеллами, какие включения? Перечислите те и другие.
9. Чем отличаются по своему строению мембранные органеллы клетки от немембранных? Приведите примеры.
10. Какие структуры выделяют у ядра?
11. Как построены митохондрии? Какие функции они выполняют?
12. Каково строение лизосом. Какие функции они выполняют?
13. Какие выделяются фазы клеточного цикла (деления клетки)?
14. Что такое мейоз? Чем он отличается от митоза?
15. Назовите основные принципы синтеза белка.

Ткани

Ткань – это исторически сложившаяся общность клеток и межклеточного вещества, объединенных единством происхождения, строения и функции. В организме человека выделяют четыре типа тканей: эпителиальные, соединительные, мышечные и нервную.

Эпителиальные ткани покрывают поверхность тела и выстилают слизистые оболочки, отделяя организм от внешней среды (покровный эпителий), а также образуют железы (железистый эпителий). Эпителий образует слой клеток, лежащих на тонкой базальной мембране, лишенный кровеносных сосудов, его питание осуществляется за счет подлежащей соединительной ткани. *Базальная мембрана* – слой межклеточного вещества (белков и полисахаридов), располагающийся на границах между различными тканями, например, между эпителиальным пластом и подлежащей соединительной тканью.

В зависимости от количества слоев клеток поверхностный эпителий подразделяют на однослойный и многослойный (рис. 18). *Однослойный эпителий* покрывает серозные оболочки (брюшина, плевра, перикард), выстилает большинство слизистых оболочек, *многослойный* покрывает кожу и выстилает некоторые слизистые оболочки (например, конъюнктиву глаза, ротовую полость, глотку, пищевод, влагалище).



Железистый эпителий (*железа*) представляет собой орган, паренхима которого сформирована из железистых клеток. Железы подразделяются на *экзокринные*, имеющие выводные протоки; *эндокринные*, не имеющие выводных протоков и выделяющие синтезируемые ими продукты непосредственно в межклеточные пространства, откуда они поступают в кровь и лим-

Рис. 18. Схема строения эпителиальной ткани (по А.Хэму и Д.Кармаку): А – однослойный плоский эпителий (мезотелий), Б – однослойный кубический эпителий, В – однослойный цилиндрический эпителий, Г – реснитчатый эпителий, Д – переходный эпителий, Е – неороговевающий многослойный плоский эпителий.

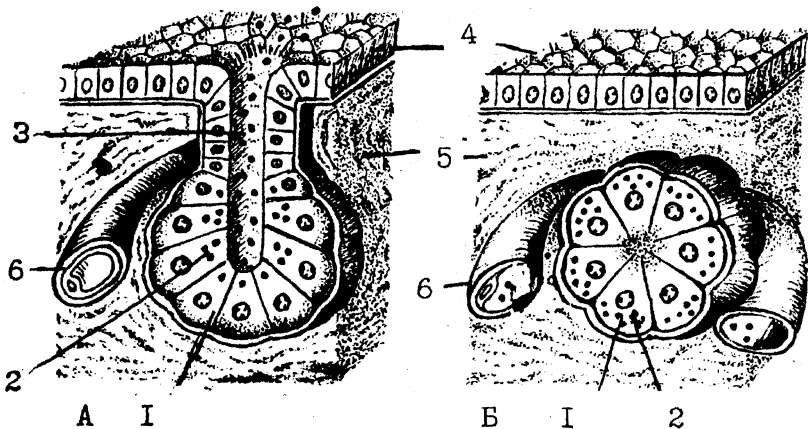


Рис. 19. Схема строения экзокринных и эндокринных желез (А – экзокринная железа, Б – эндокринная железа): 1 – начальный отдел, 2 – секреторные гранулы, 3 – выводной проток экзокринной железы, 4 – покровный эпителий, 5 – соединительная ткань, 6 – кровеносный сосуд.

фу (рис.19); *смешанные*, состоящие из экзо- и эндокринных отделов (например, поджелудочная железа). Кроме того, имеется множество *одноклеточных желез* – *бокаловидных клеток*, лежащих среди других эпителиальных клеток, покрывающих слизистые оболочки полых органов пищеварительной, дыхательной и половой систем, которые вырабатывают слизь.

Экзокринная железа состоит из начального (секреторного) отдела, сформированного железистыми клетками, которые вырабатывают различные секреты, и протоков. В зависимости от строения секреторного отдела различают *трубчатые* (наподобие трубки), *ацинозные* (наподобие груши или удлинённую виноградину) и *альвеолярные* (наподобие виноградины), а также *трубчато-ацинозные* и *трубчато-альвеолярные* железы; секреторные отделы которых имеют и ту, и другую форму. В зависимости от строения протоков железы подразделяются на *простые*, имеющие один проток; и *сложные*, в главные выводные протоки которых вливается множество протоков, в каждый из которых, в свою очередь, открывается несколько секреторных отделов. Железы вырабатывают различные секреты: белковый, слизистый и смешанный.

Соединительные ткани представляют обширную группу, включающую собственно соединительные ткани (рыхлая волокнистая и плотная волокнистая неоформленная и оформленная), ткани со специальными свойствами (ретикулярная, пигментная, жировая), твердые скелетные (костная, хрящевая) и жидкие (кровь и лимфа). Соединительные ткани выполняют различные функции: опорную (или механическую), трофическую (или питательную), защитную.

В отличие от других тканей соединительные сформированы из многочисленных клеток и вырабатываемого ими межклеточного вещества. Последнее состоит из аморфного вещества и различных волокон (коллагеновых, эластических, ретикулярных). Межклеточное вещество имеет различную консистенцию – от твердого у кости до жидкого у крови и лимфы.

Многие клетки крови являются одновременно и клетками соединительной ткани, а другие – их предшественниками, поэтому целесообразно начать описание соединительных тканей с крови.

Кровь (рис. 20). «Кровь – особый сок», – восклицает Мефистофель («Фауст И.В.Гете»). И действительно, жизнь человека связана с кровью, которая выполняет следующие функции: транспортную, трофическую, защитную, гемостатическую (кровеостанавливающую). Кроме того, кровь участвует в сохранении постоянного состава и свойств внутренней среды организма – гомеостаза (от греч. *homoios* –

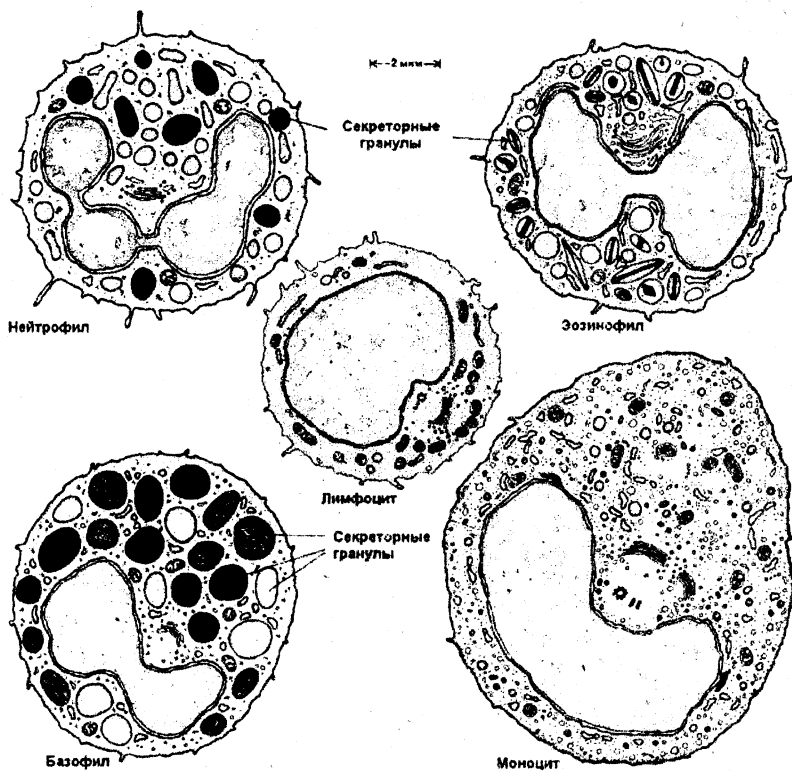


Рис. 21. Схема строения клеток крови (по Б.Албертсу и соавт.)

одинаковый и stasis – состояние, неподвижность). Общее количество крови у взрослого человека 4-6 л, что составляет 6-8% массы его тела (у мужчин в среднем около 5,4 л, у женщин около 4,5 л). Потеря 10% крови допустима, 30% – опасна, а 50% смертельна. Кровь состоит из клеток (44% объема крови), взвешенных в жидком межклеточном веществе сложного состава (плазма – 54% объема).

Плазма – это жидкая часть крови, в которой содержится до 91% воды, 6,5-8% белков, около 2% низкомолекулярных соединений; pH плазмы колеблется в пределах от 7,37 до 7,43, а удельный вес от 1,025 до 1,029. Плазма богата как электролитами, так и неэлектролитами. Белки плазмы (6,5-8 г/л, альбумины и глобулины) выполняют трофическую, транспортную, защитную, буферную функции; они также участвуют в свертывании крови и создании коллоидно-осмотического давления. В крови содержатся безъядерные клетки эритроциты – $(4,0-5,0) \cdot 10^{12}$ на литр, лейкоциты – $(4,0-6,0) \cdot 10^9$ на литр, среди которых выделяют зернистые, или гранулоциты, и незернистые, или агранулоциты (моноциты). В крови имеются также кровяные пластинки (тромбоциты), число которых составляет $(180,0-320,0) \cdot 10^9$ на литр. В крови постоянно присутствуют также клетки лимфоидного ряда (лимфоциты), которые являются структурными элементами иммунной системы.

Эритроциты (от греч. erythros – красный), или красные кровяные тельца, безъядерные клетки, имеющие форму двояковогнутых дисков диаметром от 7 до 10 мкм. Эритроцит – единственная клетка в теле человека, которая не содержит ядра. Эритроцит заполнен гемоглобином, осуществляющим перенос кислорода и углекислого газа. Общее количество эритроцитов взрослого человека достигает $25 \cdot 10^{12}$, а общая площадь поверхности всех эритроцитов около 3800 м². Если сложить все эритроциты человека в один ряд, длина цепочки составит 175000 км, ею можно было бы опоясать земной шар более четырех раз. Длительность жизни эритроцитов около 120 дней, после чего они разрушаются и поглощаются макрофагоцитами в селезенке, костном мозгу и печени.

В 1900-1901 г. Венский ученый **К. Ландштейнер** открыл группы крови. В 1930 г. ему была присуждена Нобелевская премия «за открытие групп крови человека». Эритроцит покрыт плазмалеммой толщиной около 7 нм, в которую встроены антигены систем АВО и резус. *Антиген* – это любое вещество (обычно в его состав входит белок), которое способно вызвать иммунную реакцию. *Иммунная реакция* – это ответ организма на внедрение чужого агента. В плазме крови каждого человека имеются антитела против антигенов эритроцитов, которые не содержатся в его собственной крови. *Антитело* – это молекула белка, которая вырабатывается одной из клеток иммунной системы в ответ на внедрение антигена. К. Ландштейнер описал четыре группы крови (табл. 4).

Группы крови человека

Группы крови				
Группа крови	О	А	В	АВ
Частота в популяции	46%	42%	9%	3%
Агглютиногены	-	А	В	А+В
Агглютинины	a+b	b	a	-

Автор обнаружил, что при смешивании плазмы крови одного человека и эритроцитов другого часто происходит их агглютинация (склеивание). Это приводит к закупориванию мелких сосудов, что может привести к смертельному исходу.

Для разделения крови на группы смешивали эритроциты с пробными сыворотками – так называемыми сыворотками анти-А и анти-В. К. Ландштейнер обнаружил, что эритроциты группы О не агглютинируются ни одной из сывороток; эритроциты группы АВ агглютинируются обеими сыворотками; эритроциты группы А агглютинируются сывороткой анти-А, но не агглютинируются сывороткой анти-В; наконец эритроциты группы В агглютинируются сывороткой анти-В, но не агглютинируются сывороткой анти-А. В сыворотке крови группы О содержатся групповые антитела анти-А и анти-В; в сыворотке группы А имеются только антитела анти-В, в сыворотке группы В – антитела анти-А, а в сыворотке АВ групповые антитела отсутствуют. Следовательно, в соответствии с формулой К. Ландштейнера *в сыворотке крови содержатся только те антитела (изоагглютинины), которые не агглютинируют эритроциты этой группы, поэтому следует переливать кровь той же группы.*

В 1940 г. К. Ландштейнер открыл еще один фактор крови – резус (Rh-фактор). У 85% людей эритроциты несут на своей поверхности Rh-антиген, это Rh-положительные (Rh+) , у других он отсутствует, их называют резус-отрицательными (Rh-). Если человеку Rh- перельют кровь от Rh+ донора, то у первого в течение двух-четырех месяцев будут продуцироваться Rh-антитела, и если ему перелить еще раз Rh+ кровь, то произойдет агглютинация Rh+ эритроцитов. К. Ландштейнер обнаружил связь между Rh-фактором и желтухой новорожденных. Если Rh- женщина беременна от Rh+ мужчины, плод может оказаться Rh+. Тогда при первой беременности в организме матери вырабатываются Rh-антитела. При последующей беременности, если эта женщина вынашивает Rh+ плод, ее Rh-антитела проникают через плаценту в кровь плода и вызывают у него агглютинацию эритроцитов, что приводит к желтухе новорожденного.

Лейкоциты (от греч. leukos – белый) представляют собой ядросодержащие клетки, обладающие амебоидной подвижностью. В отличие от эритроцитов, которые выполняют присущие им функции в просвете кровеносных сосудов, лейкоциты осуществляют свои функции в тканях, куда они мигрируют посредством диапедеза (от греч. dia – сквозь, pedesis – прыжок) через межклеточные щели сосудистой стенки. В одном мкл крови здорового человека содержится 4000-8000 лейкоцитов. Если сложить все лейкоциты человека в один ряд, он вытянется на расстояние около 525 км.

К *зернистым лейкоцитам (гранулоцитам)* относятся *нейтрофильные*, или *полиморфноядерные*, которые составляют от 93 до 96% всех гранулоцитов (в среднем 4150 в 1 мкл крови). Время их циркуляции в крови не превышает 8-12 ч, затем посредством диапедеза они мигрируют в соединительную ткань. Зрелый нейтрофильный гранулоцит представляет собой сферическую клетку диаметром 10-12 мкм с дольчатым трехлопастным ядром. В ядрах нейтрофильных гранулоцитов женщин (не менее 7 из 500 нейтрофилов) имеются тельца полового хроматина (тельца Барра) диаметром до 1,5-2,0 мкм. Тельце Барра – одна из двух X-хромосом клеток особой женского пола, которая в интерфазе остается в конденсированном состоянии. Цитоплазма гранулоцита богата гранулами двух типов: нейтрофильными и эозинофильными, которые участвуют в фагоцитозе и инактивации фагоцитированного материала. Фагоцитируя продукты распада и микроорганизмы, нейтрофильные гранулоциты погибают, а освобождающиеся при этом лизосомальные ферменты разрушают окружающие ткани, способствуя формированию гноя. В состав гноя обычно входят разрушенные нейтрофильные гранулоциты и продукты распада ткани. Количество нейтрофильных гранулоцитов резко возрастает при острых воспалительных и инфекционных заболеваниях.

Эозинофильные (ацидофильные) гранулоциты диаметром 10-15 мкм составляют 0,5-5,0% циркулирующих лейкоцитов. В 1 мкл крови их число колеблется в пределах от 120 до 350. Они циркулируют в крови не более восьми дней, после чего покидают кровеносное русло через мелкие венулы и проникают в рыхлую соединительную ткань. Особенно много их в слизистой оболочке кишечника и дыхательных путей. Их двухлопастное ядро напоминает по форме гантелю. В цитоплазме имеется множество крупных красных или оранжевых светопреломляющих несколько удлинённых гранул. Эозинофильные гранулоциты осуществляют фагоцитоз, однако менее активно, чем нейтрофильные. Эозинофильные гранулоциты участвуют в иммунных реакциях. Количество эозинофильных гранулоцитов в циркулирующей крови увеличивается (эозинофилия) при паразитарных заболеваниях, аллергических и аутоиммунных процессах.

Количество *базофильных гранулоцитов* в циркулирующей крови невелико – около 0,5% всех лейкоцитов (40-50 клеток в 1 мкл крови), а время их циркуляции не превышает 12-15 ч. Диаметр клетки 10-12 мкм, в световом микроскопе в клетке видно множество крупных темно-синих округлых или овальных гранул, содержащих биологически активные вещества, гистамин и гепарин. Количество их столь велико, что они маскируют крупное ядро. Базофилы также осуществляют фагоцитоз и участвуют в аллергических реакциях.

Лимфоциты, которые являются структурными элементами иммунной системы, составляют 25-40% всех лейкоцитов (1000-4000 в 1 мкл), они преобладают в лимфе. Все лимфоциты имеют сферическую форму, но отличаются друг от друга своими размерами. Диаметр большей части лимфоцитов около 8 мкм (малые лимфоциты). Лимфоциты подразделяются на две категории: тимус-зависимые (Т-лимфоциты) осуществляют, в основном, клеточный иммунитет, и бурсо-зависимые (В-лимфоциты) – гуморальный иммунитет. Морфологически они не отличаются друг от друга (даже по своей ультраструктуре).

Моноциты составляют от 3 до 11% циркулирующих лейкоцитов крови (200-600 в 1 мкл). Время их пребывания в кровеносной системе 2-3 дня, после чего они мигрируют в ткани, где превращаются в макрофаги и выполняют свою главную функцию – защиту организма. Моноцит – клетка овальной формы, диаметром около 15 мкм с крупным почкообразным, богатым хроматином ядром и большим количеством цитоплазмы, в которой имеется множество лизосом.

Тромбоциты, или кровяные пластинки – уплощенные овальные двояковыпуклые безъядерные фрагменты крупных клеток мегакариоцитов диаметром 2-4 и толщиной 0,5-0,75 мкм. Количество их достигает 250-350 тыс. в 1 мкл крови. Если расположить все тромбоциты человека рядом, то получится расстояние около 2500 км, равное расстоянию от Москвы до Парижа. Время их циркуляции в крови не превышает семи дней, после чего они попадают в селезенку и легкие, где разрушаются. Тромбоциты участвуют в свертывании крови, остановке кровотечений, восстановительных процессах и в защите организма благодаря способности фагоцитировать вирусы, иммунные комплексы и неорганические частички.

Остановка кровотечения. У здорового человека кровотечение при ранении мелких сосудов прекращается в течение 1-3 мин. Это *первичный гемостаз* (от греч. *haima* – кровь, *stasis* – неподвижность), связанный с сужением сосудов и склеиванием тромбоцитов, которые прилипают к краям раны. При повреждении стенки кровеносного сосуда тромбоциты прилипают к ним и реагируют, в результате чего из тромбоцитов высвобождаются биологически активные вещества, которые вызывают сужение сосудов. При более значительных повреждениях

благодаря сложному процессу *вторичного гемостаза* происходит остановка кровотечения. Под действием ферментативной активности крови, которая получила название «тромбокиназа», белок плазмы протромбин, образующийся в печени, превращается в тромбин, который вызывает переход растворимого плазменного белка фибриногена, также образующегося в печени, в нерастворимый фибрин. Последний и формирует основную часть тромба.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань (РВСТ) располагается преимущественно по ходу кровеносных и лимфатических сосудов, нервов, покрывает мышцы, образует строму (от греч. *stroma* – подстилка) – каркас органов, собственную пластинку слизистой оболочки, наружную оболочку внутренних органов. РВСТ состоит из многочисленных собственных и пришлых клеток: это фибробласты, фиброциты, ретикулярные, перициты, макрофагоциты, тканевые базофилы, плазмоциты, жировые клетки, пигментные, лимфоциты, гранулярные лейкоциты, которые располагаются в межклеточном веществе, представленном коллагеновыми, эластическими, ретикулярными волокнами, погруженными в основное (аморфное) вещество (рис.21).

Фибробласты (от греч. *fibra* – волокно, *blastos* – зародыш) – основные специализированные фиксированные клетки соединительной ткани, богатые рибосомами, элементами гранулярного ЭР и КГ (рис. 22). Фибробласты синтезируют и секретируют основные компоненты межклеточного вещества, полисахариды, предшественники коллагена и эластина. Фибробласты по мере старения превращаются в *фиброциты*, которые весьма слабо синтезируют компоненты межклеточного вещества РВСТ. Фиброциты – многоотростчатые клетки веретенообразной формы, бедные органеллами, образуют трехмерную сеть, в пространствах которой располагают-

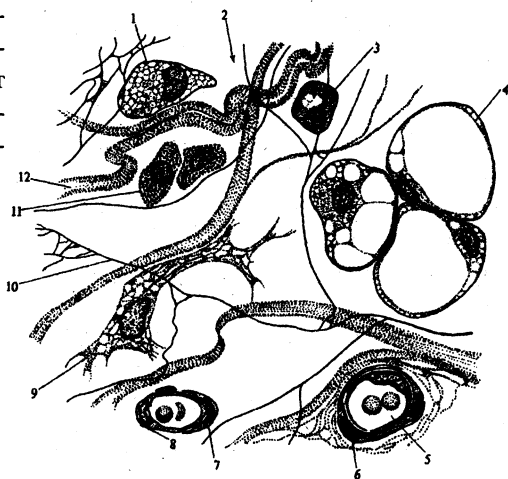


Рис. 21. Строение рыхлой волокнистой соединительной ткани: 1 – макрофагоцит, 2 – аморфное межклеточное (основное) вещество, 3 – плазмоцит (плазматическая клетка), 4 – липоцит (жировая клетка), 5 – кровеносный сосуд, 6 – миоцит, 7 – перицит, 8 – эндотелиоцит, 9 – фибробласт, 10 – эластическое волокно, 11 – тканевый базофил, 12 – коллагеновое волокно.

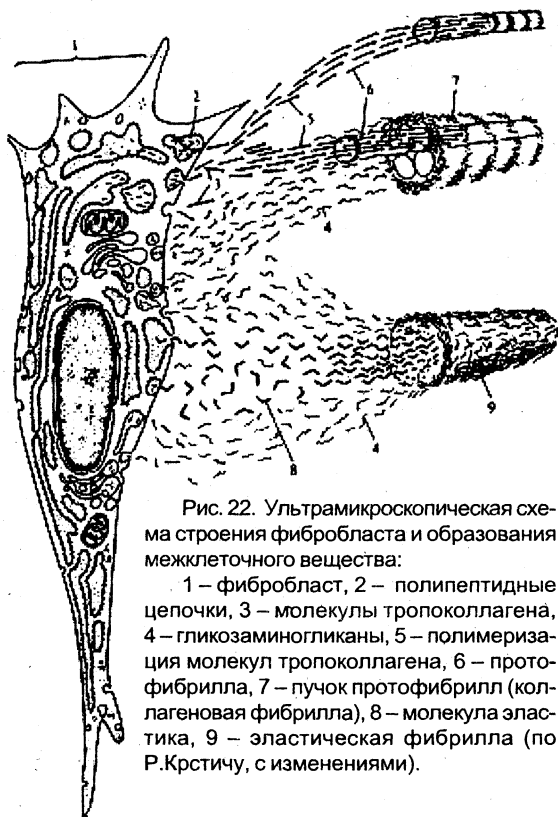


Рис. 22. Ультрамикроскопическая схема строения фибробласта и образования межклеточного вещества:

1 – фибробласт, 2 – полипептидные цепочки, 3 – молекулы тропоколлагена, 4 – гликозаминогликаны, 5 – полимеризация молекул тропоколлагена, 6 – протофибрилла, 7 – пучок протофибрилл (коллагеновая фибрилла), 8 – молекула эластика, 9 – эластическая фибрилла (по Р.Крстичу, с изменениями).

ся различные клетки. Коллагеновые волокна образованы белком коллагеном. Три полипептидные цепи, скручиваясь, образуют молекулу тропоколлагена. Молекулы тропоколлагена, объединяясь между собой, формируют коллагеновые волокна толщиной в несколько (1-20) мкм. И, наконец, множество волокон, связываясь между собой, формируют коллагеновые пучки толщиной до 150 мкм. Коллаген имеет спиральное строение, что обеспечивает создание весьма прочных малорастяжимых структур.

Эластические волокна толщиной от 1 до 10 мкм образованы, в ос-

новном, белком эластином, который также синтезируется фибробластами. В отличие от коллагеновых, эластические волокна способны растягиваться в 1,5 раза, после чего возвращаются в исходное состояние. Эластические волокна анастомозируют и переплетаются между собой, образуя сети, окончатые пластины и мембраны.

Тонкие (от 100 нм до 1,5 мкм), разветвленные, малорастяжимые *ретикулярные волокна*, переплетаясь между собой, образуют мелкопетлистую сеть, в ячейках которой расположены клетки. Ретикулярные волокна образуют каркасы органов кроветворения и иммунной системы, печени, поджелудочной железы и других паренхиматозных органов, окружают капилляры, кровеносные и лимфатические сосуды, а также связаны с ретикулярными клетками.

Макрофаг (макрофагоцит). В 1882 г. И.И. Мечников впервые описал фагоцитоз. Вонзая в прозрачное тело личинки морской звезды шип

розы, он наблюдал, что через несколько часов шип был окутан слоем «подвижных клеток... Если заноза была предварительно обмазана порошком кармина или краски индиго, то надвинувшиеся клетки оказывались наполненными этими красками... Клетки эти очень прозрачны и вбирают в себя все, что только могут захватить». И.И. Мечников назвал эти клетки макрофагами и указал на их связь с моноцитами крови. В 70-х годах XX века сформировалось представление о *системе мононуклеарных фагоцитов* (СМФ), включающей группу клеток, объединенных общностью происхождения (из моноцитов крови), строения и функции (активный фагоцитоз и пиноцитоз).

Особенностью структуры макрофагов является большое количество лизосом в их цитоплазме. Основные функции макрофагов – это участие в естественном, специфическом, противоопухолевом иммунитете и секреции различных биологически активных веществ.

Плазмоциты, или плазматические клетки, происходящие из В-лимфоцитов – белоксинтезирующие клетки, богатые элементами ЭР, располагающиеся вблизи мелких кровеносных сосудов в органах иммунной системы, в слизистой оболочке пищеварительной и дыхательной систем. Они вырабатывают антитела (иммуноглобулины), чем определяется их важнейшая роль в защите организма.

Тучные клетки, или тканевые базофилы, очень богаты крупными (до 2 мкм) мембранными гранулами, содержащими биологически активные вещества, гистамин и гепарин, влияющие на кровеносные сосуды.

Ретикулярные клетки – удлинённые многоотростчатые клетки, которые, соединяясь своими отростками, формируют сеть. При неблагоприятных условиях (инфекция, внедрение инородных частиц и т.д.) ретикулярные клетки округляются, отделяются от ретикулярных волокон и становятся способными к фагоцитозу. Ретикулярные клетки и волокна образуют строуму органов иммунной системы и кровотока.

Жировые клетки, или адипоциты. Различают два типа жировой ткани: белую и бурую, которые сформированы соответственно белыми или бурными жировыми клетками. Зрелый *однокапельный адипоцит белой жировой ткани* – крупная (50-120 мкм в диаметре), шаровидная клетка, почти полностью занятая каплей жира. Однокапельный адипоцит осуществляет синтез и внутриклеточное накопление липидов в качестве резервного материала. *Многокапельный адипоцит бурой жировой ткани* содержит множество капель жира и большое количество митохондрий.

Перициты окружают кровеносные капилляры, располагаясь снаружи от эндотелия. Перициты – это отростчатые клетки, соприкасающиеся отростками с каждым эндотелиоцитом. Они передают последним нервное возбуждение, что способствует накоплению или потере клеткой жидкости. Это приводит к расширению или сужению просвета капилляра.

Пигментные клетки, содержащие пигмент меланин, залегают в эпидермисе, особенно наружных половых органов и околосососкового поля, в радужке и собственно сосудистой оболочке глазного яблока, в мягкой мозговой оболочке. На 1 мм² поверхности кожи приходится 1200-1500 пигментных клеток. У представителей черной и желтой рас количество их значительно больше. Цвет глаз зависит от генетически детерминированного количества пигментных клеток в радужке глаза.

В рыхлой волокнистой соединительной ткани находятся также *моноциты, лимфоциты, зернистые лейкоциты, лимфоциты*.

Плотная волокнистая соединительная ткань характеризуется сильным развитием волокнистых структур межклеточного вещества, имеющих в основном веществе упорядоченное направление (оформленная ткань) либо переплетающихся в разных направлениях (неоформленная ткань). Плотная соединительная ткань выполняет, в основном, опорную функцию.

Плотная оформленная волокнистая соединительная ткань формирует сухожилия, связки, фасции, пластины, эластический конус гортани и ее голосовые связки, желтые связки, вильную связку копытных, входит в состав стенок артерий эластического типа. Главными элементами ее являются тесно прилежащие друг к другу пучки коллагеновых или эластических волокон, между которыми залегают многочисленные фиброциты.

Ткани со специальными свойствами расположены лишь в определенных органах и участках тела и характеризуются особыми чертами строения и своеобразной функцией (жировая, ретикулярная, пигментная).

Жировая ткань выполняет трофическую, депонирующую, формообразующую и терморегулирующую функции. Жировая ткань подразделяется на два типа: *белую*, образованную однокапельными жировыми клетками, и *бурюю*, образованную многокапельными. У человека преобладает белая жировая ткань. Большая часть ее является резервной, это подкожная жировая клетчатка, сальники и др. Количество бурой жировой ткани у человека невелико, она имеется, главным образом, у новорожденного ребенка и расположена в области шеи, в подмышечной ямке, под кожей спины и боковых поверхностей туловища. Бурый цвет обусловлен множеством кровеносных капилляров и митохондрий в клетках. Главная функция ее – теплопродукция. Бурая жировая ткань поддерживает температуру тела животных во время спячки и температуру новорожденных детей.

К соединительным тканям относятся также хрящевая и костная ткани. *Хрящевая ткань*, содержащая 70-80% воды, 10-15% органических и 4-7% неорганических веществ, состоит из хрящевых клеток хондро-

ластов и хондроцитов и основного (хрящевого межклеточного) вещества, находящегося в состоянии геля, в котором имеются соединительнотканые волокна, в основном, коллагеновые. Хондроциты располагаются в полостях – лакунах, окруженные межклеточным веществом. Различают три типа хрящевой ткани: 1. *Гиалиновый хрящ*, из которого построены суставные, реберные, эпифизарные хрящи и ряд хрящей гортани; гладкий, блестящий, голубовато-белого цвета. 2. *Волокнистый хрящ*, в основном хрящевом веществе которого содержится большое количество коллагеновых волокон, придающих хрящу повышенную прочность. Из волокнистого хряща построены фиброзные кольца межпозвоночных дисков, суставные диски и мениски, этим хрящом покрыты суставные поверхности в височно-нижнечелюстном и грудино-ключичном суставах. 3. *Эластический хрящ* содержит в хрящевом основном веществе многочисленные сложно переплетающиеся эластические волокна. Он менее прозрачен, желтоватого цвета, отличается упругостью. Из эластического хряща построены клиновидные и рожковидные хрящи гортани, голосовые отростки черпаловидных хрящей, надгортанник, хрящ ушной раковины, хрящевая часть слуховой трубы и наружного слухового прохода. В отличие от гиалинового эластический хрящ не окостеневает с возрастом.

Костная ткань, отличающаяся особыми механическими свойствами, состоит из костных клеток, замурованных в костное основное вещество, содержащее коллагеновые волокна и пропитанное неорганическими соединениями. Содержание воды в кости достигает 50%. В сухом остатке костной ткани содержится около 33% органических веществ и 67% неорганических соединений, в основном это кристаллы гидроксиапатита.

Подобно хрящу, кость состоит из клеток и межклеточного матрикса. Различают костные клетки двух типов: остеобласты и остециты. *Остеобласты* – это многоугольные кубические отростчатые молодые клетки, богатые элементами зернистой эндоплазматической сети, рибосомами, хорошо развитым комплексом Гольджи. Их многочисленные отростки контактируют между собой и с отростками остеоцитов. Остеобласты синтезируют органические компоненты межклеточного вещества (матрикс) и выделяют их из клетки через всю поверхность в различных направлениях, что и приводит к образованию пещер (лакун), в которых они залегают, превращаясь в остециты. Органический матрикс кости импрегнируется кристаллами гидроксиапатита $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ и аморфным фосфатом кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, которые поступают в костную ткань из крови через тканевую жидкость. Кристаллы гидроксиапатита окутывают коллагеновые фибриллы и аморфное вещество, а также расположены внутри фибрилл.

Остеоциты – зрелые, многоотростчатые веретенообразные клетки с крупным округлым ядром и малым количеством органелл. Остеоциты располагаются между костными пластинками в лакунах, однако тела клеток не соприкасаются непосредственно с кальцинированным матриксом, будучи окаймленными тонким слоем (1-2 мкм) неминерализованной ткани. Очень длинные (до 50 мкм) отростки остеоцитов проходят в канальцах, причем они отделены от кальцифицированного матрикса пространством шириной около 0,1 мкм, в котором циркулирует тканевая жидкость, осуществляющая питание клеток. Расстояние между каждым остеоцитом и ближайшим капилляром не превышает 0,1-0,2 мм.

В костной ткани имеется еще одна категория клеток – *остеокласты*, которые не являются костными, а имеют моноцитарное происхождение и относятся к системе макрофагов. Остеокласты – это крупные многоядерные (5-100 ядер) клетки размерами до 190 мкм, которые разрушают кость и хрящ.

Различают два типа костной ткани – *ретикулофиброзную (грубо-волоконистую)* и пластинчатую. Первая имеется у зародыша человека; у взрослого она располагается в зонах прикрепления сухожилий к костям, в швах черепа после их зарастания.

Пластинчатая кость наиболее распространена в организме. Она образована костными пластинками толщиной от 4 до 15 мкм, которые состоят из остеоцитов и тонковолокнистого костного основного вещества. Волокна, образующие пластинки, лежат параллельно друг другу и ориентированы в определенном направлении. При этом волокна соседних пластинок разнонаправлены и перекрещиваются почти под прямым углом, что обеспечивает большую прочность кости. В зависимости от расположения костных пластинок различают плотное (компактное) и губчатое костное вещество (трабекулярная кость) (рис.23).

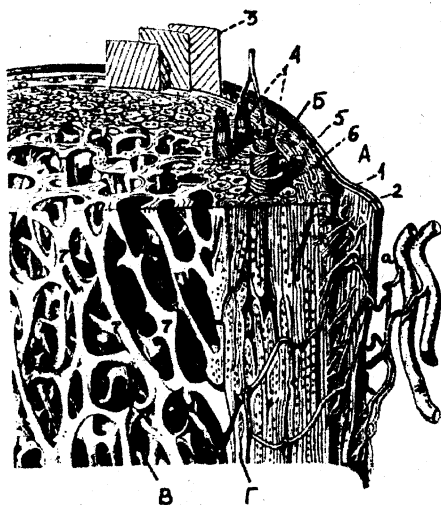


Рис. 23. Схема строения трубчатой кости (по В.Баргману): А – надкостница: 1 – волокнистый слой, 2 – камбиальный слой, а – кровеносный сосуд, Б – компактное вещество кости, 3 – слой внутренних общих пластинок, 4 – остеон, 5 – система вставочных пластинок, 6 – слой внутренних общих пластинок, В – мозговая полость, 7 – костная трабекула губчатой кости, Г – эндост.

Рис. 24. Расположение костных перекладин в губчатом веществе кости. Распил верхнего конца бедренной кости во фронтальной плоскости:

1 – линии сжатия (давления), 2 – линии растяжения.

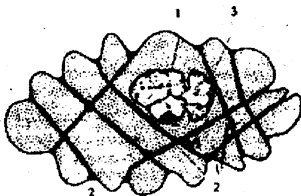
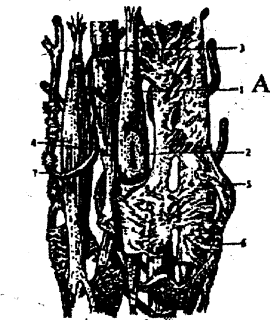


В компактном веществе костные пластинки располагаются в определенном порядке, образуя сложные системы – остеоны. *Остеон – структурная единица кости.* Он состоит из 5-20 цилиндрических пластинок, вставленных одна в другую. В центре каждого остеона расположен центральный канал (Гаверсов), в котором проходят кровеносные сосуды. Диаметр остеона 0,3-0,4 мм. Каналы остеонов сообщаются между собой с помощью коротких поперечных каналов. Между остеонами залегают интерстициальные (вставочные, промежуточные) пластинки, кнаружи от них находятся наружные окружающие (генеральные) пластинки, кнутри – внутренние окружающие (генеральные) пластинки.

Губчатое костное вещество представлено костными пластинками и перекладинами (трабекулами), перекрещивающимися между собой и образующими множество ячеек. Направление перекладин совпадает с кривыми сжатия и растяжения, формирующими конструкции в виде сводчатых арок (рис.24). Такое расположение костных трабекул под

углом друг к другу обеспечивает равномерную передачу давления или тяги мышцы на кость. Внутри костей в костно-мозговых полостях и ячейках губчатого вещества находится костный мозг.

Мышечные ткани осуществляют функцию движения, способны сокращаться. Существуют две разновидности мышечной ткани: неисчерченная (гладкая) и исчерченная (скелетная и сердечная) – поперечнополосатая. Гладкая мышечная ткань (рис.25) состоит из веретено-



В

Рис. 25. Гладкая мышечная ткань: А – объемная схема строения гладкой мышечной ткани: 1 – гладкая мышечная клетка, 2 – ядро, 3 – пучки миофиламентов, 4 – сарколемма, 5 – эндомизий, 6 – нерв, 7 – кровеносный капилляр, Б – гладкая мышечная ткань в расслабленном состоянии, В – в сокращенном состоянии (по А.Хэму и Д.Кормэку): 1 – ядро, 2 – плотные тельца, 3 – промежуточные филаменты.

образных клеток – миоцитов, длиной до 500 мкм и толщиной 5-8 мкм, которые располагаются в стенках кровеносных и лимфатических сосудов, полых внутренних органов. Миоцит имеет одно удлинненное ядро, в цитоплазме множество сократительных органелл – миофиламентов и утолщений – плотных телец, часть из них прикрепляется к плазматической мембране. Гладкая мышечная ткань иннервируется вегетативной нервной системой.

Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань

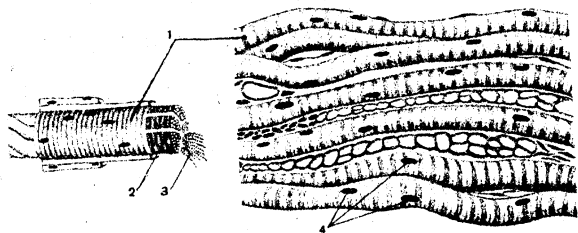


Рис. 26. Исчерченная (поперечнополосатая, скелетная) мышечная ткань: 1 – мышечное волокно, 2 – сарколемма, 3 – миофибриллы, 4 – ядра.

образована цилиндрическими волокнами длиной от 1 до 40 мм и толщиной до 0,1 мкм (рис. 26). Под плазматической мембраной (сарколеммой) располагается множество эллипсоидных ядер. Примерно две трети объема волокна

занимают цилиндрические миофибриллы, между которыми залегают многочисленные митохондрии. Волокна отличаются поперечной исчерченностью (рис. 27): темные полосы (диск А) чередуются со светлыми (диск I). Диск А разделен светлой зоной (полоса Н), диск I – темной линией Z (телофрагма). Миофибриллы содержат сократительные элементы – миофиламенты, среди которых различают толстые (миозиновые), занимающие диск А, и тонкие (актиновые), лежащие в диске I и прикрепляющи-

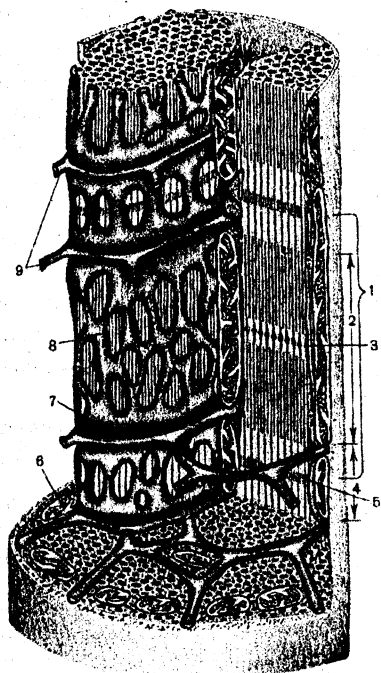


Рис. 27. Объемная схема строения двух миофибрилл поперечнополосатого мышечного волокна (по В.Г.Елисееву и др., с изменениями):

1 – саркомер, 2 – полоса А (диск А), 3 – линия М (мезофрагма) в середине диска А, 4 – полоса I (диск I), 5 – Z-линия (телофрагма) в середине диска I, 6 – митохондрия, 7 – конечная цистерна, 8 – саркоплазматический ретикулум, 9 – поперечные трубочки.

еся к телофрагмам, причем концы их проникают в диск А между толстыми филаментами. Участок миофибриллы, расположенный между двумя телофрагмами, представляет собой *саркомер* – сократительную единицу. На границе между дисками А и I мембрана волокна впячивается, образуя Т-трубочки, которые разветвляются внутри волокна. В поперечнополосатых мышечных волокнах хорошо развита незернистая цитоплазматическая сеть, которая окружает саркомеры.

Скелетные мышцы иннервируются спинно-мозговыми и черепными нервами. Каждое мышечное волокно иннервируется аксоном или его ветвью. Двигательный аксон несет импульс к сокращению мышцы, при этом он контактирует с сарколеммой, образуя синапсоподобное нервно-мышечное окончание. Нервный импульс передается по Т-трубочкам, а с них на конечные цистерны саркоплазматической сети, вызывая изменение проницаемости последних, что ведет к выходу ионов кальция в цитоплазму. Это приводит к взаимодействию актина с миозином и мышечному сокращению. Согласно теории Х. Хэксли и Т. Хэнсона, мышечное сокращение – это результат скольжения тонких (актиновых) филаментов относительно толстых (миозиновых), благодаря чему длина филаментов диска А изменяется, в то время как диск I уменьшается в размерах и исчезает.

В осуществлении мышечного сокращения принимают участие несколько белков: актин, миозин, тропомиозин и тропонин (рис. 28).

Актиновые филаменты (F-актин) образованы двумя скрученными полимерными волокнами, каждое из которых состоит из мономеров глобулярного белка G-актина. Вокруг F-актина обвивается молекула тропомиозина, залегающая в его спиральных желобках. Вдоль F-актина расположены молекулы тропонина, прикрепляющиеся и к тропомиозину. Тропонин состоит из субъединиц Т (связывающей тропомиозин), И (связывающей актин и ингибирующей связывание актина с миозином) и соединенной с ними С (связывающей Ca^{2+}).

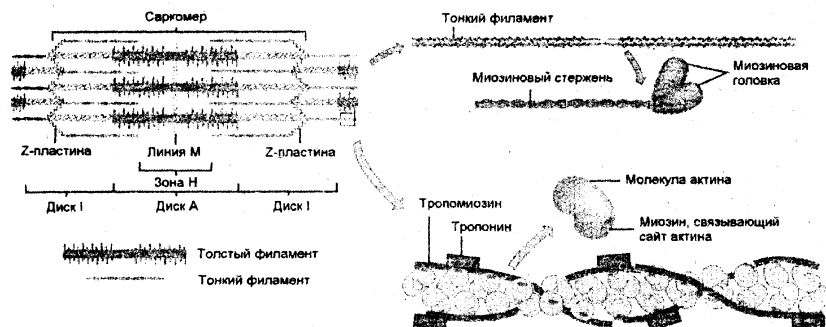


Рис. 28. Схема строения саркомера

Толстые филаменты состоят из молекул миозина, представляющих собой нити, имеющие две шаровидные головки. В молекуле миозина имеется два «шарнира», первый – между гидрофобным «стволом» и гидрофильной «шейкой», другой – между «шейкой» и «головками». Миозиновые молекулы, соединяясь своими гидрофобными «стволами», образуют стержень толстого миофиламента, из которого выступают «шейки» и «головки», формирующие шесть спиральных рядов. На головке миозина имеется специальный участок, связывающий АТФ. Два стержня соединены между собой стволами, образуя участок, лишенный «шеек» и «головок». Каждый миозиновый филамент окружен шестью актиновыми.

В основе мышечного сокращения лежит взаимодействие между актином и миозином. Источником движущейся силы мышечного сокращения является освобождение энергии в результате гидролиза АТФ, катализируемого миозином, который является актин-зависимой АТФ-Фазой. Этим свойством обладают миозиновые головки только при условии их активации Ca^{2+} . Напомним, что благодаря наличию в молекуле миозина двух «шарнирных» устройств головки могут сгибаться, прикрепляясь к актину и подтягивая актиновые филаменты на 10 нм. Это возможно благодаря тому, что белок а-актинин, расположенный в области линии Z, закрепляет концы тонких (актиновых) миофиламентов.

Поперечнополосатая сердечная мышечная ткань, которая по своему строению и функции отличается от скелетных мышц, состоит из сердечных миоцитов, образующих соединяющиеся друг с другом комплексы. По своему строению сердечная мышечная ткань похожа на скелетную (поперечнополосатая исчерченность), однако сокращения сердечной мышцы не подконтрольны сознанию человека, она иннервируется вегетативной нервной системой (рис. 29).

Нервная ткань образует центральную нервную систему (головной и спинной мозг) и периферическую (нервы с их концевыми прибора-

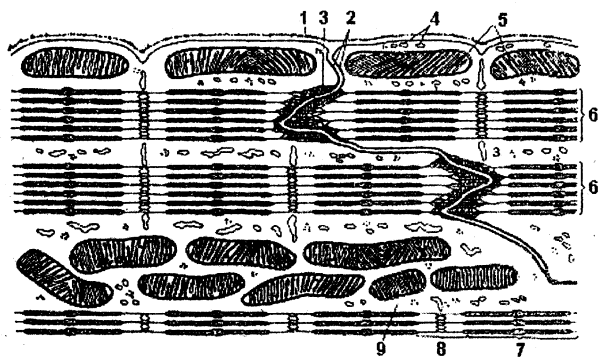


Рис. 29. Схема строения кардиомиоцита (по Ф.Шестранду): 1 – базальная оболочка мышечного волокна, 2 – вставочный диск, 3 – окончание миофибрилл на цитолемме, 4 – эндоплазматическая сеть, 5 – митохондрии, 6 – миофибриллы, 7 – диск А (анизотропный диск), 8 – диск I (изотропный диск), 9 – саркоплазма.

ми, нервные узлы). Нервная ткань состоит из нейронов и нейроглии. *Нейрон* с отходящими от него отростками является структурно-функциональной единицей нервной системы. Основная функция нейрона – это получение, переработка, проведение и передача информации, закодированной в виде электрических или химических сигналов. В связи с необходимостью проведения информации (иногда на дальние расстояния) каждый нейрон имеет отростки. Один или несколько отростков, по которым нервный импульс приносится к телу нейрона, называется *дендритом*. Единственный отросток, по которому нервный импульс направляется от клетки – это *аксон*. *Нервная клетка динамически поляризована, т.е. способна пропускать импульс только в одном направлении, от дендрита к телу клетки, где информация обрабатывается, и далее к аксону.*

Как правило, нейроны – одноядерные клетки; сферическое ядро диаметром около 18 мкм в большинстве нейронов расположено центрально (рис. 30). Основными особенностями строения нейронов является наличие многочисленных нитей (нейрофибрилл) и скоплений вещества Ниссля, богатого РНК, которое представляет собой группы параллельных цистерн зернистой цитоплазматической сети и полирибосомы, располагающиеся по всей цитоплазме клетки и в дендритах (отсутствуют в аксоне). Нейрофибриллы формируют в клетке густую трехмерную сеть, они пронизывают и отростки.

Нейроны воспринимают, проводят и передают информацию, закодированную в виде электрических и химических сигналов. Заряженные молекулы или атомы называются ионами. Натрий, калий, кальций и магний – положительные ионы; хлор, фосфат, остатки некоторых кислот (например, угольной), крупные ионы белков – отрицательные. Во внекле-

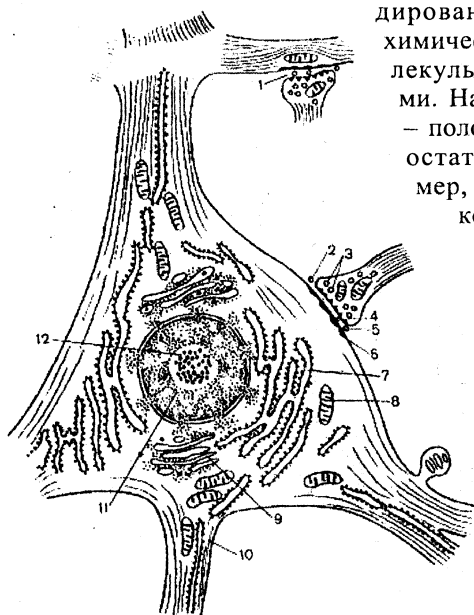


Рис. 30. Схема ультрамикроскопического строения нервной клетки: 1 – аксонодендрический синапс, 2 – аксоносоматический синапс, 3 – пресинаптические пузырьки, 4 – пресинаптическая мембрана, 5 – синаптическая щель, 6 – постсинаптическая мембрана, 7 – эндоплазматическая сеть, 8 – митохондрия, 9 – комплекс Гольджи, 10 – нейрофибриллы, 11 – ядро, 12 – ядрышко.

точной жидкости положительные и отрицательные ионы находятся в равных соотношениях. Внутри клеток преобладают отрицательно заряженные ионы, чем обусловлен общий отрицательный заряд клетки. Калий – внутриклеточный ион, его концентрация в нервных и мышечных клетках в 20-100 раз выше, чем вне клетки, натрий – внеклеточный ион, внутриклеточная его концентрация в клетке в 5-15 раз ниже внеклеточной. И, наоборот, внутриклеточная концентрация Cl^- – в 20-100 раз ниже внеклеточной.

По обе стороны мембраны нервных и мышечных клеток, между внеклеточной и внутриклеточной жидкостями существует мембранный потенциал – разность потенциалов, его величина – 80 мВ. Это связано с избирательной проницаемостью плазматической мембраны для различных ионов. K^+ легко диффундирует через мембрану. В связи с его высоким содержанием в клетке он выходит из нее, вынося положительный заряд. Возникает мембранный потенциал. Мембранный потенциал клетки, находящейся в состоянии покоя, называется *потенциалом покоя* (рис. 31).

Когда нервная или мышечная клетка активизируется, в ней возникает потенциал действия – быстрый сдвиг мембранного потенциала в положительную сторону. При этом в определенном участке мембраны в ответ на раздражение клетка начинает терять свой отрицательный заряд и Na^+ устремляется в клетку, в результате чего на 1/1000 сек. на этом участке возникает деполяризация, внутри клетки возникает положительный заряд – *потенциал действия*, или нервный импульс. Таким образом, *потенциал действия – это проникновение потока ионов Na^+ через мембрану в клетку. K^+ , содержащийся в большом количестве внут-*

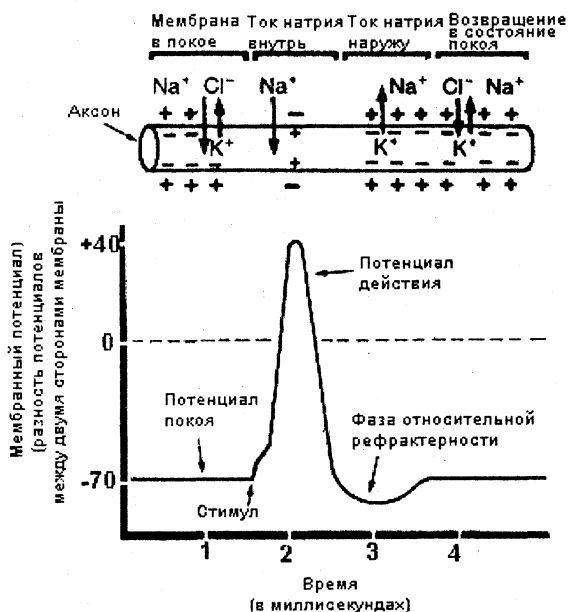


Рис. 31. Потенциал действия. Развитие потенциала действия, сопровождающееся изменением электрического напряжения (от - 70 до + 40 мВ), обусловлено восстановлением равновесия между положительными и отрицательными ионами по обе стороны мембраны, проницаемость которой на короткое время увеличивается (по Ж.Годфруа).

ри клетки и обладающий высокой проницаемостью, начинает покидать клетку. Это приводит к восстановлению в ней отрицательного заряда. Движение ионов, возникающее вблизи деполяризованного участка, приводит к деполяризации следующего участка мембраны, поэтому нервный импульс распространяется по нейрону.

Нейроны, которые передают возбуждение от точки восприятия раздражения в центральную нервную систему и далее к рабочему органу, связаны между собой с помощью множества межклеточных контактов – *синапсов* (от греч. *synapsys* – связь), передающих нервный импульс от одного нейрона к другому (рис. 32, 33). В синапсах происходит преоб-

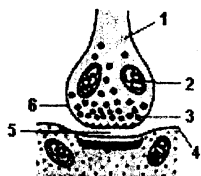


Рис.32. Схема строения межнейронного синапса; черным показан электроплотный пре- и постсинаптический материал: 1 – пресинаптическое окончание, 2 – митохондрия, 3 – пресинаптический пузырек, 4 – постсинаптическая мембрана, 5 – синаптическая щель (шириной примерно 20 нм), 6 – пресинаптическая мембрана.

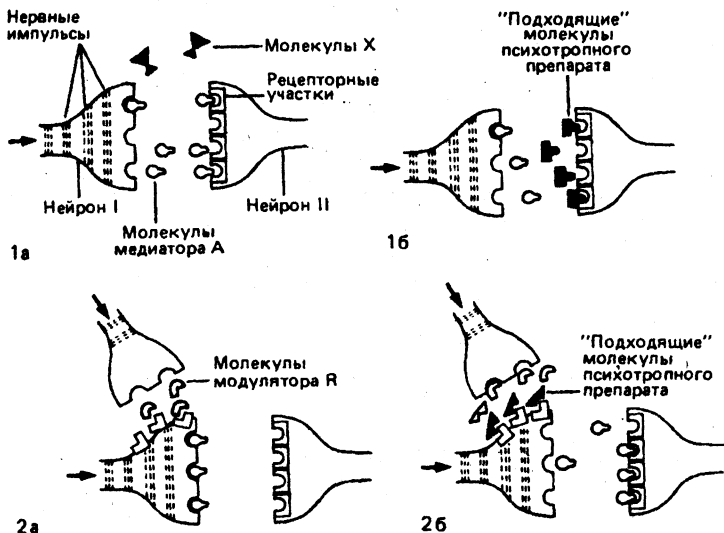


Рис. 33. Схема синаптической передачи (по Ж.Годфруа)

1а. Медиатор А, молекулы которого освобождаются из пресинаптического полюса, связываются специфическими рецепторами постсинаптической мембраны. Молекулы Х, которые по своей конфигурации не подходят к этим рецепторам, занять их не могут и потому не вызывают каких-либо синаптических эффектов.

1б. Молекулы М (например, молекулы некоторых психотропных препаратов) сходны по своей конфигурации с молекулами нейромедиатора А и поэтому могут связываться с рецепторами для этого медиатора, таким образом мешая ему выполнять свои функции.

2а и 2б. Некоторые вещества, называемые нейромодуляторами, способны воздействовать на окончание аксона, облегчая или подавляя высвобождение нейромедиатора.

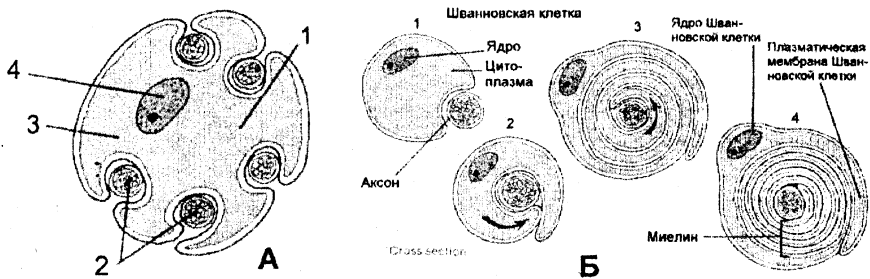
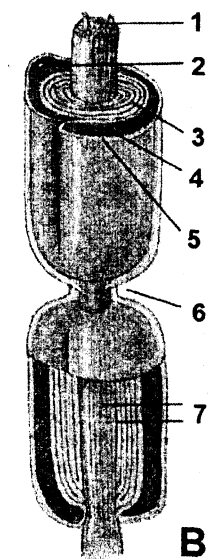


Рис. 34. Схема строения нервных волокон
 А – безмиелиновые волокна: 1 – Шванновская клетка, 2 – нервные волокна, 3 – цитоплазма, 4 – ядро
 Б – образование миелина
 В – строение миелинового волокна: 1 – нейрофибриллы, 2 – ядро Шванновской клетки, 3 – миелин, 4 – цитоплазма Шванновской клетки, 5 – плазматическая мембрана Шванновской клетки, 6 – перехват Ранвье (граница между двумя Шванновскими клетками), 7 – аксон.

разование электрических сигналов в химические и обратное – химических в электрические.



Синапсы, в которых передача осуществляется с помощью биологически активных веществ, называются химическими, а вещества, осуществляющие передачу – *нейромедиаторами* (от лат. mediator – посредник). Роль медиаторов выполняют норадреналин, ацетилхолин, серотонин, дофамин и др. Импульс поступает в синапс по пресинаптическому окончанию, которое ограничено пресинаптической мембраной (пресинаптической частью) и воспринимается постсинаптической мембраной (постсинаптической частью).

Между мембранами расположена синаптическая щель. В пресинаптическом окончании множество митохондрий и пресинаптических пузырьков, содержащих медиатор. Нервный импульс, поступающий в пресинаптическое окончание, вызывает освобождение в синаптическую щель медиатора. Молекулы медиаторов реагируют со специфическими рецепторными белками клеточной мембраны, меняя ее проницаемость для определенных ионов, что приводит к возникновению потенциала действия (рис. 33). Наряду с химическими имеются электротонические синапсы, в которых передача импульсов происходит непосредственно биоэлектрическим путем между контактирующими клетками.

Нервные волокна представляют собой отростки нервных клеток вместе с покрывающими их оболочками. Они подразделяются на миелиновые и безмиелиновые (рис. 34). *Бизмиелиновые нервные волокна* об-

разованы одним или несколькими отростками нервных клеток (осевыми цилиндрами), каждый из которых погружен в тело Шванновской клетки (клетка глии), прогибая ее цитоплазматическую мембрану так, что между мембранами осевого цилиндра и Шванновской клетки имеется пространство. Скорость проведения нервного импульса по безмиелиновому волокну менее 1 м/сек.

Миелиновые нервные волокна образованы одним осевым цилиндром, окруженным муфтой из Шванновских клеток. Миелиновый слой представляет собой многократно спирально закрученную вокруг осевого цилиндра Шванновскую клетку. Скорость проведения импульса по миелиновому волокну 70-100 м/сек.

В нервной системе существуют два вида синапсов: возбуждающие и тормозящие. В возбуждающих синапсах одна клетка вызывает активацию другой. При этом возбуждающий медиатор вызывает деполяризацию – поток ионов Na^+ устремляется в клетку. В тормозящих синапсах одна клетка тормозит активизацию другой. Это связано с тем, что тормозящий медиатор вызывает устремление потока отрицательно заряженных ионов в клетки, поэтому деполяризация не происходит.

В зависимости от функции выделяют три основных типа нейронов:

1. *Чувствительные, рецепторные, или афферентные, нейроны* (от лат. afferens – приносящий). Как правило, эти клетки имеют два вида отростков. Дендрит следует на периферию и заканчивается чувствительными окончаниями – рецепторами, которые воспринимают внешнее раздражение и трансформируют его энергию в энергию нервного импульса; второй – одиночный аксон направляется в головной или спинной мозг. В зависимости от локализации различают несколько типов рецепторов: 1) *экстерорецепторы*, воспринимающие раздражения внешней среды, расположены в коже, слизистых оболочках и органах чувств; 2) *интерорецепторы*, получающие раздражение, главным образом, при изменениях химического состава внутренней среды и давления, расположены в сосудах, тканях и органах; 3) *проприорецепторы* заложены в мышцах, сухожилиях, связках, фасциях, надкостнице, суставных капсулах.

2. *Эфферентные*. Тела эфферентных (*эффекторных, двигательных или секреторных*) нейронов (от лат. efferens – выносящий) находятся в ЦНС (или в симпатических и парасимпатических узлах). Их аксоны идут к рабочим органам (мышцам или железам). Различают два вида рабочих, или исполнительных, органов: анимальные – поперечнополосатые (скелетные) мышцы и вегетативные – гладкие мышцы и железы. Соответственно этому имеются нервные окончания аксонов эфферентных нейронов двух типов: двигательные и секреторные. Первые (моторные) оканчиваются на мышечных волокнах, образуя бляшки, которые в поперечно-полосатых мышцах представляют аксомышечные синапсы. Нервные окончания неисчерченной (гладкой) мышечной ткани образу-

ют вздутия, в которых также содержатся синаптические пузырьки. Секреторные окончания контактируют с железистыми клетками.

3. *Вставочные нейроны* передают возбуждение с афферентного на эфферентный нейрон.

Большая часть клеток человека постоянно обновляется, так, продолжительность жизни эритроцитов 120 дней, печеночных клеток – 480 дней, кишечного эпителия – 3-5 дней. Последние обновляются со скоростью 1 млн клеток в минуту. Нервные клетки и мышечные волокна практически бессмертны.

Нервная, мышечная ткани и железистый эпителий относятся к **возбудимым тканям**, которые в ответ на воздействие стимула (раздражителя) переходят из состояния покоя в состояние возбуждения. При этом возбуждение, возникающее в одном участке мышечного или нервного волокна, быстро передается на соседние участки этого волокна, а также с нервного волокна на другие через синапс или с нервного волокна на иннервируемую ими структуру. **Возбудимость** – это способность клеток воспринимать изменения внешней среды и отвечать на них реакцией возбуждения. **Проводимость** – способность тканей проводить возбуждение. Мышечные ткани обладают **сократимостью**, т.е. способностью отвечать на сокращением на раздражение.

Нервная, мышечная ткани и железистый эпителий относятся к **возбудимым тканям**, которые в ответ на воздействие стимула (раздражителя) переходят из состояния покоя в состояние возбуждения. При этом возбуждение, возникающее в одном участке мышечного или нервного волокна, быстро передается на соседние участки этого волокна, а также с нервного волокна на другие через синапс или с нервного волокна на иннервируемую ими структуру. **Возбудимость** – это способность клеток воспринимать изменения внешней среды и отвечать на них реакцией возбуждения. **Проводимость** – способность тканей проводить возбуждение. Мышечные ткани обладают сократимостью, т.е. способностью отвечать на сокращением на раздражение.

Органы, системы и аппараты органов

Ткани образуют органы. Каждый *орган* отличается свойственной лишь ему формой и строением, приспособленными к выполнению определенной функции, и содержит все виды тканей, однако одна из них является основной, «рабочей», выполняющей главную функцию органа. Так, например, в печени, легких, почках, железах – это эпителиальная. В кости основная ткань – соединительная (костная), в мозге – нервная. Соединительная ткань выполняет в каждом органе опор-

ную, механическую, трофическую функции, образует соединительнотканый каркас органа, его строю. Мышечная ткань участвует в образовании стенок кровеносных, лимфатических сосудов, пищеварительной системы, воздухоносных и мочевыводящих путей. Нервная ткань представлена в виде нервов (и их разветвлений), иннервирующих орган, нервных узлов, лежащих в стенках органов или возле них.

Органы анатомически и функционально объединяются в системы органов. Система – это ряд органов, имеющих общий план строения, единство происхождения и выполняющих одну большую функцию (например, пищеварения, дыхания). В организме человека выделяют следующие системы органов: *пищеварения (пищеварительную), дыхания (дыхательную), мочевыделительную, половую, нервную, кровеносную, лимфатическую и иммунную (органы кроветворения и иммунной системы), органы чувств (сенсорные системы)*. Некоторые органы объединяются по функциональному признаку в аппараты: они зачастую имеют различное строение и происхождение, могут быть не связаны анатомически, но их объединяет участие в выполнении общей функции (например, *опорно-двигательный, эндокринный аппараты*), либо эти органы различны по своим функциональным задачам, но связаны единым происхождением (*мочеполовой аппарат*).

В организме человека выделяют *сому* (от греч. soma – тело), включающую кожу, кости, соединения костей, мышцы, образующие полости, и *внутренности*, расположенные внутри полостей. К *соме* и *внутренностям* подходят и разветвляются в них кровеносные сосуды и нервы.

Основные принципы строения тела человека – это полярность (различное строение и функция полюсов), сегментарность (более четко сохранилась у человека лишь в области туловища), двусторонняя симметрия (сходство сторон, однако, не абсолютное) и корреляция (соотношение между отдельными частями).

Анатомия человека традиционно называется нормальной анатомией. Каждый человек неповторим и отличается от другого только ему присущими особенностями, и вместе с тем все люди принадлежат к одному виду и обладают одинаковым планом строения. **Понятие «норма» отражает здоровое, реальное состояние человека. Нормальным следует считать такое строение (состояние) организма, органа, при котором функция их не нарушается.** Норма характеризуется наличием индивидуальной изменчивости (*варианты нормы*). Приведем пример. Положение слепой кишки у взрослого человека варьирует, она лежит на различной высоте между двумя полярными типами – в правой подвздошной ямке или под печенью. Все это – варианты нормы. А вот об-

ратное расположение внутренностей, при котором слепая кишка и печень расположены слева, а желудок, селезенка и сигмовидная ободочная кишка – справа, является аномалией. *Аномалии* – это отклонения от общей закономерности, выходящие за границы нормы.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Дайте определение ткани.
2. Какие виды эпителия вам известны, в каких органах они встречаются?
3. Чем отличается железистый эпителий от покровного?
4. Дайте характеристику экзокринных желез по структуре начального отдела.
5. Перечислите разновидности соединительной ткани, дайте каждой из них морфологическую характеристику.
6. Какие разновидности соединительной ткани относят к специализированным тканям?
7. Какие виды клеток встречаются в рыхлой волокнистой соединительной ткани?
8. Назовите клетки костной ткани и дайте им анатомическую характеристику.
9. К какому виду тканей относятся кровь и лимфа? На каком основании?
10. Назовите строение клеток крови и их функции.
11. Опишите группы крови человека и резус фактор. Каково их значение?
12. Перечислите виды мышечной ткани, охарактеризуйте их.
13. Что такое нервная клетка? Какие части у нее выделяют?
14. Что представляет собой потенциал покоя и потенциал действия?
15. Каково строение и функция синапсов.
16. Дайте определение что такое орган, система органов, аппарат органов.
17. Что такое орган?
18. Охарактеризуйте возбудимость, проводимость и сократимость.

Особенности строения, роста и развития человека

В индивидуальном развитии человека различают два основных периода: внутриутробный, или пренатальный, и внеутробный, или постнатальный.

Зародыш (эмбрион) – организм, развивающийся внутри яйцевых оболочек или в теле матери на ранних стадиях развития, начинающихся зачатием и завершающихся вылуплением из яйца или рождением. Беременность длится 280 дней, или 9 месяцев (10 лунных месяцев). В акушерстве зародышем называют организм лишь в течение 8 недель, когда происходят основные изменения его строения (эмбриональный период). Остальная, большая часть внутриутробного развития (с девятой по 38-39 неделю) называется плодным, или фетальным периодом (fetus – плод), а сам организм – плодом. В течение первого месяца развития происходит закладка основных органов зародыша, который имеет длину 6,5 мм. На 25 день начинает биться сердце со скоростью 140 ударов в минуту. На 5-8 неделе у зародыша развиваются органы, появляются зачатки вначале верхних, а затем нижних конечностей в виде кожных складок, в которые позднее вырастают закладки костей, мышц, сосудов и нервов. Начиная с 3-го месяца развития (плодный период) происходит дальнейший рост и дифференцировка органов и тканей.

В конце второго – начале третьего лунного месяца развития плода можно различить относительно большую голову, на которой видны рот, глаза и уши, туловище и конечности, на которых начинают развиваться пальцы. В конце третьего лунного месяца возникают движения конечностей, начинают образовываться ногти и индифферентные наружные половые органы, которые возможно дифференцировать на четвертом лунном месяце. На пятом месяце развивается кожный покров, покрытый пушком, начинают функционировать сальные железы, а также развиваться подкожная основа. В течение девятого месяца интенсивно формируется подкожная основа, пушок выпадает, его замещают настоящие волосы, уплотняются хрящи носа и ушной раковины, удлиняются ногти, выходя за пределы кончиков пальцев.

В конце первого лунного месяца беременности длина зародыша составляет около 10 мм, в конце второго – 20-30 мм, а масса тела равна 35 г, в конце шестого – длина тела составляет 30 см, а его масса – 600-700 г, девятого – длина – 47 см, масса – 2000-2500 г.

В конце второго – начале третьего лунного месяца развития плода можно различить относительно большую голову, на которой видны рот, глаза и уши, туловище и конечности, на которых начинают развиваться пальцы. В конце третьего лунного месяца возникают движения конечностей, начинают образовываться ногти и индифферентные наружные половые органы, которые возможно дифференцировать на четвертом лунном месяце. На пятом месяце развивается кожный покров, покрытый пушком, начинают функционировать сальные железы, а также развиваться подкожная основа. В течение девятого месяца интенсивно формируется подкожная основа, пушок выпадает, его замещают настоящие волосы, уплотняются хрящи носа и ушной раковины, удлиняются ногти, выходя за пределы кончиков пальцев.

В течение первого года жизни ребенка происходит наибольший прирост длины тела (на 21-25 см), в периоды раннего и первого детства скорость роста быстро уменьшается, в начале периода второго детства скорость роста стабилизируется (4,5-5,5 см в год), а в конце – резко возрастает. В подростковом возрасте годовая прибавка длины тела у мальчиков составляет в среднем 5,8 см, у девочек – 5-5,7 см. При этом у девочек наибольшее ускорение роста имеет место в возрасте от 10 до 13 лет, а у мальчиков – в подростковом, после чего оно замедляется.

Масса тела удваивается к 5-6 месяцам после рождения, утраивается к году и увеличивается примерно в 4 раза к двум годам. Увеличение массы и длины тела идет примерно одинаковыми темпами. Максимальная годовая прибавка массы тела имеет место в подростковом возрасте: у девочек на 13-м, а у мальчиков на 15-м году жизни. Масса тела увеличивается до 20-25 лет, обычно стабильная масса тела сохраняется до 40-46 лет. **Следует стремиться к тому, чтобы в течение всей жизни масса тела человека сохранялась в пределах цифр 19-20-летнего возраста.**

Приводим общепринятую в настоящее время периодизацию жизни человека (табл. 5).

Однако некоторые возрастные периоды слишком растянуты во времени, в течение которого происходят весьма существенные морфологические изменения в организме. Правильнее было бы плодотворный период жизни человека рассматривать по месяцам, а эмбриональный – даже по неделям.

После рождения длительность некоторых возрастных периодов также требует пересмотра. Период новорожденности, адаптации организма к новым условиям существования, лучше рассматривать по дням, грудной возраст – по месяцам, детские годы – по годам, зрелый возраст – по десятилетиям, пожилой и старческий – по пятилетиям, или даже по трехлетиям.

Периоды жизни человека

Периоды	Возраст
1. Эмбриональный	0-8 недель
2. Переходный	8-16 недель
3. Плодный (фетальный)	4-10 месяцев
4. Новорожденный	1-10 дней
5. Грудной возраст	10 дней – 1 год
6. Раннее детство	1-3 года
7. Первое детство	4-7 лет
8. Второе детство	8-12 (мальчики) 8-11 (девочки)
9. Подростковый возраст	13-16 (мальчики) 12-15 (девочки)
10. Юношеский возраст	17-21 (юноши) 16-20 (девушки)
11. Зрелый возраст, I период	22-35 (мужчины) 21-35 (женщины)
12. Зрелый возраст, II период	36-60 (мужчины) 36-55 (женщины)
13. Пожилой возраст	61-74 (мужчины) 56-74 (женщины)
14. Старческий возраст	75-90 лет (мужчины и женщины)
15. Долгожители	90 лет и старше

Большинство антропометрических показателей имеют значительные индивидуальные колебания. В книгах «Человек. Медико-биологические данные» (1977), и «Морфология человека», под ред. Б.А.Никитюка и В.П.Чтецова (1990) приведены следующие усредненные данные (табл. 6)

Табл. 6

Длина, масса тела и площадь поверхности тела в различные возрастные периоды постнатального онтогенеза

Показатели	Новорожденный		Возрастные периоды/ пол (м—мужской, ж—женский)									
			8 лет		10 лет		12 лет		14 лет			
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж		
Длина тела, см	50,8	55,0	126,3	126,4	136,3	137,3	143,9	147,8	157,0	157,3		
Масса тела, кг	3,5	3,4	26,1	25,6	32,9	31,8	35,8	38,5	46,1	49,1		
Площадь поверхности тела, см ²	2200	2200	8690		9610		10750		12290			
Показатели	Возрастные периоды											
	16 лет		18 лет		20 лет		22 года		24 года		24—60 лет	
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
Длина тела, см	169,8	160,2	172,3	161,8	173,6	162,8	174,7	162,7	174,7	162,8	174,5	162,6
Масса тела, кг	59,1	56,8	67,6	56,8	70,2	57,1	71,8	57,3	71,9	57,5	71,7	56,7
Площадь поверхности тела, см ²	14300		15850		16800		17255		17535		18000	

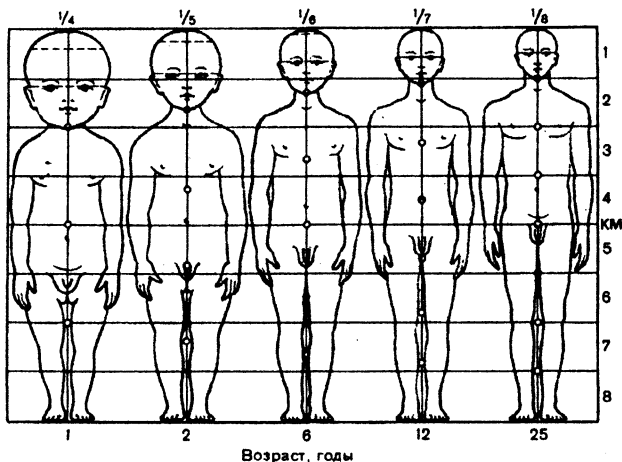


Рис 35. Изменение пропорции отделов тела в процессе роста (по А.Андронеску, 1970)

КМ – средняя линия; по вертикальной оси справа цифрами показано соответствие отделов тела детей и взрослых, по верхней горизонтальной оси – отношение длины головы к длине тела.

Площадь поверхности тела и его отдельных фрагментов, пропорции зависят от возраста человека (табл. 7, рис. 35)

Таблица 7

Площадь поверхности всего тела, головы, туловища и конечностей в зависимости от возраста (из кн. «Человек», 1977)

Возраст, годы	Площадь поверхности всего тела, см ²	Процент от общей площади поверхности тела			
		Голова	Туловище	Конечности	
				верхние	нижние
Новорожденный	2 115	20,8	31,9	16,9	30,5
1	3 925	17,2	34,4	17,8	30,6
3	6 250	14,4	33,6	18,8	33,2
4	6 950	13,7	33,1	19,4	33,8
7	8 275	12,4	33,5	19,3	34,7
8	8 690	12,0	33,4	19,6	35,1
12	10 750	10,0	33,3	19,5	37,2
13	11 425	9,6	33,0	19,7	37,6
15	13 325	8,8	31,9	21,4	37,9
16	14 300	8,4	31,6	21,5	38,5
17	15 200	8,2	31,7	21,2	38,8
20	16 800	7,6	33,9	20,2	38,2
21	17 050	7,5	34,3	19,9	38,3
22	17 255	7,5	34,3	19,7	38,3

При оценке площади поверхности отдельных участков тела взрослого человека можно применять «правило девятки», согласно которому голова и шея составляют 9% площади поверхности тела; верхние конечности (каждая 9%) – 18%; нижние (каждая 18%) – 36%; передняя

часть туловища – 18%; задняя часть – 18%; промежность – 1%; ладонь и пальцы – 1%.

Развитие человека происходит в течение всей его жизни, начиная от образования зиготы и кончая смертью. Рост же (увеличение массы) заканчивается к 20-25 годам (А.А. Маркосян, 1969; В.А. Никитюк и В.П. Чтецов, 1983).

Рост и развитие человека имеют целый ряд закономерностей:

1. **Генетическая детерминированность.** Рост и развитие зависят от генотипа человека, однако взаимодействие совокупности генов друг с другом и с различными факторами внешней среды может в той или иной мере влиять на фенотип.

2. **Стадийность.** Рост и развитие индивидуума протекают стадийно. При этом последовательность стадий также детерминирована. Однако временные границы между отдельными стадиями варьируют. Активность процесса различная на разных стадиях, что дает основание некоторым исследователям говорить о цикличности (Б.А. Никитюк, В.П. Чтецов, 1983). В каждой стадии в организме происходят количественные и качественные изменения, что обуславливает необратимость процесса.

3. **Каждый период онтогенеза человека проявляется характерными морфофизиологическими особенностями.** Длина тела и его масса являются интегральными показателями, позволяющими судить о физическом развитии человека. Рост человека продолжается в течение первых 20 лет его жизни. Как правило, увеличение длины тела у мужчин заканчивается в возрасте 18-20 лет, у женщин – 16-18 лет. В дальнейшем до 60-65 лет длина тела не изменяется, а после этого в связи с укорочением (уплощением) межпозвоночных дисков, изменением осанки тела и уплощением сводов стопы длина тела уменьшается примерно на 1-1,5 мм в год. В течение первого года жизни ребенка происходит наибольший прирост длины тела (на 21-25 см), в периоды раннего и первого детства скорость роста быстро уменьшается, в начале периода второго детства скорость роста стабилизируется (4,5-5,5 см в год), а в конце – резко возрастает. В подростковом возрасте годовая прибавка длины тела у мальчиков составляет в среднем 5,8 см, у девочек – 5-5,7 см. При этом у девочек наибольшее ускорение роста имеет место в возрасте от 10 до 13 лет, а у мальчиков – в подростковом, после чего оно замедляется.

Масса тела увеличивается до 20-25 лет. Масса тела удваивается к пяти-шести месяцам, утраивается к году и увеличивается примерно в четыре раза к двум годам. Увеличение длины и массы тела идет примерно одинаковыми темпами. Максимальная годовая прибавка мас-

сы тела имеет место в подростковом возрасте, при этом максимум приходится у девочек на 13-й, у мальчиков на 15-й год жизни. Обычно стабильная масса тела сохраняется до 40-46 лет. **Следует стремиться к тому, чтобы в течение всей жизни человека масса его тела сохранялась в пределах цифр 19-20-летнего возраста.**

За последние 100-150 лет наблюдается **акселерация** – ускорение морфо-функционального развития и созревания всего организма детей и подростков, которая в большей степени проявляется в экономически развитых странах. У мужчин акселерация выражена в большей степени (В.Т. Властовский, 1976). Так, масса тела новорожденных детей возросла в среднем на 100-300 г, годовалых детей – на 1500-2000 г, а длина их тела – на 5 см. Длина тела детей в периодах второго детства и в подростковом возрасте увеличилась на 10-15 см, а взрослых мужчин – на 6-8 см. Сократился период увеличения длины тела человека – в конце прошлого века рост продолжался до 23-26 лет, в настоящее время у мужчин – до 18-19, у женщин – до 16-17 лет. Ускорилось прорезывание молочных и постоянных зубов, психическое развитие, половое созревание. Средний возраст начала менструации у девочек уменьшился с 16,5 лет в начале XIX века до 12-13 лет в настоящее время, а наступление менопаузы с 43-45 лет в начале XX века увеличилось до 48-50 лет. Комплекс изменений у взрослого человека называют «секулярным трендом» (вековая традиция).

При описании аппаратов и систем органов мы приведем данные о возрастных особенностях их строения. В этом разделе будут описаны лишь основные морфофункциональные характеристики человека в различные возрастные периоды.

У **новорожденного** ребенка голова округлая, большая ($1/4$ всей длины тела, у взрослого – $1/8$). Шея и грудь короткие, живот длинный, ноги короткие, руки длинные. Окружность головы на 1-2 см больше окружности груди, мозговой отдел черепа относительно больше лицевого. Форма грудной клетки бочкообразная. Позвоночник лишен изгибов, лишь незначительно выражен мыс. Таз весьма подвижен, и кости, составляющие тазовую кость, не сращены между собой. Внутренние органы относительно крупнее, чем у взрослого человека. Так, например, масса печени новорожденного ребенка составляет $1/20$ массы тела, в то время как у взрослого – $1/50$, а длина кишечника в два раза больше длины тела, в то время как у взрослого – в 4-4,5 раза; масса мозга составляет 13-14% массы тела, в то время как у взрослого лишь около 2%. Велики надпочечники и тимус.

Физическое развитие ребенка происходит не постепенно, а скачкообразно, периоды роста не соответствуют описанным выше периодам роста человека (табл. 8).

Периоды роста человека

(по Г. Фанкони и А. Вальгрёну, 1960, с изменениями)

Период ускоренного роста	Возраст, годы	Относительная длина головы и тела
Быстрый рост всех частей тела	1-й	Длина головы в 4 раза меньше длины тела
Первое округление (первый рост в ширину)	2-4	Длина головы в 5 раз меньше длины тела
Первое вытягивание (в длину)	5-7	Длина головы в 6 раз меньше длины тела
Второе округление (второй рост в ширину)	8-10	Длина головы в 6,5 раз меньше длины тела
Второе вытягивание (в длину)	11-15	Длина головы в 7 раз меньше длины тела
Созревание	16-20	Длина головы в 8 раз меньше длины тела
Зрелый возраст	20-24	

В **грудном возрасте** тело ребенка растет наиболее быстро. Примерно с шести месяцев начинается прорезывание молочных зубов. За первый год жизни ряд органов и систем достигает почти величины взрослого человека (глаз, внутреннее ухо).

В **периоде раннего детства** прорезываются все молочные зубы и происходит первое «округление», т.е. увеличение массы тела опережает рост тела в длину. Быстро прогрессирует психическое развитие ребенка и, что самое главное, речь, память; ребенок начинает ориентироваться в пространстве. В течение второго-третьего года развивается воля («**первый возраст упрямства**»). В этом периоде развивается функциональная независимость ребенка. Ребенок научается сам есть, регулировать мочеиспускание и дефекацию.

В течение первых двух лет жизни происходит быстрое моторное развитие, в 1 месяц он поднимает подбородок; в 2 поднимает грудь; в 3 пытается достать, но промахивается; в 4 садится с посторонней помощью; в 5 сидит у кого-нибудь на коленях, хватая предметы. В дальнейшем совершенствуются хватательные движения; в 6 месяцев сидит на высоком стуле, хватая движущийся предмет; в 7 садиться самостоятельно; в 8 стоит с посторонней помощью; в 9 стоит, держась за мебель. К этому времени ребенок противопоставляет большой палец кисти остальным, в дальнейшем совершенствуется координация работы пальцев. В 10 месяцев ребенок ползает; в 11 – ходит с посторонней помощью; в 12 – поднимается и встает, держась за опору; в 13 – взбирается по ступенькам лестницы; в 14 – стоит без посторонней помощи; в 15 –

ходит без посторонней помощи. В детском возрасте физическая активность девочек и мальчиков почти одинакова, лишь в конце второго детства начинают проявляться различия.

В периоде первого детства рост в длину превалирует над увеличением массы тела. В конце периода первого детства начинается прорезывание постоянных зубов. В связи с быстрым развитием мозга, масса которого к пяти годам составляет 85-90% массы мозга взрослого человека, быстро развиваются умственные способности, каузальное (причинное) мышление, длительно сохраняется способность узнавания, ориентация во времени, в днях недели. В раннем и первом детстве половые отличия (кроме первичных половых признаков) почти не выражены. Период первого детства характеризуется развитием личности ребенка, улучшением качества тонких дифференцированных движений. В 6-7 лет достигают полного развития острота зрительного восприятия и бинокулярное зрение.

В периоде второго детства вновь преобладает рост в ширину, однако в это время начинается половое созревание, а к концу периода усиливается рост тела в длину, темпы которого больше у девочек. В 10 лет происходит первый перекрест – длина и масса тела девочек превышает таковую мальчиков. Прогрессирует психическое развитие детей. Развивается ориентация в отношении месяцев года и календарных лет. Пожалуй, самым важным является начало полового созревания, более раннее у девочек, что связано с усилением секреции женских половых гормонов. У них в 8-9 лет расширяется таз и округляются бедра, увеличивается секреция сальных желез и происходит оволосение лобка. Чуть позже (в 10-11 лет) у мальчиков начинается рост гортани, яичек и полового члена. В этом периоде ребенок включается в социальную группу.

В подростковом периоде быстро растут и развиваются половые органы, развиваются вторичные половые признаки. У девочек увеличивается количество волос на коже лобка, появляются волосы в подмышечных впадинах, увеличиваются в размерах внутренние половые органы, молочные железы, щелочная реакция влагалищного секрета становится кислой, появляются менструации, меняется форма таза. У мальчиков быстро увеличиваются яички и половой член. Вначале оволосение лобка начинается по женскому типу, набухают грудные железы, к концу периода (15-16 лет) начинается рост волос на лице, теле, в подмышечных впадинах, на лобке – по мужскому типу, пигментируется кожа мошонки, еще больше увеличиваются половые органы, возникают первые эякуляции. В подростковом возрасте рост тела в длину превалирует над ростом в ширину. В 13-14 лет происходит вто-

рой перекрест кривых роста мальчиков и девочек, после чего мальчики растут быстрее, чем девочки. В подростковом возрасте развиваются механическая и словесно-логическая память. В течение первых лет жизни и в подростковом возрасте (мальчики 13-16 лет, девочки 12-15 лет), когда происходит половое созревание, быстро растут и развиваются опорно-двигательный аппарат, пищеварительная, дыхательная системы, мочеполовой аппарат. В этом периоде у подростка формируется новое представление о себе как о человеке и представителе определенного пола.

Юношеский возраст совпадает с периодом полового созревания. В юношеском возрасте рост и развитие организма в основном завершается и практически достигают морфофункциональной зрелости все аппараты и системы органов. В юношеском возрасте усиливаются процессы адаптации к окружающей среде и меняется отношение к семье, школе, сверстникам. Развивается и укрепляется чувство независимости.

Строение тела в **зрелом возрасте** изменяется мало. В первом периоде зрелого возраста человек начинает активную личную жизнь и профессиональную деятельность, которые развиваются и усложняются. Во втором зрелом периоде человек достигает вершин своей личной и профессиональной жизни.

Сегодня, в конце XX века особое внимание ученых привлекает второй период зрелого возраста, или т.н. средний возраст. В настоящее время его временные границы пересматриваются. Предлагается считать средним возрастом для мужчин 50-70 лет, для женщин – 40-60 лет. Зрелый возраст – период наибольших возможностей человека, который приобрел жизненный опыт, знания, профессиональные навыки. В этом периоде в сознании человека происходят серьезные изменения, не менее важные для человека, чем, например, в периоде полового созревания. Процессы старения у мужчин и женщин значительно отличаются. Напомним, что женщины живут дольше, поэтому в нашей стране большое количество женщин среднего возраста остаются одни. Это побуждает их к большей активности, в т.ч. и к поиску партнера. В отличие от распространенного стереотипа в современном мире здоровье женщин среднего возраста улучшается, они чувствуют себя увереннее, полны оптимизма. Они достигают пика деловой активности, способны на полную самореализацию, становятся более влиятельными к этому времени, как правило, дети взрослеют и покидают родительский дом, женщина освобождается от множества забот и функций.

Мужчины в среднем возрасте более подвержены заболеваниям сердечно-сосудистой системы, уменьшается выработка мужского полового гормона тестостерона, у многих снижается половая активность, воз-

никают сексуальные проблемы (об этом подробно сказано в разделе «Физиология человеческой сексуальности»). Это вызывает целый ряд серьезных проблем. Такие мужчины становятся менее уверенными в себе и менее общительными; более чувствительными и ранимыми; он поглощены работой; в отличие от женщин среднего возраста хотят проводить больше времени в семье.

Выход на пенсию и в связи с этим прекращение деловой активности накладывает серьезный отпечаток на всю дальнейшую жизнь человека. Как правило, это ведет к быстрому старению, развитию сердечно-сосудистых заболеваний, опухолей, психо-эмоционального стресса, нарушению либидо у мужчин и женщин, нарушению потенции у мужчин и аноргазмии у женщин. И, наоборот, активная творческая жизнь, высокая физическая и интеллектуальная активность способствуют сохранению здоровья и увеличению продолжительности жизни.

В пожилом и старческом прослеживаются характерные для этих возрастов перестройки, которые изучает специальная наука **геронтология** (от греч. gerontos – старик). Временные границы старения варьируют в широких пределах у различных индивидуумов. В **старческом возрасте** происходит снижение адаптационных возможностей организма, прослеживается изменение морфофункциональных показателей всех аппаратов и систем органов, особенно иммунной, нервной и кровеносной. Вопреки распространенному мнению в пожилом и старческом возрасте не происходит выраженного снижения функции органов чувств. До 60 лет зрение, слух, обоняние, осязание, вкус практически не изменяются (о возрастной дальнозоркости сказано ниже, в разделе «Органы чувств»). Лишь у 10% процентов пожилых людей ослаблен слух, а зрение серьезно нарушено лишь у 2% людей.

Старение – генетически детерминированный процесс. Следует особо подчеркнуть, что **активный образ жизни, регулярные занятия физической культурой замедляют процесс старения, однако это возможно лишь в пределах, обусловленных наследственными факторами.**

Биологическая и психосоциальная сущность пола. Человек разумный (*Homo sapiens sapiens*) как представитель одного биологического вида состоит из двух половин (а, может быть, двух подвидов): мужчины и женщины. Одна из самых древних на Земле цивилизаций – Китайская ставит в основу первичного закона мироздания разделение мужского (ян) и женского (инь) начал, т.е. космическую половую дифференцировку. Напомним, что и согласно Библии «Бог сотворил человека... Мужчиной и женщиной сотворил он их» (Бытие, 1:27). Единое человеческое существо сотворено в двух полах, и только вместе они способны выразить полностью идею человека. Что же собой

представляет пол человека? **Генетический пол** человека зависит от наличия или отсутствия У хромосомы. Все клетки женского организма имеют две половые Х-хромосомы, мужского – одну Х и одну У-хромосому. Генетический пол определяет истинный, или **гонадный пол** (от греч. *gone* – семя), т.е. пол, обусловленный строением половой железы (яичка или яичника). В свою очередь, истинный пол представляет **гаметный** (от греч. *gametes* – супруг, *gamete* – супруга) **пол**, т.е. способность желез порождать сперматозоиды или яйцеклетки, и **гормональный пол**, или способность вырабатывать мужские (андрогены) или женские (эстрогены) половые гормоны.

Именно половые гормоны определяют морфологический пол, т.е. развитие мужских или женских половых органов и вторичных половых признаков. Сказанное иллюстрирует табл. 9.

Таблица 9

Пол человека

<i>Пол</i>	<i>Признаки</i>	<i>Характеристика</i>	
		Мужской пол	Женский пол
Генетический	хромосомы	XУ	XX
Гонадный	половая железа	яичко (семенник)	яичник
Гаметный	половая клетка	сперматозоид	яйцеклетка
Гормональный	гормоны	андрогены	эстрогены
(морфологический – телесный)	Морфологические		
	длина тела	больше	меньше
	масса тела	больше	меньше
	туловище (размеры относительные)	короче	длиннее
	конечности	длиннее	короче
	плечи	шире	уже
	таз	уже	шире
	грудная клетка	длиннее, шире	короче, уже
	живот	короче	длиннее
	масса мышц	больше	меньше
	подкожная жировая клетчатка	меньше	больше
	кожа	толще	тоньше
	волосы	больше на лице, туловище, конечностях, обильные на лобке и животе до пупка	меньше; на животе отсутствуют
	молочные железы	не развиты	развиты

И, наконец, гражданский пол – это пол, официально зарегистрированный при рождении.

Ощущение половой принадлежности подчиняется закономерностям осознания человеком своей сущности вообще и включает положительное свойство принадлежности к определенной мужской или женской половине человечества и отрицательное свойство исключения из той или иной группы.

Крупнейший современный специалист в области транссексуальности Р.Столлер различает несколько понятий в области половой принадлежности: собственно биологический пол (генетический, гонадный, гаметный и гормональный), род – психологические и культурные характеристики индивидуума; ядро родовой сущности – убежденность человека в его принадлежности именно к этому, а не другому полу, складывается в раннем возрасте (до двух лет) и сохраняется в течение всей жизни человека.

В 1956 году было доказано, что именно половые хромосомы определяют генетический пол. Прав был великий Аристотель, утверждавший: «Мужчина порождает мужчину». Сегодня известно, что именно Y-хромосома, которой обладают только мужчины, направляет развитие индифферентных половых желез по мужскому пути, превращая их в яички. Лишь в 1990 г английский ученый Питер Гудфеллоу открыл в Y-хромосоме ген SRY, ответственный за этот процесс. В конце восьмой недели эмбрионального развития ген SRY экспрессирует специальный белок, который способствует формированию извитых семенных канальцев и образованию клеток Лейдига, которые начинают продуцировать тестостерон, т.е. превращению индифферентных половых желез в яички.

Совсем недавно американский ученый профессор У.Пэйдж установил, что в Y-хромосоме имеется особый ген, DAZ, который отвечает за плодовитость мужчины. Позднее Пэйдж обнаружил еще 12 ранее неизвестных генов. Таким образом, сегодня в Y-хромосоме известно 20 генов. Одиннадцать из них, включая DAZ, благоприятствует мужской плодовитости, все они начинают экспрессироваться лишь, оказавшись в сперматозоиде после его созревания. Остальные 9 имеют аналоги в X-хромосоме. Они регулируют развитие эмбриона. Пэйдж утверждает, что больше генов в Y-хромосоме нет. Почему? По мнению ученого **Y-хромосома не участвует в кроссинговере**, вернее Y-хромосома обменивается лишь своим кончиком, который содержит несколько таких же генов, как в X-хромосоме. **Но основная часть Y-хромосомы, где содержится SRY-ген, не участвует в кроссинговере.** Могло ли это произойти по воле слепого случая в результате эволюции?!

Продукция тестостерона у плода человека начинается примерно в конце третьего месяца. Под влиянием тестостерона формируются

мужские половые органы. Если на ранних этапах развития блокировать секрецию тестостерона, у животного XY развиваются половые органы самки (мужской псевдогермафродитизм). Если же на ранних стадиях плоду XX имплантировать тестостерон, развиваются более или менее характерные мужские половые органы (женский псевдогермафродитизм).

Интересно, что если мышинному эмбриону женского пола (XX) ввести на ранних стадиях ген SRY, развивается бесплодный самец, который однако способен совокупиться с самкой. В то же время, если постоянно вводить эмбриону XX тестостерон, у него развиваются яичники, но одновременно половой член и семявыносящие протоки. Развивающееся яичко продуцирует важный гормон – АМН (антимюллеров гормон), который препятствует сохранению Мюллеровых протоков, из которых образуются матка, маточные трубы и влагалище. А секретируемый тестостерон способствует сохранению Вольфовых протоков и формированию из них протоков придатков яичка, семявыносящих протоков, семенных пузырьков и семявыбрасывающих протоков, а также развитию наружных мужских половых органов.

В 1994 г группа американских и итальянских исследователей, возглавляемых Джованни Камерино, открыла на хромосоме X ген DSS, который направляет развитие индифферентной половой железы в яичник. Иными словами, ген DSS играет у эмбриона XX такую же роль, как ген SRY у эмбриона XY.

Следует подчеркнуть, что в организме и мужчин, и женщин вырабатываются одни и те же половые гормоны – мужские, андрогены (тестостерон) и женские (эстрогены и прогестерон), но у мужчин преобладают первые (их уровень в шесть раз выше, чем у женщин), у женщин – вторые.

Пол определяет биологическую, психологическую и социальную жизнь человека, его половое воспитание, половое самосознание, половое поведение, половую роль и выбор полового партнера.

Имеются определенные половые различия головного мозга, которые также обусловлены действием половых гормонов, в частности тестостерона во внутриутробном периоде. По мнению N. Geschwind (1982) именно тестостерон влияет на скорость роста развивающегося мозга и ответственен за различия в строении мозга у женщин и мужчин.

Между полами имеются не только значительные морфологические различия. Велики половые различия в психике, которые имеют под собой биологическую основу. Так, например, у женщин в среднем лучше развиты вербальные способности (от лат. *verbalis* – словесный), а у мужчин математические и пространственные. Мальчики, как пра-

вило, научаются говорить и читать позже, чем девочки. Следует подчеркнуть, что генетический пол детерминирует все признаки.

Уже при первом взгляде на человека видны особенности его индивидуального строения. В анатомии имеется понятие о типах телосложения. Телосложение определяется генетическими (наследственными) факторами, влиянием внешней среды, социальными условиями. Выделяют **три типа телосложения человека**: мезоморфный, брахиморфный и долихоморфный. К *мезоморфному* (от греч. *mesos* – средний) типу телосложения (нормостеники) были отнесены те люди, чьи анатомические особенности приближаются к усредненным параметрам нормы (с учетом возраста, пола и т.д.). Лица *брахиморфного* телосложения (от греч. *brachys* – короткий и *morphe* – вид, форма) (*гиперстеники*) отличаются преобладанием поперечных размеров, упитанностью, имеют не очень высокий рост. Сердце относительно больших размеров, расположено поперечно благодаря высоко стоящей диафрагме. Это же приводит к укорочению легких. Петли тонкой кишки расположены преимущественно горизонтально. Лица *долихоморфного* телосложения (от греч. *dolichos* – длинный) (астеники) отличаются стройностью, преобладанием продольных размеров, относительно более длинными конечностями, слабым развитием мышц и жира, относительно тонкими костями. Их внутренности опущены, диафрагма расположена ниже, поэтому легкие длиннее, а сердце расположено почти вертикально.

В таблице 10 приведены пропорции тела у людей разных типов телосложения.

Таблица 10

Характеристики пропорций частей тела
(по П.Н. Башкирову, 1937)

Типы телосложения	Относительные размеры частей тела в % к длине тела				
	Длина			Ширина	
	Туловище	Ноги	Руки	Плечи	Таз
Долихоморфный	29,5	55,0	46,5	21,5	16,0
Мезоморфный	31,0	53,0	44,5	23,0	16,5
Брахиморфный	33,5	51,0	42,5	24,5	17,5

Нормальная анатомия рассматривает расположение частей тела и органов человека, который стоит с опущенными супинированными верхними конечностями (ладони обращены вперед).

В качестве ориентиров в анатомии служат линии и плоскости (рис. 36). Для определения положения органов используют три взаимно перпендикулярные плоскости: *сагитальную* (от лат. *sagitta* – стрела), вертикально рассекающую тело спереди назад; *фронтальную* (от лат.

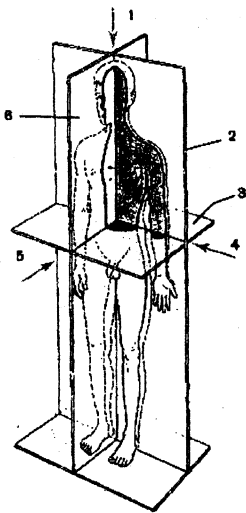


Рис. 36. Схема осей и плоскостей в теле человека:

1—вертикальная (продольная) ось, 2—фронтальная плоскость, 3—горизонтальная плоскость, 4—поперечная ось, 5—сагиттальная ось, 6—сагиттальная плоскость

frontis — лоб) плоскость, перпендикулярную к первой, вертикальную (ориентированную справа налево) соответственно плоскости лба; *горизонтальную* (плоскость, перпендикулярную к первым двум). В теле человека условно можно провести множество таких плоскостей. Сагиттальную плоскость, которая делит тело пополам на правую и левую половины, называют *срединной*. Для обозначения расположения органов по отношению к горизонтальной плоскости применяют термины: верхний (краниальный — от лат. cranium — череп), нижний (каудальный — от лат. cauda — хвост). По отношению к фронтальной

плоскости выделяют термины: передний, вентральный (от лат. venter — живот), задний, или дорсальный (от лат. dorsum — спина). Выделяют также понятия боковой (латеральный), расположенный на удалении от сагиттальной плоскости, и медиальный, расположенный ближе к срединной плоскости. Для обозначения частей конечностей применяются термины — проксимальный, расположенный ближе к началу конечности, и дистальный, находящийся дальше от туловища. Кроме того, в анатомии употребляются такие общие прилагательные, как правый, левый, большой, малый, поверхностный, глубокий.

При изучении анатомии у живого человека органы проецируют на поверхности тела. Для определения их границ используют ряд вертикальных линий. Это — передняя и задняя срединные, первая проходит по середине передней поверхности тела человека, разделяя его на две симметричные половины — правую и левую, вторая — вдоль вершин остистых отростков позвонков; правая и левая грудинные, проведенные вдоль соответствующих краев грудины; среднеключичные, проведенные через середины ключиц; подмышечные: передние, задние, средние, проведенные через соответствующие края и середину подмышечной ямки; лопаточные, проведенные через нижние углы лопаток; околопозвоночные, проведенные вдоль позвоночного столба через реберно-поперечные суставы.

Детство – фундамент жизни

Воспитание в семье играет, пожалуй, основную роль в развитии ребенка и становления его личности. Цель воспитания – гармоничное, свободное, максимально полное развитие интеллекта, сил, способностей, творчества каждого конкретного ребенка, формирование самостоятельной личности, обладающей чувством собственного достоинства. Ребенок – полноправный участник процесса собственного воспитания. Поэтому необходимо пробудить в ребенке потребность в познании и самопознании, в выработке собственного мировоззрения и самосовершенствовании. Ребенок – человек, это не маленький взрослый. Каждый ребенок, как и взрослый человек, индивидуален и неповторим. Но есть ряд важных отличительных особенностей, присущих всем детям. Очень многие ошибки родителей, которые связаны с **элементарным незнанием**, ведут к трагическим последствиям. Ибо отношение родителей к ребенку, его воспитание накладывает серьезный отпечаток на формирование личности. Конечно, в начале жизни существует биологическое и психологическое единство между матерью ребенком. Родители должны понимать, что нет универсальных приемов воспитания, ибо каждый ребенок неповторим, что часто хронологический возраст не совпадает с настоящим возрастом развития. Родители должны найти путь в эмоциональный мир своего ребенка.

«Основным лейтмотивом, содержанием психической жизни ребенка является стремление овладеть неведомыми стихиями, тайной окружающего мира, откуда плывет к нам доброе и злое. Желая овладеть, он стремиться познать», – пишет великий педагог **Януш Корчак**.

А.Фрейд справедливо указывает, что «непонимание между взрослыми и детьми возникает в целом ряде областей из-за различных мыслительных и эмоциональных процессов... Маленькие дети отличаются от взрослых индивидов в первую очередь своей эгоцентричностью... Различия в инфантильном образе мыслей не только качественные, но и количественные ... Следующее важное различие между детьми и взрослыми касается временной ориентации... дети измеряют время на основе субъективных инстинктивных процессов, т.е. потребностей и желаний».

Мы здесь не касаемся сексуальной сферы и сексуального развития, о чем подробно сказано в разделе «Половая система». **А.Фрейд** обращает внимание еще на одну важнейшую особенность психики ребенка: «В начале жизни различие между внутренним и внешним достигается не на основе восприятия объективной реальности, а на основе переживания удовольствия и неудовольствия». В развитии ребенка существенную роль играет вскармливание грудью и последующий пе-

реход от стадии грудного вскармливания к самостоятельному питанию. «Кормление – это естественное продолжение беременности», – говорит Я.Корчак. И утверждает: «Новорожденному нужна материнская грудь. Грудь – это светлая туча, вкус, запах, тепло, блаженство».

Отнятие от груди – очень серьезный этап в развитии ребенка и матери. Но в первое время мать продолжает кормить ребенка своими руками, поэтому мать ассоциируется с едой. Иными словами, именно потребности ребенка определяют выбор объекта предпочтения. Это подтверждается в тех семьях, где по тем или иным причинам ребенок уже в грудном возрасте остается с отцом или с любым другим человеком, который берет на себя функции матери. Когда ребенок начинает есть самостоятельно, пользуясь прибором, роль матери как бы становится менее явной, и развивается самостоятельность. Однако на этой стадии могут возникать конфликты с матерью вследствие тех или иных ограничений (чаще всего это касается, в первую очередь, сладостей, опрятности, манер).

И лишь значительно позже, когда исчезает прямая зависимость «мать-питание», ребенок приобретает определенную самостоятельность в этом жизненно важном вопросе. Выбор объекта предпочтения уже не зависит от удовлетворения основной физиологической потребности в еде. Однако именно с питанием связаны очень важные аспекты развития ребенка. Одни дети положительно воспринимают и отнятие от груди, и новую пищу, они как бы приветствуют все новое (прогрессивный тип), другие – негативно, отвергая все новое (консервативный тип). Эти черты впоследствии проявляются не только по отношению к пище и питанию, но и переносятся на все иные жизненные проявления.

По мере развития ребенка у него укрепляются привычки к аккуратности и чистоте. И здесь важную роль играют возможности сознательно управлять процессами мочеиспускания и дефекации, иными словами появляется ответственность за свое тело. В этом периоде дети осваивают простейшие гигиенические правила. Как показали исследования Р. Зайонца и его сотрудников (R.B. Zajonc), проведенные в 70-х гг. в Голландии примерно у 400000 юношей в возрасте 19 лет, коэффициент интеллектуальности тем ниже, чем больше детей в семье. Старшие дети имели более высокий коэффициент, а коэффициент младших был тем ниже показателя первого ребенка, чем больше было в семье детей между старшим и данным младшим. Авторы считают, что чем больше детей в семье, тем ниже ее общий интеллектуальный уровень и тем меньше интенсивность общения младших детей с наиболее интеллектуальными членами семьи. В то же время дети в больших семьях отличаются большей ответственностью, самостоятельностью, у них лучше выражено чувство собственного «Я».

Интересно проследить взаимоотношения ребенка с другими детьми. В начале своей жизни ребенок занят лишь собой, других детей он не замечает, а братьев и сестер зачастую воспринимает как соперника. Затем ребенок начинает замечать других детей, но считает их лишь предметами, игрушками. Позже возникает партнерство по игре, которое постепенно окрашивается эмоционально, возникает чувство дружбы, любви, ненависти, конкуренции, боязни, восхищения.

Игра одна из важнейших составляющих жизни человека вообще и развития ребенка, в частности. Напомним, что великий современный философ **Й.Хейзинга** назвал человека «*Homo ludens*» (человек играющий). Первые игры грудного ребенка связаны с собственным телом или телом матери, затем его заменяет «переходный объект» (обычно пеленка, подушка, мягкая игрушка).

На смену переходному объекту приходят игрушки, чаще всего звери, которые долго являются предметами игры и у многих детей сохраняются лишь вечером, помогая ребенку уснуть. Затем на первый план выступают игрушки, которые можно соединять и разъединять, заполнять и опорожнять; после них – подвижные игрушки, которые можно двигать; далее – строительные материалы. У мальчиков постепенно игрушки заменяются активной физической деятельностью, увлечением спортом. Игры детей образны, они доставляют подлинную радость, восторг. В игре ребенок преображается. «Ребенок воображает нечто другое, представляет что-то более красивое или более опасное, чем его обычная жизнь. Ребенок видит себя принцем, или отцом, или злой ведьмой, или тигром. При этом он испытывает такую степень восторга, которая совершенно роднит его с мыслью, что он взаправду принц и т.д., хотя «обыденная» реальность при этом и не вытесняется полностью из сознания. Его представление есть «как будто» воплощение, мнимое осуществление, есть плод «воображения», т.е. выражение или представление в образе» (И.Хейзинга, 1992). Для ребенка, как и для взрослого, очень важно, что игра – это свободная деятельность.

В последующем в дошкольном возрасте (1-е детство) удовольствие, вызываемое игрой, уступает место удовольствию, связанному с достигнутым успехом. Возникает так называемая «деловая зрелость», которая создает предпосылки для учебы в школе. Однако путь от игры к работе сложен. Следует подчеркнуть, что все эти стадии не имеют четких временных границ. **Каждый ребенок – личность!** Его развитие – индивидуально. О зрелости или незрелости ребенка следует судить не по его календарному возрасту и даже не по его определенным способностям.

Прислушаемся к мнению А.Фрейд, крупнейшего детского психоаналитика: «в качестве отправного пункта служат ряд ступеней от

незрелости к зрелости в перечисленных отношениях. Как ребенок встретит рождение следующего ребенка, пребывание в больнице, поступление в школу и т.д. зависит, согласно новым представлениям, полностью от того, созрел ли он для этого события, т.е. достиг ли он для этого необходимого уровня развития по рассматриваемым линиям. Там, где событие и уровень развития согласованы друг с другом, ребенок извлекает из случившегося пользу, все равно, охотно или неохотно это внешне происходит. Там, где такого нет или не встречается во всех отношениях, ребенок чувствует себя в состоянии отвращения, преодолеть которое он не может и по отношению к которому остается безуспешной даже доброжелательная помощь взрослых».

Чрезвычайно важно определить для каждого ребенка точное время, когда его можно направить в детский сад, разлучив с семьей, и способ, как это сделать. Сегодня общепринятой является точка зрения, согласно которой разлучение ребенка с матерью должно быть постепенным, и ребенок должен вначале находиться в детском саду с матерью, затем мать на время покидает сад, эти периоды должны увеличиваться постепенно. Для успешного воспитания в детском саду необходимо, чтобы ребенок достиг ряда ступеней в своем развитии: самостоятельность в питании и физиологических отправлениях (мочеиспускании и дефекации), участие в обществе других детей, умение играть. Все это является залогом успешного нормального развития ребенка в детском саду, его подготовке к школе и позволяет избегать стрессов, заболеваний, возникновения комплексов, патологического детского развития.

Воспитание в семье, основанное на любви, доверии, взаимодействии, равноправии позволяет развить интеллект ребенка, сформировать достойную личность. К сожалению часто встречаются патологические типы воспитания: отвержение, гиперопека, противоречивое, воспитание по типу повышенной моральной ответственности, смена образцов. Все они наносят значительный ущерб ребенку.

1. **Отвержение** (эмоциональное) ребенка матерью или отцом может проявляться в еще **явного эмоционального отвержения**, когда один или оба родителя постоянно заставляют ребенка испытывать чувство вины, преувеличивая его малейшие недостатки и не признавая никаких достоинств (тип «Золушка»).

Перфекционизм. Родители постоянно говорят о том, что ребенок не нравится им, но они могли бы его полюбить, если бы он изменился и стал лучше (с их точки зрения). Это мнение навязывается родственникам, врачам, воспитателям, учителям, друзьям. У такого ребенка развивается комплекс вины.

Компенсаторная гиперопека. Мать (или оба родителя), отвергающая ребенка, проявляет чрезмерную заботу, чтобы компенсировать свою вину. Отвергая ребенка, мать считает, что жертвует собой ради него.

Гиперпротекция. В семье не удовлетворяются ни физические, ни духовные потребности ребенка, им никто не интересуется.

Скрытая гипопротекция. Родители создают видимость интереса к ребенку; воспитание сводится к пустым разговорам, где ни угрозы ни обещания не выполняются.

Потворствующая гипопротекция. Родители потворствуют все капризам ребенка, но ограждают его от воспитания со стороны других.

2. **Гиперопека** проявляется гипертрофированной заботой о ребенке.

3. **Воспитание по типу повышенной моральной ответственности.** Родители требуют от ребенка, чтобы он осуществил их чаяния и мечты, которые они не смогли осуществить; дают ребенку непосильные для него поручения.

4. **Противоречивое воспитание.** Члены семьи по-разному относятся к ребенку, перенося на него свои проблемы и предъявляя ему противоречивые требования.

5. **Смена образцов воспитания** чаще всего возникает при распаде семьи, тяжелой болезни одного из родителей.

6. **Жестокое обращение с ребенком** встречается довольно часто, особенно в неблагополучных семьях.

Все перечисленные типы отношений в семье нарушают нормальное развитие ребенка.

Ребенок проводит большую часть жизни в школе. К сожалению, школа, особенно в тоталитарном государстве не способствует развитию интеллекта каждого ребенка, требует послушания и только послушания, ограничивает свободу и самостоятельность. Чаще всего хороший ребенок – это удобный ребенок, который доставляет меньше забот и неудобств семье, школе, окружающим. «Школа воспитала малодушие, боязнь выдать незнание»– пишет Я.Корчак.

Мы не можем в рамках учебника по валеологии обсуждать педагогические проблемы. На вопрос, каким должно быть школьное воспитание, ответим: «**свободным**». В подтверждение приведем слова Я.Корчака: «счастье для человечества, что мы не можем принудить детей поддаваться воспитательским влияниям и дидактическим покусениям на их здравый ум и здоровую человеческую волю».

Родители, воспитатели и педагоги должны обладать способностями непосредственного контакта с ребенком на основе взаимного доверия и взаимопонимания. Это ключ к созиданию свободной интеллектуальной, творческой личности. Как этого добиться? Надо просто **любить ребенка**.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Назовите периоды жизни человека.
2. Какие закономерности роста и развития человека можно выделить?
3. В чём проявляется акселерация?
4. Какие анатомические признаки характерны для новорожденного?
5. Какие системы и аппараты органов быстрее растут и развиваются у детей, подростков, в юношеском возрасте?
6. Каковы особенности строения и развития в грудном возрасте, периодах раннего, первого и второго детства?
7. Каковы основные особенности подросткового и юношеского периодов?
8. Охарактеризуйте сущность пола.
9. Назовите основные половые отличия.
10. Назовите известные вам типы телосложения и их отличительные особенности.
11. Охарактеризуйте типы воспитания детей в семье.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система обеспечивает интеграцию всех частей организма в единое целое, осуществляет умственную деятельность, связь организма с внешней средой (ощущения), управляет движениями, регулирует все функции, включая человеческую сексуальность и репродукцию (продолжение рода). Нервная система человека, в отличие от нервной системы высших животных, богата уникальными структурами и связями, которые являются морфофизиологическими субстратами мышления, творчества, членораздельной речи, трудовой деятельности. *Все функции, включая умственную деятельность, осуществляют группы нервных клеток, связанных между собой многочисленными синапсами.* Напомним, что структурно-функциональной единицей нервной системы является нейрон. Основная его функция – получение, переработка, проведение и передача информации.

Нервную систему человека подразделяют на центральную и периферическую. К центральной нервной системе относят спинной и головной мозг, к периферической – отходящие от них парные спинномозговые и черепные нервы с корешками, их ветви, нервные окончания и ганглии (нервные узлы, образованные телами нейронов).

Существует еще одна классификация, согласно которой единую нервную систему также условно подразделяют на две части: соматическую (анимальную) и вегетативную (автономную). Первая иннервирует, главным образом, тело (кости, скелетные мышцы, кожу) и обеспечивает связь организма с внешней средой. Вегетативная (автономная) нервная система иннервирует все внутренности, железы (в том числе и эндокринные), гладкие мышцы органов и кожи, сосуды и сердце, а также обеспечивает обменные процессы во всех органах и тканях.

Центральная нервная система (ЦНС)

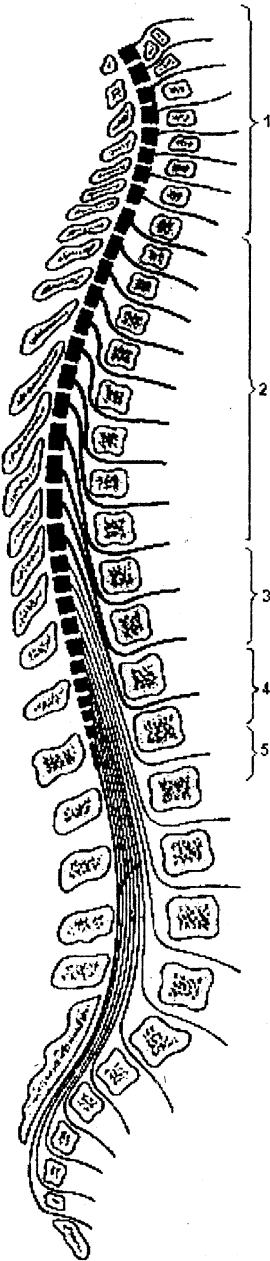
Спинной мозг

Спинной мозг, расположенный в позвоночном канале, разделен на две половины. На его боковых поверхностях симметрично входят задние (афферентные) и выходят передние (эфферентные) корешки спинномозговых нервов. Участок спинного мозга, соответствующий каждой паре корешков, называется *сегментом*. В пределах спинного мозга выделяют сегменты шейные (I-VIII), грудные (I-XII), поясничные (I-V), крестцовые (IV-V) и копчиковые (I-III). Длина спинного мозга в среднем 45 см у мужчин и 41-42 у женщин, масса 34-38 г (рис. 37).

На поперечном разрезе спинного мозга видно расположенное внутри серое вещество и окружающее его со всех сторон белое (рис. 38).

Рис. 37. Топография сегментов спинного мозга:

1 – шейные сегменты ($C_1 - C_{VIII}$), 2 – грудные сегменты ($Th_1 - Th_{XII}$), 3 – поясничные сегменты ($L_1 - L_V$), 4 – крестцовые сегменты ($S_1 - S_V$), 5 – копчиковые сегменты ($Co_1 - Co_{III}$).



Серое вещество образовано телами нервных клеток, которых в спинном мозге насчитывают около 13 млн, началом их отростков, клетками глии. Клетки, имеющие одинаковое строение и выполняющие одинаковые функции, образуют ядра серого вещества. В сером веществе различают передние, задние, а в грудном (от I грудного до II-III поясничного сегментов) и боковые столбы. На поперечном разрезе видны одноименные рога. В передних столбах (передних рогах) серого вещества залегают двигательные нейроны, образующие ядра, являющиеся *двигательными соматическими центрами*. Их аксоны выходят в составе передних корешков, а затем спинномозговых нервов и направляются на периферию, иннервируя скелетные мышцы. В задних – залегают ядра, образованные мелкими вставочными нейронами, к которым в составе задних, или чувствительных, корешков направляются аксоны клеток, расположенных в спинномозговых узлах. Отростки вставочных нейронов осуществляют связь с нервными центрами головного мозга, а также с несколькими соседними сегментами, с нейронами, расположенными в передних рогах своего сегмента, выше и ниже лежащих сегментов, т.е. связывают афферентные нейроны спинномозговых узлов с нейронами передних рогов. В боковых рогах расположены центры симпатической части вегетативной нервной системы.

Белое вещество спинного мозга представлено отростками нервных клеток. Совокупность этих отростков составляет три системы пучков (*тракты*,

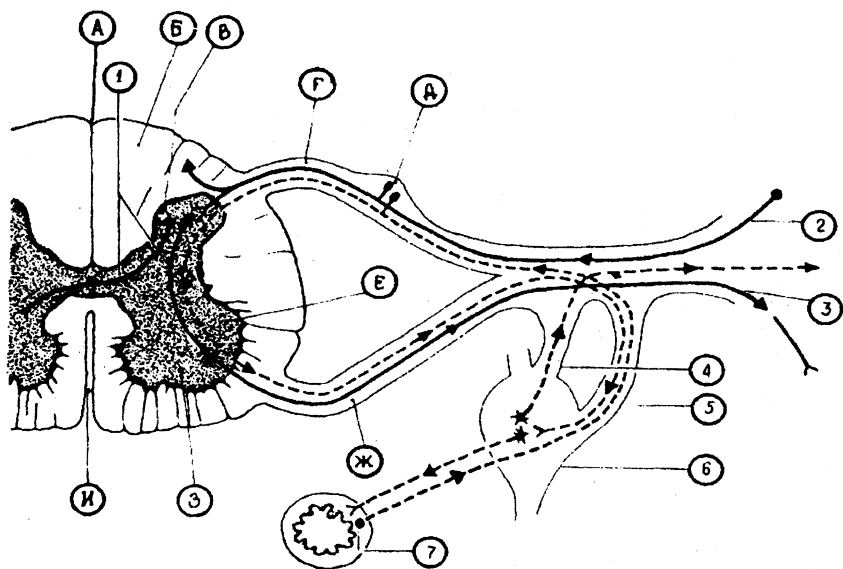


Рис. 38. Спинальный мозг (поперечный разрез) и рефлекторная дуга:

А – задняя срединная борозда, Б – белое вещество, В – задний рог, Г – задний корешок, Д – спинномозговой узел, Е – боковой рог, Ж – передний корешок, З – передний рог, И – передняя срединная щель; 1 – вставочный нейрон, 2 – афферентное нервное волокно, 3 – эфферентное нервное волокно, 4 – серая ветвь, 5 – белая ветвь, 6 – узел симпатического ствола, 7 – нервно-секреторное окончание.

или проводящие пути) спинного мозга: 1) короткие пучки ассоциативных волокон, связывающие сегменты спинного мозга, расположенные на различных уровнях; 2) восходящие (афферентные, чувствительные) пучки, направляющиеся к центрам большого мозга и мозжечка; 3) нисходящие (эфферентные, двигательные) пучки, идущие от головного мозга к клеткам передних рогов спинного мозга.

Головной мозг

Головной мозг располагается в полости мозгового черепа, форма которого определяется формой мозга, некоторыми этническими особенностями, полом и возрастом. Масса мозга взрослого человека около 1500 г (от 1100 до 2000, т.е. диапазон крайних индивидуальных значений очень велик). В свою очередь, это давало и дает основания выдвигать представления о зависимости от массы мозга гениальности; предначертанности поведения преступников; об умственном преобладании мужчин над женщинами. Однако это не соответ-

ствуует действительности. Абсолютная масса мозга не позволяет судить об интеллекте человека. Любопытные цифры приводит М.А. Гремяцкий: масса мозга Тургенева была равна 2012 г, Кромвеля – 2000, Байрона – 2238, Кювье – 1830, Шиллера – 1871, Теккерея – 1294, поэта Уитмена – 1282, врача Деллингера – 1207, Анатоля Франса – 1017 г. Несмотря на то что масса мозга А. Франса была почти в два раза меньше массы мозга И. Тургенева, оба они были гениальными писателями и мыслителями.

Интегративная деятельность головного мозга обеспечивает целенаправленное поведение человека, его умственную деятельность.

Головной мозг подразделяют на три основных отдела: ствол, мозжечок и конечный мозг (полушария большого мозга). *Ствол* – филогенетически самая древняя часть головного мозга – включает продолговатый мозг, мост, средний и промежуточный мозг. Именно отсюда выходят черепные нервы. Самая развитая, крупная и функционально значимая часть мозга – это *полушария большого мозга*. Отделы полушарий, образующие его кору (плащ), в филогенетическом отношении наиболее новые. В плане эмбриогенеза в головном мозге выделяют передний мозг, который подразделяют на конечный и промежуточный, средний, задний и продолговатый (рис. 39, 40).

Передний мозг. Конечный мозг, управляющий всей деятельностью организма, состоит из двух полушарий, которые очень хорошо развиты у человека разумного. Масса полушарий составляет около 78% общей массы головного мозга, а площадь поверхности коры полушарий человека достигает около 450 тыс. см², что зависит от наличия большого количества борозд и извилин. Особенного развития у человека достигают лоб-

ные доли, их поверхность составляет около 29% всей повер-

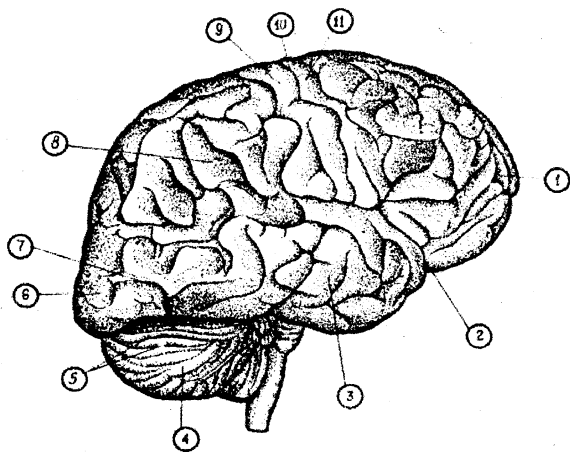
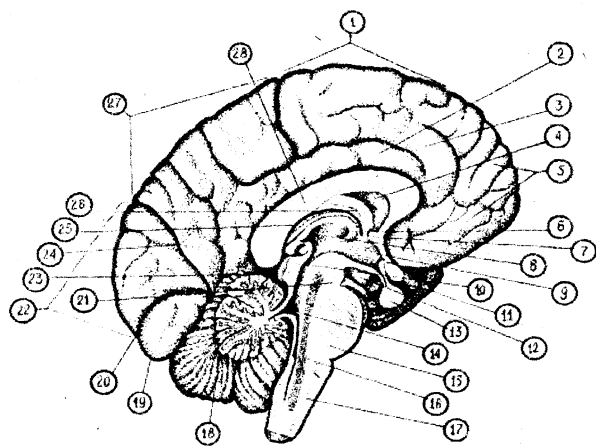


Рис. 39. Головной мозг. Верхне-латеральная поверхность полушария:

1 – лобная доля, 2 – латеральная борозда, 3 – височная доля, 4 – листки мозжечка, 5 – щели мозжечка, 6 – затылочная доля, 7 – теменно-затылочная борозда, 8 – теменная доля, 9 – постцентральная извилина, 10 – центральная борозда, 11 – предцентральная извилина.

Рис. 40. Головной мозг. Медиальная поверхность полушария:



1 – парацентральная долька, 2 – поясная извилина, 3 – поясная борозда, 4 – прозрачная перегородка, 5 – верхняя лобная борозда, 6 – межталамическое сращение, 7 – передняя спайка, 8 – таламус, 9 – гипоталамус, 10 – четверохолмие, 11 – зрительный перекрест, 12 – сосцевидное тело, 13 – гипофиз, 14 – IV желудочек, 15 – мост, 16 – ретикулярная формация, 17 – продолговатый мозг, 18 – червь моз-

жечка, 19 – затылочная доля, 20 – шпорная борозда, 21 – ножка мозга, 22 – клин, 23 – водопровод среднего мозга, 24 – затылочно-височная борозда, 25 – сосудистое сплетение, 26 – свод, 27 – предклинье, 28 – мозолистое тело.

хности коры, а масса – более 50% массы головного мозга. Полушария большого мозга отделены друг от друга продольной щелью, в глубине которой видно соединяющее их мозолистое тело, образованное белым веществом, т.е. волокнами. Каждое полушарие состоит из пяти долей: лобной, теменной, височной, затылочной и островковой. Поперечная щель большого мозга отделяет затылочные доли полушарий от мозжечка. Сзади и книзу от затылочных долей расположены мозжечок и продолговатый мозг, переходящий в спинной.

Кора полушарий большого мозга образована серым веществом, которое лежит по периферии (на поверхности) полушарий. Толщина коры различных участков полушарий колеблется от 1,3 до 5 мм. Количество нейронов в шестислойной коре у человека достигает 10-14 млрд. Каждый из них связан с помощью синапсов с тысячами других нейронов. Располагаются они правильно ориентированными «колонками».

Различные рецепторы воспринимают энергию раздражения и передают ее в виде нервного импульса в кору головного мозга, где происходит анализ всех раздражений, которые поступают из внешней и внутренней среды. В коре головного мозга располагаются центры, (корковые концы анализаторов, которые не имеют строго очерченных границ), регулирующие выполнение определенных функций (рис. 41). В коре постцентральной извилины и верхней теменной доли залегают ядра коркового анализатора чувствительности (температурной, болевой, осязательной, мышечного и сухожильного чув-

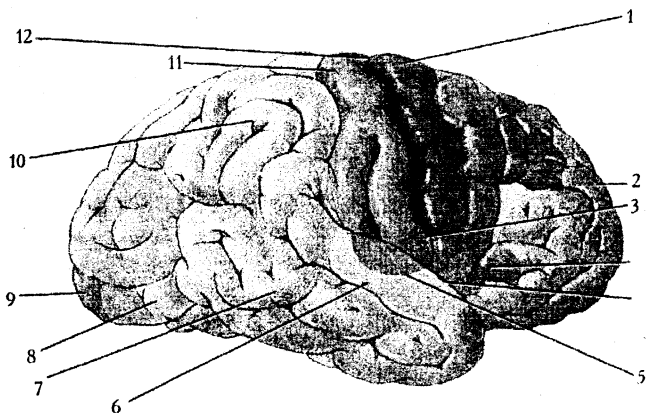


Рис. 41. Кортиковые центры анализаторов:

1 – ядро двигательного анализатора, 2 – лобная доля, 3 – ядро вкусового анализатора, 4 – двигательный центр речи (Брока), 5 – ядро слухового анализатора, 6 – височный центр речи (Вернике), 7 – височная доля, 8 – затылочная доля, 9 – ядро зрительного анализатора, 10 – теменная доля, 11 – ядро чувствительного анализатора, 12 – срединная щель.

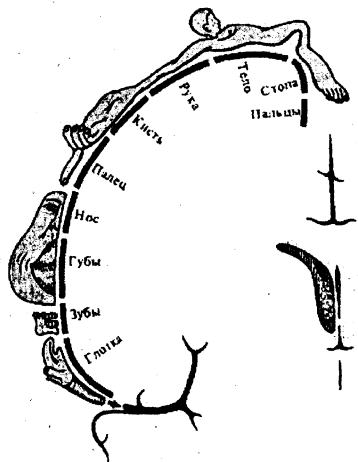


Рис. 42. Кортиковый центр общей чувствительности (чувствительный «гомункулус»); из В. Пенфилда и И. Расмуссена)

Изображения на поперечном срезе мозга (на уровне постцентральной извилины) и относящиеся к ним обозначения показывают пространственное представление поверхности тела в коре большого мозга.

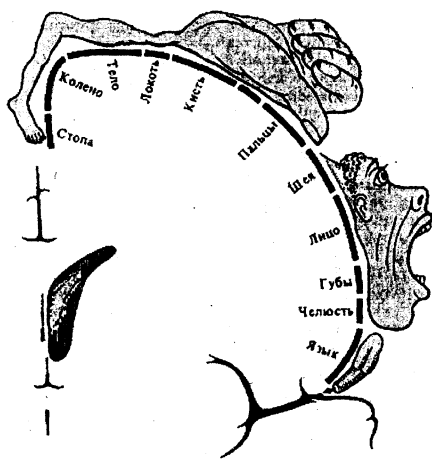


Рис. 43. Двигательная область коры (двигательный «гомункулус»); из В. Пенфилда и И. Расмуссена)

Изображение двигательного «гомункулуса» отражает относительные размеры областей представительства отдельных участков тела в коре предцентральной извилины большого мозга.

ства) противоположной половины тела. Причем вверху расположены проекции нижних конечностей и нижних отделов туловища, а внизу проецируются рецепторные поля верхних частей тела и головы. Пропорции тела весьма искажены (рис. 42), ибо на представительство в коре кистей, языка, лица и губ приходится значительно большая площадь, чем на туловище и ноги, что соответствует их физиологической значимости.

Ядро двигательного анализатора находится, главным образом, в предцентральной извилине («двигательная область коры»), и здесь пропорции частей тела человека, как и в чувствительной зоне, весьма искажены (рис. 43). Размеры проекционных зон различных частей тела зависят не от их действительной величины, а от функционального значения. Так, зоны кисти в коре полушарий большого мозга значительно больше, чем зоны туловища и нижней конечности вместе взятые. Двигательные области каждого из полушарий, весьма специализированные у человека, связаны со скелетными мышцами противоположной стороны тела. Если мышцы конечностей изолированно связаны с одним из полушарий, то мышцы туловища, гортани и глотки – с двигательными областями обоих полушарий. От двигательной коры нервные импульсы направляются к нейронам спинного мозга, а от них – к скелетным мышцам.

В коре височной доли находится *ядро слухового анализатора*. К каждому из полушарий подходят проводящие пути от рецепторов органа слуха как левой, так и правой сторон.

Ядро зрительного анализатора располагается на медиальной поверхности затылочной доли. Причем ядро правого полушария связано проводящими путями с латеральной (височной) половиной сетчатки правого глаза и медиальной (носовой) половиной сетчатки левого глаза; левого – с латеральной половиной сетчатки левого и медиальной половиной сетчатки правого глаза.

Благодаря близкому расположению *ядер обонятельного* (лимбическая система, крючок) и *вкусового анализаторов* (самые нижние отделы коры постцентральной извилины) чувства обоняния и вкуса тесно связаны между собой. Ядра вкусового и обонятельного анализаторов обоих полушарий связаны проводящими путями с рецепторами как левой, так и правой сторон.

Описанные корковые концы анализаторов осуществляют анализ и синтез сигналов, поступающих из внешней и внутренней среды организма, составляющих *первую сигнальную систему* действительности (И.П.Павлов). В отличие от первой, *вторая сигнальная система* имеется только у человека и тесно связана с членораздельной речью.

На долю корковых центров приходится лишь небольшая площадь коры больших полушарий, преобладают участки, непосредственно не выполняющие чувствительные и двигательные функции. Эти области называются *ассоциативными*. Они обеспечивают связи между различными центрами, участвуют в восприятии и обработке сигналов, объединении получаемой информации с эмоциями и информацией, заложенной в памяти. Современные исследования позволяют считать, что в ассоциативной коре расположены чувствительные центры высшего порядка (V. Mountcastle, 1974).

Речь и мышление человека осуществляются при участии всей коры полушарий большого мозга. В то же время в коре полушарий большого мозга человека имеются зоны, являющиеся центрами целого ряда специальных функций, связанных с речью. *Двигательные анализаторы устной и письменной речи* располагаются в областях коры лобной доли вблизи ядра двигательного анализатора. *Центры зрительного и слухового восприятия речи* находятся вблизи ядер анализаторов зрения и слуха. При этом речевые анализаторы у правой локализируются лишь в левом полушарии, а у «левой» – в большинстве случаев тоже слева. Однако они могут располагаться справа или в обоих полушариях (W. Penfield, L. Roberts, 1959; S. Dimond, D. Bleizard, 1977). По-видимому, *лобные доли являются морфологической основой психических функций человека и его разума*. При бодрствовании наблюдается более высокая активность нейронов лобных долей. Определенные области лобных долей (так называемая префронтальная кора) связаны многочисленными связями с различными отделами лимбической нервной системы, что позволяет считать их корковыми отделами лимбической системы. Префронтальная кора играет наиболее важную роль в эмоциях.

В 1982 г. **Р.Сперри** был удостоен Нобелевской премии «за открытия, касающиеся функциональной специализации полушарий мозга». Исследования Сперри показали, что *кора левого полушария отвечает за вербальные (от лат. *verbalis* – словесный) операции и речь*. Левое полушарие ответственно за понимание речи, а также за выполнение движений и жестов, связанных с языком; за математические расчеты, абстрактное мышление, интерпретацию символических понятий. *Кора правого полушария* контролирует выполнение невербальных функций, она управляет интерпретацией зрительных образов, пространственных взаимоотношений. Кора правого полушария дает возможность распознавать предметы, но не позволяет выразить это словами. Кроме того, правое полушарие распознает звуковые образы и воспринимают музыку. *Оба полушария* ответственны за сознание и самосозна-

ние человека, его социальные функции. Р.Сперри пишет: «Каждое полушарие... имеет как бы отдельное собственное мышление». При анатомическом изучении мозга были выявлены межполушарные различия. В то же время следует подчеркнуть, что оба полушария здорового мозга работают вместе, образуя единый мозг.

Базальные (подкорковые, центральные) ядра и белое вещество конечного мозга. В толще образованного нервными волокнами белого вещества имеются скопления серого, складывающегося в отдельно лежащие ядра, которые залегают ближе к основанию мозга. Они получают информацию об активности двигательной системы (*полосатое тело, ограда и миндалевидное тело*), управляют движениями и регулируют мышечный тонус.

В толще белого вещества под мозолистым телом, располагаются *боковые желудочки*, которые являются полостями полушарий большого мозга.

Промежуточный мозг, расположенный под мозолистым телом, состоит из таламуса, эпиталамуса, метаталамуса и гипоталамуса. *Таламус* (зрительный бугор) – парный, образованный, главным образом, серым веществом, является подкорковым центром всех видов чувствительности, в нем насчитывают несколько десятков ядер, которые получают информацию от всех органов чувств и передают ее в кору головного мозга. Таламус связан с лимбической системой, ретикулярной формацией, гипоталамусом, мозжечком, базальными ганглиями. Таламус принимает участие в высших интегративных процессах головного мозга. Таким образом, таламус фильтрует информацию, поступающую от всех рецепторов, осуществляет ее предварительную обработку и после этого направляет ее в различные области коры. Кроме того, таламус осуществляет связи между корой, с одной стороны, и мозжечком и базальными ганглиями – с другой. Иными словами, через таламус сознание контролирует автоматические движения. Обращенные друг к другу медиальные поверхности обоих зрительных бугров, образуют боковые стенки полости промежуточного мозга – III желудочек. *Эпиталамус* включает эпифиз (шишковидное тело), являющийся железой внутренней секреции. Его гормоны влияют на развитие половых желез, тормозя их деятельность. Именно этот орган ранее рассматривался в качестве «третьего глаза», а иногда и локализации души. *Метаталамус* образован парными медиальным и латеральным коленчатыми телами, лежащими позади каждого зрительного бугра. Медиальное коленчатое тело наряду с нижними холмиками пластинки крыши среднего мозга (четверохолмия) является подкорковым центром слухового анализатора, а латеральное вместе с

верхними холмиками – подкорковым центром зрительного анализатора. В свою очередь, ядра коленчатых тел связаны с корковыми центрами зрительного и слухового анализатора. К промежуточному мозгу также относят ряд структур, в которых заложены подкорковые ядра, относящиеся к обонятельному анализатору.

Гипоталамус располагается кпереди от ножек мозга и включает ряд структур: расположенную кпереди зрительную и обонятельную части. К последней относится собственно подбугорье, или гипоталамус, в котором расположены центры вегетативной части нервной системы. В гипоталамусе имеются нейроны обычного типа и нейросекреторные клетки. И те и другие вырабатывают белковые секреты и медиаторы, однако в нейросекреторных клетках преобладает белковый синтез, а нейросекрет выделяется в лимфу и кровь. Эти клетки трансформируют нервный импульс в нейрогормональный.

Гипоталамус контролирует деятельность эндокринной системы человека благодаря тому, что его нейроны секретируют нейрогормоны (вазопрессин и окситоцин), а также факторы, стимулирующие или угнетающие выработку гормонов гипофизом. Иными словами, гипоталамус, масса которого не превышает 5% мозга, является центром регуляции эндокринных функций, он объединяет нервные и эндокринные регуляторные механизмы в общую нейроэндокринную систему. Гипоталамус образует с гипофизом единый функциональный комплекс, в котором первый играет регулируемую, второй – эффекторную роль.

В гипоталамусе залегают также нейроны, которые воспринимают все изменения, происходящие в крови и спинномозговой жидкости (температуру, состав, содержание гормонов и т.д.). Гипоталамус связан с корой большого мозга и лимбической системой. В гипоталамус поступает информация из центров, регулирующих деятельность дыхательной и сердечно-сосудистой систем. В гипоталамусе расположены центры жажды, голода, центры, регулирующие эмоции и поведение человека, сон и бодрствование, температуру тела и т.д. Центры коры большого мозга корректируют реакции гипоталамуса, которые возникают в ответ на изменения внутренней среды организма. В последние годы из гипоталамуса выделены обладающие морфиноподобным действием энкефалины и эндорфины. Считают, что они влияют на поведение (оборонительные, пищевые, половые реакции) и вегетативные процессы, обеспечивающие выживание человека. Итак, *гипоталамус регулирует все функции организма, кроме ритма сердца, кровяного давления и спонтанных дыхательных движений, которые регулируются продолговатым мозгом.*

Сосцевидные тела, образованные серым веществом, являются подкорковыми центрами обонятельного анализатора. Кпереди от них расположен *серый бугор*, в котором залегают ядра вегетативной нервной системы. Они оказывают влияние на эмоциональные реакции человека типа агрессия, ярость, а также учащение или замедление сердцебиений, повышение или понижение кровяного давления.

К **среднему мозгу** относят ножки мозга и крышу. *Ножки мозга* – это белые округлые довольно толстые тяжи, выходящие из моста и направляющиеся вперед в полушария большого мозга. В ножках залегают группы нейронов, богатые пигментом меланином, выделяющиеся своим черным цветом (черное вещество). Другие пигментные образования в ножках – это красные ядра. Черное вещество и красные ядра участвуют в регуляции мышечного тонуса и подсознательных автоматических движений.

В *крыше среднего мозга* различают пластинку в виде четверохолмия. Два верхних холмика, как уже указывалось выше, являются подкорковыми центрами зрительного анализатора, а нижние – слухового анализатора. В углублении между верхними холмиками лежит шишковидное тело (см. «Эндокринная система»). *Четверохолмие* – это *рефлекторный центр различного рода движений, возникающих, главным образом, под влиянием зрительных и слуховых раздражений*. Именно здесь происходит переключение импульсов на нижележащие структуры мозга. Сильвиев водопровод – узкий канал длиной 2 см, который соединяет III и IV желудочки. Вокруг водопровода располагается центральное серое вещество, в котором заложены ретикулярная формация, ядра III и IV пар черепных нервов и др.

К **заднему мозгу** относятся мост, расположенный центрально, и лежащий позади него мозжечок. У человека **мост** (Варолиев мост) достигает наибольшего развития, он выглядит в виде лежащего поперечно утолщенного валика. Мост состоит из множества нервных волокон, связывающих кору большого мозга со спинным мозгом и с которой полушарий мозжечка. Между волокнами залегают ретикулярная формация, ядра V, VI, VII, VIII, пар черепных нервов.

Мозжечок очень хорошо развит у человека в связи с прямохождением и трудовой деятельностью. Его масса у взрослого человека 120–160 г, составляя 8–12% массы головного мозга. В мозжечке различают *два полушария* и непарную срединную часть – *червь* (см. рис. 38). Поверхности полушарий и червя разделяют поперечные параллельные борозды, между которыми расположены узкие длинные листки мозжечка. Благодаря этому у взрослого человека поверхность составляет в среднем 850 см². Мозжечок состоит из серого и белого вещества.

Белое вещество, проникая между серым, как бы ветвится, образуя белые полосы, напоминая на срединном разрезе фигуру ветвящегося дерева – «древо жизни». Это понятие является издревле символом всего существующего на Земле. Человек расположен в центре мироздания, а на «листочках этого дерева» в мозжечке якобы записаны судьбы людей.

Кора мозжечка состоит из серого вещества толщиной 1-1,5 мм. Кроме того, в толще белого вещества имеются скопления серого – четыре пары ядер. Волокна, связывающие мозжечок с другими отделами мозга, образуют три пары мозжечковых ножек: нижние направляются к продолговатому мозгу, средние – к мосту, верхние – к четверохолмию.

Мозжечок играет основную роль в поддержании равновесия тела, мышечного тонуса и координации движений. Из спинного мозга мозжечок получает информацию о положении частей тела и глаз. Мозжечок как бы согласовывает деятельность спинного мозга и двигательной коры по осуществлению как тонких, так быстрых и последовательных движений. Он постоянно координирует сигналы, идущие к мышцам от двигательных зон коры, на основании информации, получаемой мозгом от органов зрения, слуха и проприорецепторов. Кора большого мозга управляет функциями мозжечка.

Продолговатый мозг является непосредственным продолжением спинного мозга. Он построен из белого и серого вещества. В последнем расположены многочисленные ядра, в том числе IX-XII пар черепных нервов, олив, центры дыхания и кровообращения, ретикулярная формация. Белое вещество образовано нервными волокнами, которые составляют все чувствительные и двигательные проводящие пути. Большая часть их перекрещивается в продолговатом мозге, так что левое полушарие связано с правой половиной тела, и наоборот. *Центры продолговатого мозга регулируют кровяное давление, сердечный ритм и спонтанные дыхательные движения.*

На медиальной и нижней поверхностях полушарий выделяют ряд образований, относящихся к **лимбической системе**, которая располагается по краям полушарий. К ним относят, в основном, структуры обонятельного мозга – наиболее древней части полушарий. В описаниях морфологов так называемую лимбическую систему представляют в виде «анатомического эмоционального кольца», в состав которого входят различные образования мозга (рис. 44). Это *корковые структуры* (гиппокамп, парагиппокампальная извилина, поясная извилина, структуры обонятельного мозга (обонятельные луковицы, обонятельные бугорки, области коры над миндалиной), а также частично кору лобной, островковой и височной долей; *подкорковые струк-*

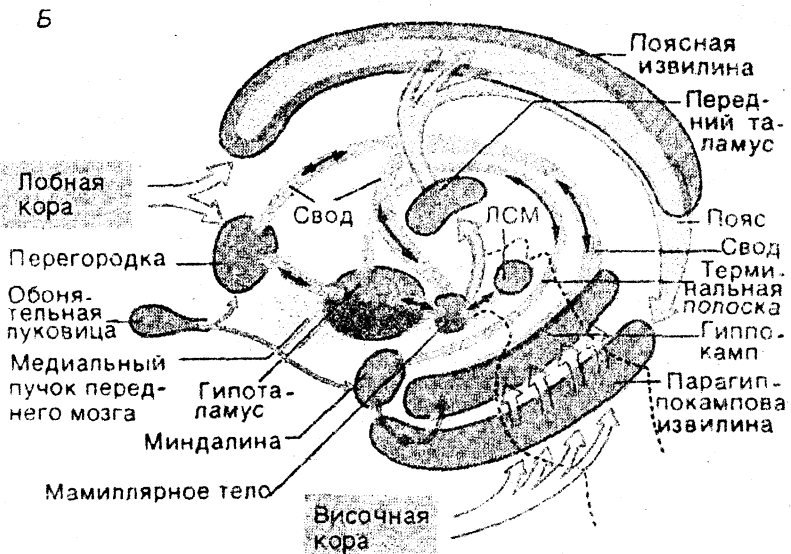
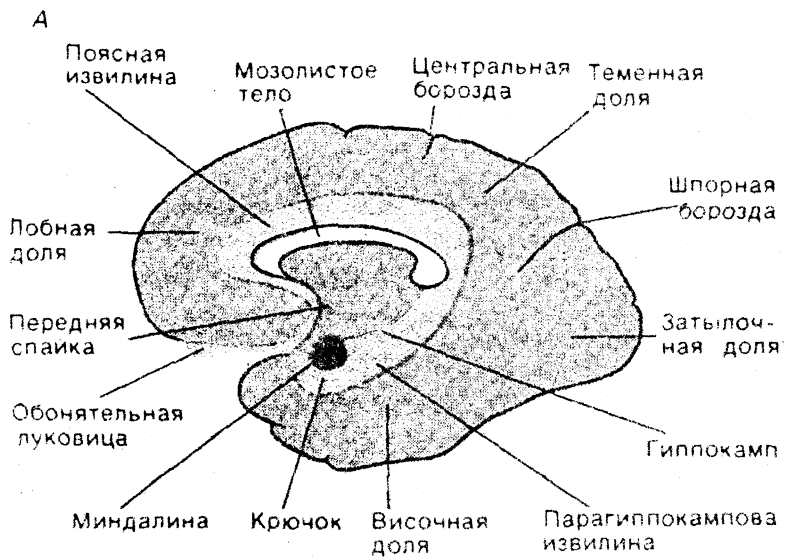


Рис. 44. Схема строения, расположения (А) и связей (Б) лимбической системы (по В.Янигу).

туры (миндалины, ядра перегородки, передние ядра таламуса), гипоталамус, сосцевидные тела. Все лимбические структуры связаны между собой и с другими отделами мозга. Особенно богаты связи с гипоталамусом. *Кора лобных долей регулирует деятельность лимбической системы.* Через лимбическую систему проходят сигналы, направляющиеся от всех органов чувств в кору полушарий, а также в обратном направлении. Она обуславливает эмоциональный настрой человека и мотивации, т.е. побуждение к действию, поведение, процессы научения и памяти, а также обеспечивает общее улучшение приспособления организма к постоянно изменяющимся условиям внешней среды (Р. Шмидт, Г. Тевс, 1985).

Ретикулярная формация (от лат. rete – сеть) представляет собой совокупность клеток, клеточных скоплений и нервных волокон, расположенных на всем протяжении ствола мозга (продолговатый мозг, мост, средний и промежуточный мозг) и в центральных отделах спинного мозга. Ретикулярная формация получает информацию от всех органов чувств, внутренних и других органов, оценивает ее, фильтрует и передает в лимбическую систему и кору большого мозга. Она регулирует уровень возбудимости и тонуса различных отделов центральной нервной системы, включая кору большого мозга, играет важную роль в сознании, мышлении, памяти, восприятия, эмоциях, сне, бодрствовании, вегетативных функциях, целенаправленных движениях, а также в механизмах формирования целостных реакций организма. Ретикулярная формация прежде всего выполняет функцию фильтра, который позволяет важным для организма сенсорным сигналам активировать кору мозга, но не пропускает привычные для него или повторяющиеся сигналы.

Периферическая нервная система

Периферическая нервная система образована узлами (спинномозговыми, черепными и вегетативными), нервами (31 пара спинномозговых и 12 пар черепных) и нервными окончаниями. Последние представлены рецепторами, воспринимающими раздражения внешней и внутренней среды, а также эффекторами, передающими нервные импульсы исполнительным органам. Каждый нерв состоит из миелинизированных и немиелинизированных нервных волокон. Снаружи нерв окружен соединительнотканной оболочкой – эпиневрием, в который входят питающие его сосуды. Нерв состоит из пучков, которые, в свою очередь, покрыты периневрием, а отдельные волокна – эндоневрием (рис. 45).

В зависимости от выполняемой функции различают нервы чувствительные, двигательные и преимущественно смешанные. В перифери-

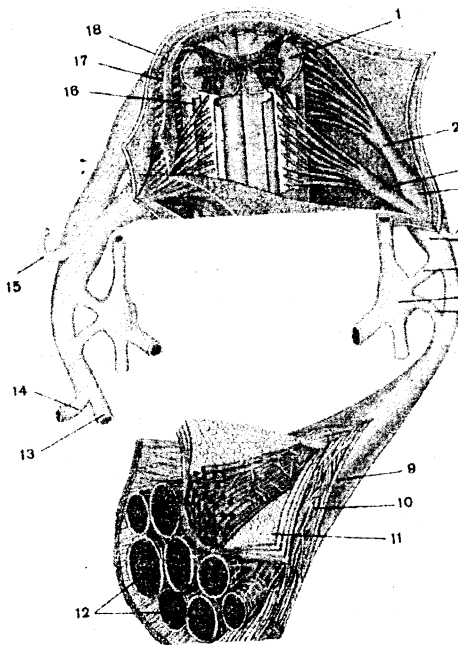
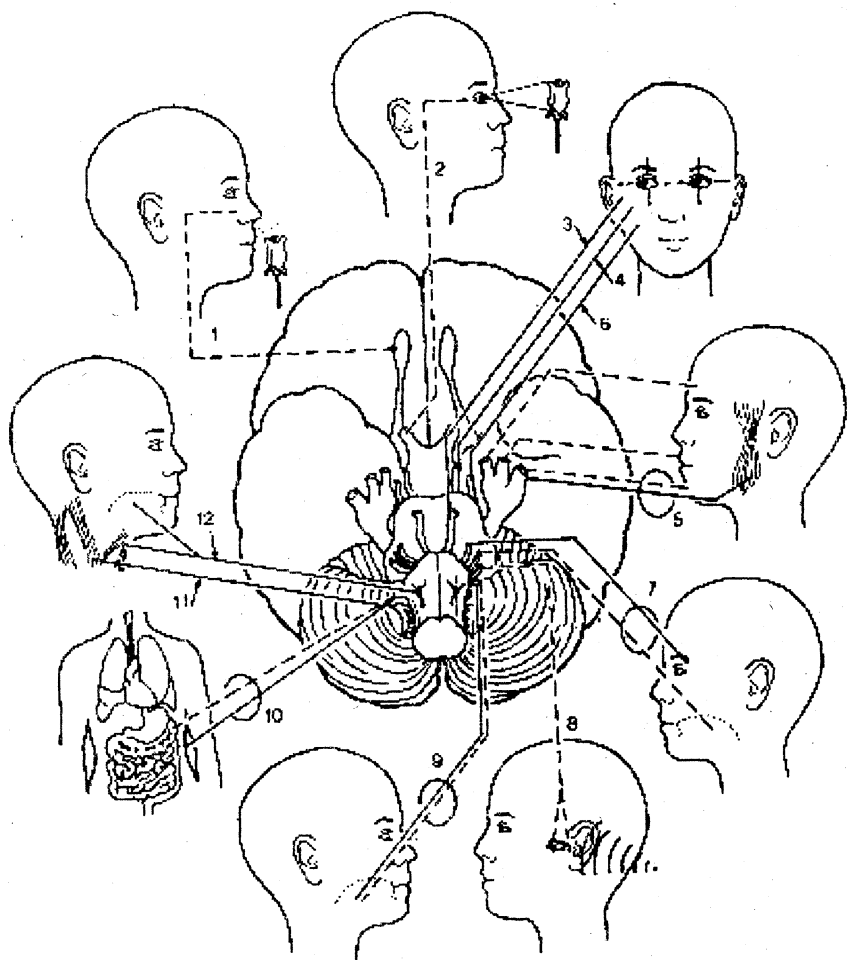


Рис. 45. Строение спинномозгового нерва (по Р. Крстичу, с изменениями):

1 — спинной мозг, 2 — задний корешок спинномозгового нерва, 3 — передний корешок спинномозгового нерва, 4 — спинномозговой узел, 5 — спинномозговой нерв, 6 — белая соединительная ветвь, 7 — узел симпатического ствола, 8 — серая соединительная ветвь, 9 — эпиневрй, 10 — периневрй (волокнистая часть), 11 — эпителиальная часть периневрйя, 12 — пучки нервных волокон, 13 — передняя ветвь спинномозгового нерва, 14 — задняя ветвь спинномозгового нерва, 15 — менингеальная ветвь спинномозгового нерва, 16 — мягкая оболочка спинного мозга, 17 — паутинная оболочка спинного мозга, 18 — твердая оболочка спинного мозга.

ческой нервной системе человека преобладают смешанные нервы, содержащие те и другие, а также симпатические волокна. *Чувствительные нервы* сформированы отростками (дендритами) нервных клеток чувствительных узлов черепных нервов или спинномозговых узлов. *Двигательные нервы* состоят из отростков (аксонов) нервных клеток, лежащих в двигательных ядрах черепных нервов или в ядрах передних столбов спинного мозга. *Вегетативные нервы* образованы отростками клеток вегетативных ядер черепных нервов или боковых столбов спинного мозга.

Черепные нервы. От ствола головного мозга отходит 12 пар черепных нервов (рис. 46). В их состав входят афферентные, т.е. «приходящие», эфферентные, т.е. «уходящие», а также вегетативные волокна. Черепные нервы имеют собственные названия и порядковые номера, обозначаемые римскими цифрами. Чувствительные нервы: обонятельный, зрительный, преддверно-улитковый. *Обонятельные нервы* (I) состоят из отростков рецепторных клеток, располагающихся в слизистой оболочке обонятельной области полости носа, а *зрительные* (II) — из отростков ганглиозных клеток сетчатой оболочки глаза. В отличие от обонятельных нервов, которые образуют 15-20 нитей (нервов),



Нервы:

- 1 – обонятельный,
- 2 – зрительный,
- 3 – глазодвигательный,
- 4 – блоковый,
- 5 – тройничный,
- 6 – отводящий,
- 7 – лицевой,

- 8 – слуховой:
улитковая ветвь,
вестибулярная ветвь,
- 9 – языкоглоточный,
- 10 – блуждающий,
- 11 – добавочный,
- 12 – подъязычный

- чувствительные
волокна
- двигательные
волокна

Рис. 46. Расположение и функции 12 пар черепно-мозговых нервов (по Ж.Годфруа)

зрительный нерв представлен единым стволом. Войдя в полость черепа, правый и левый зрительные нервы перекрещиваются и продолжают в зрительные тракты. *Преддверно-улитковый нерв* (VIII) образован центральными отростками нейронов, залегающими в преддверном и улитковом узлах. Периферические отростки клеток последних формируют нервы, заканчивающиеся соответственно в вестибулярной части перепончатого лабиринта внутреннего уха (орган равновесия) и в спиральном органе улиткового протока (орган слуха).

Двигательные нервы: глазодвигательный, блоковой, отводящий (VI), добавочный (XI), подъязычный (XII). *Глазодвигательный* (III), *блоковой* (IV) и *отводящий* (VI) нервы иннервируют мышцы глазного яблока и мышцу, поднимающую верхнее веко. В составе *глазодвигательного нерва* проходят также парасимпатические волокна, которые иннервируют мышцы глазного яблока, суживающие зрачок и ресничную. *Добавочный нерв* (XI) делится на две ветви. Одна из них присоединяется к блуждающему нерву, а наружная направляется к грудинно-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышцам. *Подъязычный нерв* (XII) иннервирует мышцы языка.

Смешанные нервы: тройничный, лицевой, языкоглоточный, блуждающий. *Тройничный нерв* (V) осуществляет чувствительную иннервацию твердой мозговой оболочки, кожи головы и слизистых оболочек глаза, полости носа и рта, придаточных пазух носа, передних 2/3 языка, слюнных желез, двигательную иннервацию жевательных мышц и некоторых мышц шеи.

В состав *лицевого нерва* (VII) входят двигательные ветви (собственно лицевой нерв), иннервирующие мимические мышцы и смешанный (промежуточный) нерв. Последний образован чувствительными (вкусовыми) и парасимпатическими волокнами: первые распространяются в передних 2/3 языка, а парасимпатические предназначены для слезной железы, а также желез слизистой оболочки полости носа, подчелюстной и подъязычной слюнных желез.

В составе *языкоглоточного нерва* (IX) проходят двигательные, чувствительные и парасимпатические волокна. Нерв осуществляет чувствительную иннервацию слизистой оболочки задней трети языка, глотки, среднего уха, а также иннервирует мышцы глотки и околоушную слюнную железу.

Блуждающий нерв (X) осуществляет парасимпатическую иннервацию органов шеи, грудной и брюшной полостей (до сигмовидной ободочной кишки), а также содержит чувствительные и двигательные волокна, которые иннервируют часть твердой оболочки головного мозга, кожу наружного слухового прохода и ушной раковины, слизис-

тую оболочку и мышцы-сжиматели глотки, мышцы мягкого неба, слизистую оболочку и мышцы гортани, трахею, бронхи, пищевод, сердце. В брюшной полости от ствола нерва отходят желудочные, печеночные и чревные ветви.

Спинномозговые нервы. Спинномозговые нервы (31 пара) формируются из двух корешков, отходящих от спинного мозга – переднего (эфферентного) и заднего (афферентного), которые, соединяясь между собой в межпозвоночном отверстии, образуют ствол спинномозгового нерва (см. рис. 43). Это 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый нерв. Спинномозговые нервы соответствуют сегментам спинного мозга. К заднему корешку прилежит чувствительный спинномозговой узел, образованный телами крупных афферентных Т-образных нейронов. Длинный отросток (дендрит) направляется на периферию, где заканчиваются рецептором, а короткий аксон в составе заднего корешка входит в задние рога спинного мозга. Волокна обоих корешков (переднего и заднего) образуют смешанные спинномозговые нервы, содержащие чувствительные, двигательные и вегетативные (симпатические) волокна. Последние имеются не во всех боковых рогах спинного мозга, а только в VIII шейном, всех грудных и I-II поясничных нервах. В

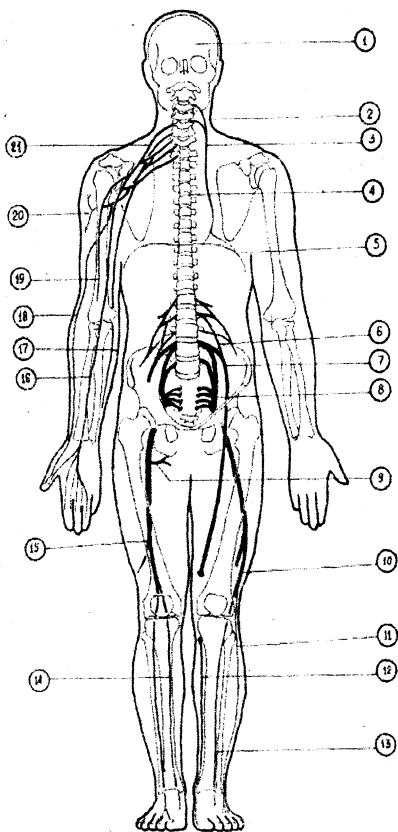


Рис. 47. Спинномозговые нервы:

1 – головной мозг в полости черепа, 2 – шейное сплетение (C_{I-IV}), 3 – диафрагмальный нерв, 4 – спинной мозг в позвоночном канале, 5 – диафрагма, 6 – поясничное сплетение (L_{I-IV}), 7 – бедренный нерв, 8 – крестцовое сплетение ($L_{IV,V}, S_{I-III}$), 9 – мышечные ветви седалищного нерва, 10 – общий малоберцовый нерв, 11 – поверхностный малоберцовый нерв, 12 – подкожный нерв, 13 – глубокий малоберцовый нерв, 14 – большеберцовый нерв, 15 – седалищный нерв, 16 – срединный нерв, 17 – локтевой нерв, 18 – лучевой нерв, 19 – мышечно-кожный нерв, 20 – подмышечный нерв, 21 – плечевое сплетение (C_{V-VIII}, T_1)

грудном отделе нервы сохраняют сегментарное строение (межреберные нервы), а в остальных соединяются друг с другом петлями, образуя сплетения: шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое, от которых отходят периферические нервы, иннервирующие кожу и скелетные мышцы (рис. 47).

От *шейного сплетения* отходят чувствительные (кожные) нервы, иннервирующие кожу затылочной области, ушной раковины, наружного слухового прохода, шеи; двигательные (мышечные) ветви к близлежащим мышцам шеи и смешанный диафрагмальный нерв, иннервирующий диафрагму.

Нервы *плечевого сплетения* иннервируют часть мышц шеи, мышцы плечевого пояса, плечевой сустав, кожу и мышцы верхней конечности. 12 пар передних ветвей *грудных нервов* – это смешанные межреберные нервы, иннервирующие все вентральные мышцы стенок грудной и брюшной полостей, кожу передней и боковой поверхности груди и живота, молочную железу и осуществляющие чувствительную иннервацию кожи туловища.

Нервы, выходящие из *поясничного сплетения*, иннервируют кожу нижнего отдела передней брюшной стенки и частично бедра, голени и стопы, наружных половых органов. Мышечные нервы иннервируют мышцы стенок живота, передней и медиальной групп мышц бедра. *Крестцовое сплетение* иннервирует мышцы и частично кожу ягодичной области и промежности, кожу наружных половых органов, кожу и мышцы задней поверхности бедра, кости, суставы, мышцы и кожу голени и стопы. Ветви *копчикового сплетения* иннервируют кожу в области копчика и в окружности заднего прохода.

Вегетативная (автономная) нервная система (ВНС)

Вегетативная (от лат. *vegeto* – возбуждаю, оживляю) нервная система поддерживает постоянство внутренней среды организма, координирует и регулирует деятельность внутренних органов, обмен веществ, функциональную активность тканей. Пожалуй, наиболее важна универсальность вегетативной нервной системы, которая иннервирует весь (без исключения) организм, все органы, ткани. Вегетативная нервная система не находится под непосредственным контролем сознания, однако ее функция регулируется высшими отделами мозга. ВНС действует совместно с соматической нервной системой.

Вегетативная нервная система подразделяется на две части: *симпатическую* (от греч. *sympathes* – чувствительный, восприимчивый к влиянию) и *парасимпатическую* (от греч. *para* – возле, при). Каждая

из них имеет центральную и периферическую части. *Центры вегетативной нервной системы* расположены в четырех отделах головного и спинного мозга, три из них – парасимпатические (рис. 48) – в стволе

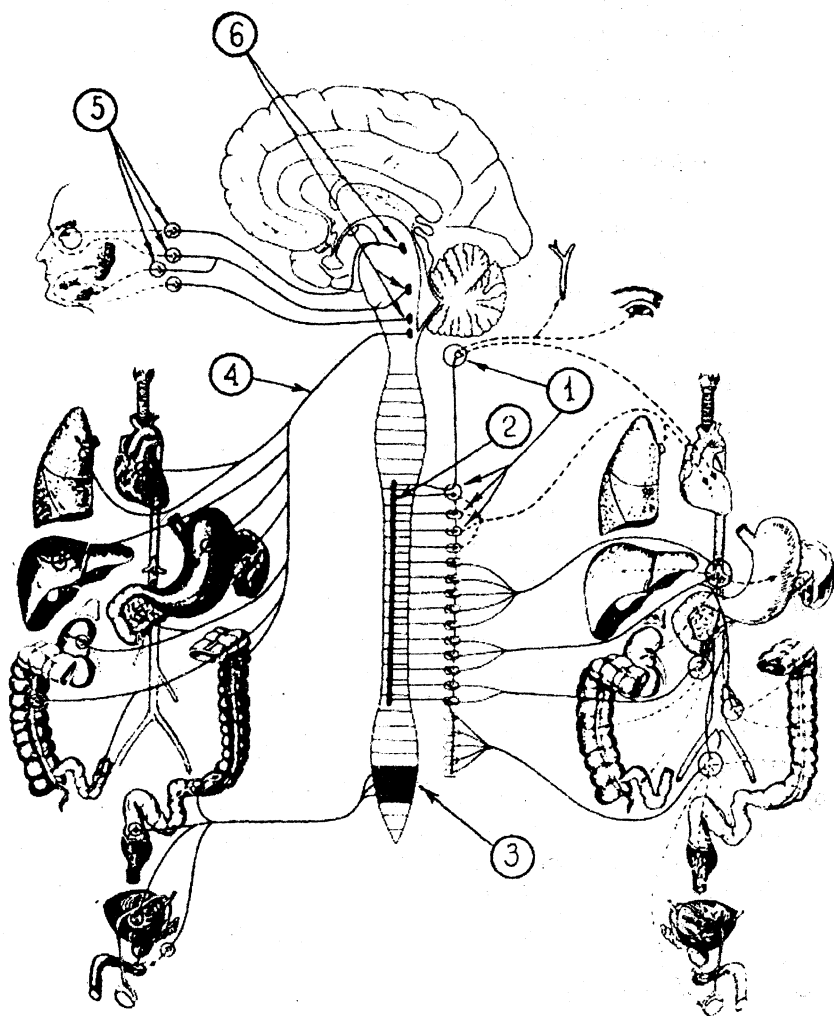


Рис. 48. Вегетативная (автономная) нервная система (справа – симпатическая часть, слева – парасимпатическая часть):

1 – узлы симпатического ствола, 2 – боковые рога спинного мозга, 3 – крестцовый отдел парасимпатической части, 4 – блуждающий нерв, 5 – вегетативные нервные узлы парасимпатической части, 6 – головной отдел парасимпатической части

головного мозга и один – в крестцовом отделе спинного мозга. Единственный центр симпатической части расположен в правом и левом боковых столбах (боковых рогах) VIII шейного, всех грудных и I-II поясничных сегментов спинного мозга.

Периферическая часть вегетативной нервной системы образована выходящими из головного и спинного мозга вегетативными нервами, ветвями и нервными волокнами, вегетативными сплетениями и их узлами (ганглиями), лежащими впереди от позвоночника (предпозвоночные – превертебральные) и рядом с позвоночником (околопозвоночные – паравертебральные), а также расположенными вблизи крупных сосудов возле органов и в их толще.

Рефлекторная дуга вегетативной нервной системы может быть представлена следующим образом (см. рис.38). От рецепторов передается возбуждение по волокнам афферентных нейронов, расположенных в спинно-мозговых узлах либо в узлах черепных нервов или в узлах вегетативных сплетений. Аксоны этих нейронов в составе задних корешков вступают в спинной мозг (направляясь в боковые рога) или в составе черепных нервов – в вегетативные ядра мезэнцефалического или бульбарного отделов головного мозга. В боковых рогах, а также в указанных ядрах ствола головного мозга залегают ассоциативные мультиполярные нейроны. Их аксоны выходят из мозга в составе передних корешков спинномозговых или черепных нервов. Это *преганглионарные (предузловые) волокна*, которые обычно миелинизованы. Они следуют к узлам внеорганных или внутриорганных вегетативных сплетений, где образуют синапсы с их клетками. В узлах лежат мультиполярные (вторые) нейроны эфферентного вегетативного пути. Их аксоны, выйдя из ганглиев, образуют *постганглионарные волокна* (чаще всего немиелинизованные), которые направляются к органам и тканям. Вегетативные волокна идут в составе соматических нервов или самостоятельно в виде вегетативных нервов в оболочках стенок кровеносных сосудов. Одной из особенностей вегетативной нервной системы является образование сплетений, к которым подходят симпатические или парасимпатические преганглионарные волокна.

Околопозвоночные узлы *симпатической части вегетативной нервной системы*, соединяясь между собой с каждой стороны позвоночника междуузловыми ветвями, образуют *правый и левый симпатические стволы*, расположенные по бокам от позвоночника. В каждом стволе различают 3 шейных, 10-12 грудных, 4 поясничных и 4 крестцовых узла. На передней поверхности крестца оба ствола сходятся, образуя непарный узел. Аксоны нейронов боковых рогов спинного мозга вна-

чале идут в составе передних корешков спинномозговых нервов, затем в составе этих нервов и отходящих от них белых соединительных ветвей и вступают в симпатический ствол (преганглионарные волокна). Часть этих волокон заканчивается синапсами на клетках узлов симпатического ствола. Аксоны этих клеток в виде постганглионарных волокон выходят из симпатического ствола (паравертебральных узлов) в составе серых соединительных ветвей (немиелинизированные), присоединяются к спинномозговым нервам и иннервируют все органы и ткани, где эти нервы разветвляются, в том числе кровеносные сосуды, волосяные луковицы и потовые железы кожи. Другая часть преганглионарных волокон (отростки клеток первого нейрона эфферентного пути) не прерывается в узлах симпатического ствола, а проходит через них транзитом и в составе ветвей симпатического ствола (внутренностных нервов) входит в узлы симпатических сплетений брюшной полости и таза (чревное, аортальное, брыжеечные, верхнее и нижнее подчревные). В узлах (превертебральных) этих сплетений преганглионарные волокна заканчиваются синапсами на нейронах узлов. Нервные клетки, расположенные в превертебральных узлах сплетений, являются вторыми нейронами эфферентного пути симпатической иннервации внутренних органов брюшной полости, таза, кровеносных и лимфатических сосудов.

Аксоны эфферентных нейронов, расположенных в узлах симпатических сплетений брюшной полости и таза, идут по двум направлениям: в составе вегетативных нервов, содержащих постганглионарные волокна, к внутренним органам, в виде постганглионарных волокон, расположенных в оболочках кровеносных сосудов, также к внутренним органам и другим органам, где эти сосуды разветвляются.

Преганглионарные волокна *парасимпатической части* обычно более длинные, чем преганглионарные симпатические, они идут в составе III, VII, IX и X пар черепных и II-IV крестцовых нервов. Аксоны парасимпатических нейронов доходят до околоорганых вегетативных узлов или органых узлов вегетативных сплетений (сердечного, легочного, пищеводного, желудочных, кишечного и др.), в которых залегают тела клеток вторых эфферентных парасимпатических нейронов, чьи аксоны идут к рабочим органам. *Парасимпатическая часть глазодвигательного нерва* иннервирует ресничную мышцу и мышцу-сфинктер зрачка. *Парасимпатическая часть лицевого нерва* иннервирует слезную железу, а также железы слизистой оболочки полости носа, неба, поднижнечелюстную и подъязычную слюнные железы. *Парасимпатическая часть языкоглоточного нерва* иннервирует околоушную слюнную железу. *Парасимпатическая часть блуждающего нерва* осу-

ществляет парасимпатическую иннервацию гладкой мускулатуры и желез органов шеи, груди и живота. *Крестцовый отдел парасимпатической части* вегетативной нервной системы осуществляет парасимпатическую иннервацию гладких мышц и желез органов таза.

Большинство внутренних органов иннервируется обеими частями вегетативной нервной системы, которые оказывают на них различное, иногда противоположное влияние (табл. 11), обусловленное действиями медиаторов. *Основным медиатором симпатической нервной системы является норадреналин, парасимпатической – ацетилхолин.*

Таблица 11

Влияние симпатических и парасимпатических нервов на различные органы

Орган или система	Влияние	
	парасимпатической части	симпатической части
Сосуды головного мозга	Сужение	Расширение
Зрачок	Сужение	Расширение
Слюнные железы	Усиление секреции	Снижение секреции
Периферические артериальные сосуды	Сужение	Расширение
Бронхи	Сужение	Расширение
Сердечные сокращения	Замедление	Ускорение и усиление
Потоотделение	Уменьшение	Усиление
Желудочно-кишечный тракт	Усиление двигательной активности	Ослабление двигательной активности
Надпочечник	Снижение секреции гормонов	Усиление секреции гормонов
Мочевой пузырь	Сокращение	Расслабление

Симпатическая нервная система опосредует реакцию организма типа «борьбы или бегства». Расширение бронхов и увеличение легочной вентиляции, увеличение частоты и силы сердечных сокращений, сужение артерий кожи, желудочно-кишечного тракта, почек и расширение артерий мышц, миокарда приводит к увеличению доставки кислорода мышцам и сердцу, благодаря чему они усиливают сокращения. Этому способствует усиление распада гликогена в печени и жира в жировой ткани, что улучшает снабжение мышц, сердца и мозга глюкозой и жирными кислотами.

Преобладание активности *парасимпатической системы* обеспечивает реакции типа «отдыха и восстановления», что приводит к восстановлению сил организма. При этом сила, частота сердечных сокращений и просвет воздухоносных путей уменьшаются, артерии скелетных мышц суживаются, а желудочно-кишечного тракта расширя-

ются. Это приводит к уменьшению кровотока в мышцах, миокарде, и увеличению в пищеварительном тракте, что усиливает пищеварение.

Эрекция полового члена и клитора, возбуждение женских половых органов связаны с возбуждением парасимпатических нейронов крестцового отдела спинного мозга; во время оргазма происходит активация симпатических нейронов нижних грудных и верхних поясничных сегментов.

Центральная регуляция функций вегетативной нервной системы осуществляется корой больших полушарий через гипоталамус и ствол мозга (главным образом продолговатый мозг). Из этих структур выходят основные проводящие пути, которые направляются к преганглионарным нейронам.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Какие классификации нервной системы вы знаете?
2. Чем отличается аксон от дендрита (по строению и по функции)?
3. Что называют сегментом спинного мозга?
4. Какие части выделяют в сером веществе спинного мозга?
5. Перечислите основные отделы спинного мозга.
6. Ядра каких анализаторов в коре большого мозга вы знаете?
7. В чем заключается функциональная специализация полушарий спинного мозга?
8. Каково строение и функция гипоталамуса (подбугорья)?
9. Назовите основные структуры мозжечка и опишите его функцию.
10. Какие центры продолговатого мозга вы знаете?
11. Каковы структуры мозга, участвующие в эмоциях?
12. Перечислите закономерности строения периферической нервной системы.
13. Назовите чувствительные, двигательные и смешанные черепные нервы и порядковый номер каждого из них.
14. Назовите нервные сплетения и зоны их иннервации.
15. Перечислите основные принципы строения вегетативной нервной системы и назовите ее части.
16. Назовите ядра (центры) автономной (вегетативной) нервной системы и места их расположения.
17. Назовите анатомические образования, входящие в состав периферического отдела автономной (вегетативной) нервной системы.
18. Дайте сравнительную характеристику отделов вегетативной нервной системы и расскажите об их функциях.
19. Опишите связи между органами чувств и здоровьем человека.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Взаимодействие организма с внешней средой осуществляется органами чувств, или анализаторами. Выделяют органы зрения, слуха, равновесия, вкуса, обоняния и осязания (кожного чувства).

С помощью органов чувств человек не только «ощущает» внешний мир благодаря труду и членораздельной речи, на основе ощущений человек обладает особыми, присущими только ему социальными формами отражения – сознание, самосознание, способность предвидения (прогнозирования), творчество и др.

И.П. Павлов разработал принципиально новое учение об анализаторах. Согласно ему, каждый анализатор является комплексным «механизмом», который не только воспринимает сигналы внешней среды и преобразует их энергию в нервный импульс, но и производит высший анализ и синтез.

Каждый анализатор состоит из трех частей. *Периферическая часть* (рецепторная клетка), которая воспринимает энергию внешнего раздражения и перерабатывает ее в нервный импульс. При этом каждая рецепторная клетка воспринимает раздражения с определенной зоны – рецептивного поля, представляющего собой все точки периферического отдела анализатора, возбуждение которых влияет на данный нейрон. Чем больше число рецепторов, воспринимающих стимул, и частота нервных импульсов, тем больше размеры воспринимаемого раздражения и его сила. Следующее звено – *проводящие пути*, по которым нервный импульс следует к нервному центру. Проводящие пути проходят через несколько уровней переключения (в спинном мозге, стволе, головном мозге и таламусе) и достигают *коркового конца анализатора* (сенсорный центр), который расположен в соответствующих участках коры головного мозга (см. рис. 39). В корковом центре сигналы внешнего мира реконструируются, сличаются. Сигналы, поступающие от различных анализаторов, интегрируются с информацией, которая хранится (накапливается) в памяти для создания определенного восприятия внешнего мира, т.е. имеет место высший анализ.

Любое ощущение имеет четыре параметра: пространственный, временной, интенсивность (или количество) и качество (или модальность) (табл. 12).

Каждый анализатор реагирует оптимально только на определенные адекватные стимулы. Однако специфичность анализаторов связана со специфичностью рецепторов и характером центральной обработки информации.

**Основные категории в области сенсорных процессов –
модальность и качество
(по Ф. Блуму и соавт. с изменениями)**

Модальность	Чувствительный орган	Качество	Рецепторы
Зрение	Сетчатка глаза	Яркость	Палочки и колбочки – отростки фоторецепторных клеток
Слух	Улитка	Контрастность Движение Размеры Цвет Высота Тембр	Волосковые рецепторные клетки
Равновесие	Вестибулярный орган	Сила тяжести	Волосковые рецепторные клетки
Осязание	Кожа	Вращение Давление Вибрация Тепло Холод	Рецепторы кожи
Вкус	Язык (вкусовые почки)	Вкус: сладкий, кислый, горький, соленый	Вкусовые сосочки языка (вкусовые клетки)
Обоняние	Обонятельная область слизистой оболочки полости носа	Запахи: цветочные (душистые) фруктовые (эфирные) мускусные (амброзиевые) камфарные или миндальные (ароматные) чесночные, хлорные или серные (чесночные) горелые потовые зловонные (отталкивающие) гнилостные (тошнотворные)	Обонятельные клетки

Для восприятия важную роль играет предшествующий опыт. Раздражения внешней среды интерпретируются мозгом с учетом накопленной информации. Если же информация новая или неполная, мозг выдвигает некую гипотезу (Ж. Годфруа, 1992). Восприятие человека осуществляется по определенным принципам. Самый важный из этих принципов состоит в том, что *любой образ или предмет воспринимается как фигура, выделяющаяся на каком-то фоне*. Наш мозг действительно име-

ет тенденцию (по-видимому, врожденную) структурировать сигналы таким образом, что все, что меньше или имеет более правильную конфигурацию, а главное, то, что имеет для нас какой-то смысл, воспринимается как фигура; она выступает на некотором фоне, а сам фон воспринимается гораздо менее структурированным. Это относится прежде всего к зрению, но также и к другим чувствам. Второй принцип – это *принцип заполнения пробелов*, проявляющийся в том, что наш мозг всегда старается свести фрагментарное изображение в фигуру с простым и полным контуром. Поэтому, когда предмет, образ, мелодия, слово или фраза представлены лишь разрозненными элементами, мозг будет систематически пытаться собрать их воедино и добавить недостающие части. *Объединение (группировка) элементов* – это еще один аспект организации восприятия. Элементы могут объединяться по разным признакам, например, таким, как близость, сходство, непрерывность (воображаемая) или симметрия. *Принцип сходства* состоит в том, что нам легче объединять схожие элементы. Элементы будут также организовываться в единую форму, если они сохраняют одно направление. Это *принцип непрерывности*. Окружающий мир воспринимается в трех измерениях, благодаря наличию парных симметрично расположенных органов чувств. Кроме того, человек воспринимает движение и время, последнее имеет пределы от 1/18 до 2 сек.

В центральной нервной системе, куда поступают нервные импульсы, вся информация обрабатывается в структурах мозга, ответственных за членораздельную речь. В результате и возникает **восприятие** – способность видеть, слышать, осязать, ощущать вкусы, запахи и положение тела в пространстве.

Орган зрения

Орган зрения состоит из глазного яблока со зрительным нервом и

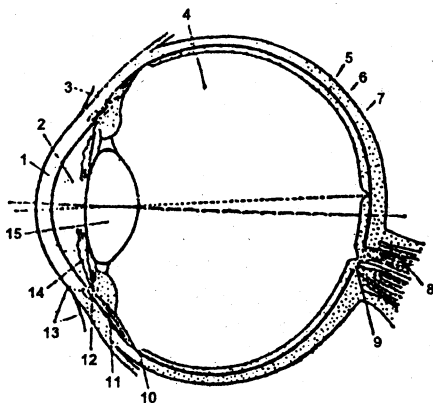


Рис. 49. Глаз человека (разрез глазного яблока в горизонтальной плоскости, полусхематично):

1 – роговица, 2 – передняя камера, 3 – мышца ресничного тела, 4 – стекловидное тело, 5 – сетчатка, 6 – сосудистая оболочка, 7 – склера, 8 – зрительный нерв, 9 – решетчатая пластинка, 10 – зубчатая линия, 11 – ресничное тело, 12 – задняя камера, 13 – конъюнктивa, 14 – радужная оболочка, 15 – хрусталик. Штриховой линией обозначена оптическая ось глаза, пунктирной – зрительная.

вспомогательных органов глаза. Глазное яблоко человека шаровидной формы, относительно велико, его объем у взрослого человека в среднем 7,5 см³. Глазное яблоко состоит из ядра, образованного тремя оболочками: фиброзной, сосудистой и внутренней, или сетчаткой (рис. 49). Наружная **фиброзная оболочка** подразделяется на задний отдел – *склеру* (плотная соединительнотканная оболочка) и прозрачную выпуклую *роговицу*, лишенную кровеносных сосудов.

Сосудистая оболочка глазного яблока (хориоидея) расположена под склерой, имеет толщину 0,1-0,22 мм. Она богата кровеносными сосудами и состоит из трех частей: собственно сосудистой оболочки, ресничного тела и радужки. Основу *собственно сосудистой оболочки* составляет густая сеть переплетающихся между собой артерий и вен, между которыми располагается рыхлая волокнистая соединительная ткань, богатая крупными пигментными клетками.

Кпереди сосудистая оболочка переходит в утолщенное *ресничное тело* кольцевидной формы, которое предназначено для аккомодации глаза, поддерживая, фиксируя и растягивая хрусталик. На разрезах, проведенных через меридианы глазного яблока, ресничное тело выглядит как треугольник, обращенный своим основанием в переднюю камеру глаза, а кзади вершиной, переходящий в собственно сосудистую оболочку. Ресничное тело делится на две части: внутреннюю – ресничный венец и наружную – ресничный кружок. От поверхности последнего по направлению к хрусталику отходят 70-75 ресничных отростков длиной около 2 мм каждый, к которым прикрепляются волокна ресничного пояса (Цинновой связки), идущие к хрусталику. Сзади ресничное тело и его отростки покрыты ресничной частью сетчатки. Большая часть ресничного тела – это ресничная мышца. При ее сокращении хрусталик расправляется, округляется, вследствие этого выпуклость и преломляющая сила его увеличиваются, происходит аккомодация на близлежащие предметы. Гладкие мышечные клетки в старческом возрасте частично атрофируются, на их месте появляются участки соединительной ткани, что приводит к нарушению аккомодации и возникновению дальнозоркости.

Ресничное тело кпереди продолжается в *радужку*, которая, располагаясь между роговицей и хрусталиком, представляет собой круглый диск с отверстием в центре (зрачок). В толще сосудистого слоя радужки проходят две мышцы. Волокна одной, расположенные циркулярно, образуют сфинктер (суживатель) зрачка; другой, расширяющей зрачок (его дилатор), имеют радиальное направление и лежат в задней части сосудистого слоя глазного яблока. Расширитель зрачка иннервируется симпатическими, сфинктер – парасимпатическими волокнами. Различное количество и качество пигмента меланина в радужке обуславливает цвет глаз – карий, черный (при наличии большого количества пигмента) или голубой, зеленоватый (если мало пигмента), альбиносов.

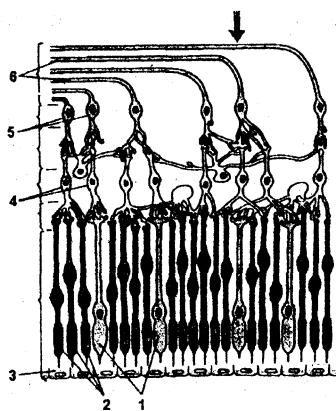


Рис. 50. Схема строения сетчатки глаза:

1 – колбочки, 2 – палочки, 3 – пигментные клетки, 4 – биполярные клетки, 5 – ганглиозные клетки, 6 – нервные волокна; стрелкой показано направление пучка света.

Многие издревле старались выявить связь между жизнью, наклонностями к различным психическим, эмоциональным состояниям и зрачком. В наше время все большее внимание привлекается к иридодиагностике, когда радужку приравнивают к своеобразному табло, информирующему о локализации в теле различных заболеваний.

Внутренняя светочувствительная оболочка глазного яблока – сетчатка на всем протяжении прилежит к сосудистой оболочке. Она состоит из двух листков: внутреннего – светочувствительного (нервная часть) и наружного – пигментного. В десятислойной сетчатке выделяют радиально ориентированные трехнейронные цепи, представленные наружным фоторецепторным слоем, средним ассоциативным и внутренним ганглионарным (рис. 50). К сосудистой оболочке снаружи прилежит слой, состоящий из пигментных эпителиальных клеток, которые соприкасаются со слоем палочек и колбочек (рис. 51). И те, и другие представляют собой периферические отростки фоторецепторных клеток (I-й нейрон). Каждая палочка состоит из наружного и внутреннего сегментов. Первый – светочувствительный – образован сдвоенными мембранными дисками, которые представляют собой

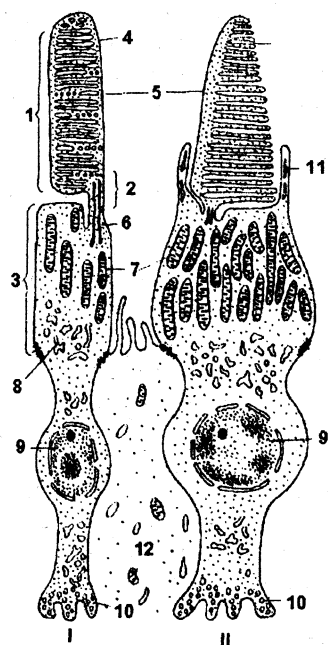


Рис. 51. Палочковидная (I) и колбочковидная (II) зрительные клетки – фоторецепторные клетки. Ультрамикроскопическое строение (по И. В. Алмазову и Л. С. Сутулову, 1978):

1 – наружный сегмент палочки, 2 – связующий отдел между наружным и внутренним сегментами палочки, 3 – внутренний сегмент палочки, 4 – диски, 5 – клеточная оболочка, 6 – двойные микрофибриллы, 7 – митохондрии, 8 – пузырьки эндоплазматической сети, 9 – ядро, 10 – область синапса с биполярным нейроцитом, 11 – пальцевидные отростки внутреннего сегмента колбочковидной зрительной клетки, 12 – глиальная клетка.

складки плазматической мембраны (отделенные от нее), в которую встроен зрительный пурпур – родопсин. Во внутреннем сегменте залегают органеллы. Колбочки отличаются от палочек большей величиной и характером дисков. В наружном сегменте колбочек впячивания плазматической мембраны образуют полудиски, которые сохраняют связь с мембраной. Зрительный пигмент поглощает часть падающего на него света и отражает остальную часть. Каждая палочка или колбочка содержит пигмент, который поглощает лучи с определенной длиной световой волны. Поглощая фотон света, зрительный пигмент меняет свою конфигурацию, при этом освобождается энергия, которая используется для осуществления цепи химических реакций, что и приводит к возникновению нервного импульса.

В сетчатке глаза человека содержится один тип палочек и три типа колбочек, каждый из которых воспринимает свет определенной длины волны: от 400 до 700 нм. Количество колбочек в сетчатке глаза человека достигает 6-7 млн, палочек – в 10-20 раз больше. Существуют три типа колбочек, каждый из которых воспринимает красный, синий или желтый свет. Палочки предназначены воспринимать информацию об освещенности и форме предметов. Палочки воспринимают слабый свет, т.е. необходимы в темноте, колбочки – при ярком свете. Цветовое зрение связано с функционированием колбочек разного типа (табл. 13).

Таблица 13

Восприятие цвета колбочками

Колбочки	Воспринимаемый цвет
Все виды	Белый
Синие	Фиолетовый
Синие, зеленые	Синий, сине-зеленый
Зеленые, красные	Желтый

От каждой фоторецепторной клетки отходит тонкий отросток, образующий синапс с отростками *биполярных нейронов (II-й нейрон)*, которые, в свою очередь, передают возбуждение крупным *ганглиозным клеткам (III-й нейрон)*. Их аксоны (500 тыс.-1 млн) и образуют зрительный нерв, который направляется в полость черепа через канал зрительного нерва.

Хрусталик – абсолютно прозрачная двояковыпуклая линза, диаметром около 9 мм. Коэффициент преломления хрусталика в поверхностных слоях равен 1,32, в центральных – 1,42. Хрусталик как бы подвешен на Цинновой связке, волокна которой также прозрачны, они сливаются с веществом хрусталика и передают ему движения ресничной мышцы. При натяжении связки (расслабление ресничной мышцы), хруст-

талик уплощается (установка на дальнее видение), при расслаблении связки (сокращение ресничной мышцы) выпуклость хрусталика увеличивается (установка на ближнее видение). Это и называется *аккомодацией глаза*. При нормальном зрении человек способен четко видеть предметы на расстоянии 60 м. Минимальный предел четкого видения меняется с возрастом: в 10 лет – 7 см, в 20 лет – 15 см, в 40 лет – 25 см, в 50 лет – 40 см, что связано с возрастными изменениями хрусталика и развитием дальновзоркости. Глаз человека значительно менее совершенен, чем у многих животных. Так, например, беркут замечает зайца с высоты более 3 км, а сокол – голубя на расстоянии более 8 км.

Стекловидное тело, заполняющее пространство между сетчаткой и хрусталиком, представляет собой прозрачное аморфное межклеточное вещество желеобразной консистенции, его индекс светопреломления (1,334) близок к индексу светопреломления хрусталика (1,32-1,42).

Принцип устройства фотоаппарата аналогичен строению глаза. Роль диафрагмы в глазу выполняет зрачок, который в зависимости от освещенности суживается (при ярком свете) или расширяется (при тусклом свете). Объективом служат хрусталик и стекловидное тело. Световые лучи в глазу попадают на сетчатку, при этом изображение перевернутое.

Пучок света благодаря светопреломляющим средам (и в первую очередь аккомодации хрусталика) попадает на желтое пятно сетчатки, являющееся зоной наилучшего видения. Световые волны достигают колбочек и палочек лишь после того, как пройдут почти всю толщу сетчатки.

На нижней поверхности мозга зрительные нервы перекрещиваются, причем перекрещиваются лишь волокна, идущие от медиальной (носовой) половины сетчатки. В каждом зрительном тракте проходят волокна, несущие импульсы от клеток медиальной половины сетчатки противоположного глаза и латеральной (височной) половины своей стороны. Часть волокон зрительного тракта после «переключения» в одном из подкорковых центров несут импульсы к клеткам коры затылочной доли больших полушарий возле шпорной борозды, где и заканчиваются (корковый конец зрительного анализатора). Другая часть волокон образует синапсы с нейронами верхнего холмика четверохолмия, откуда нервные импульсы следуют в ядра глазодвигательного нерва, иннервирующие мышцы глаза, мышцу, суживающую зрачок, и ресничную. Таким образом, в ответ на попадание световых волн в глаз, зрачок суживается, а глазные яблоки поворачиваются в направлении пучка света.

Вспомогательные органы глаза. Глазное яблоко может вращаться так, чтобы на рассматриваемом предмете сошлись обе зрительные оси. Этому, кроме того, способствуют аккомодация, а также движения тела

и головы. *Четыре прямые* (верхняя, нижняя, медиальная, латеральная) и *две косые* (верхняя и нижняя) поперечнополосатые мышцы составляют двигательный аппарат глаза. Прямые мышцы поворачивают глазное яблоко в соответствующем направлении, косые – вокруг сагиттальной оси: верхняя вниз и кнаружи, нижняя – вверх и кнаружи. Благодаря содружественному действию указанных мышц движения обоих глазных яблок – синхронные.

Веки защищают глазное яблоко спереди. Они представляют собой кожные складки, ограничивающие глазную щель и закрывающие ее при смыкании. В толще хрящей века заложены открывающиеся по их краям разветвленные сальные (Мейбомиевы) железы. Задняя поверхность век покрыта конъюнктивой, которая продолжается в конъюнктиву глаза. Конъюнктива – тонкая слизистая оболочка, которая ограничивает конъюнктивальный мешок. По краям век располагаются в 2-3 ряда ресницы, в их волосяные сумки открываются выводные протоки сальных и потовых ресничных желез. На каждом веке около 80 ресниц, которые защищают глаза от попадания инородных частиц. Ресницы обновляются примерно в течение 100 дней. Человек регулярно моргает, примерно один раз за 5 секунд.

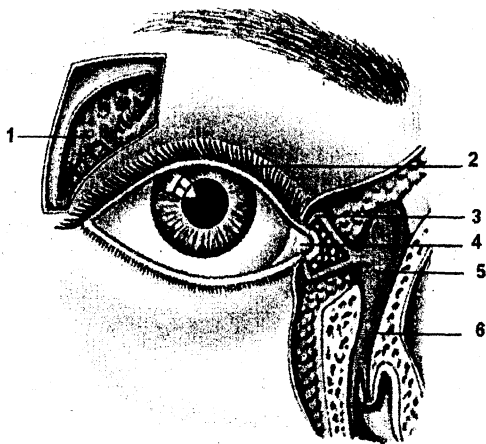


Рис. 52. Слезный аппарат правого глаза:
1 – слезная железа, 2 – верхнее веко, 3 – слезный каналец, 4 – слезное озеро, 5 – слезный мешок, 6 – носослезный проток.

Слезный аппарат включает одноименную железу и систему слезных путей. От 5 до 12 выводных канальцев открываются в конъюнктивальный мешок. У медиального угла глаза, на краях век, там, где они расходятся, окружая слезное озеро, расположен слезный сосочек, на котором имеются узкие отверстия – слезные точки, дающие начало слезным канальцам (рис. 52), впадающим в слезный мешок, нижний конец которого переходит в носослезный проток, открывающийся в полость носа. Вот почему при обильном слезовыделении человек начинает сморкаться.

Слезы увлажняют конъюнктиву глаза и обезвреживают микроорганизмы. Без слез конъюнктура и роговица высохли бы и человек ос-

леп. Ежедневно слезные железы вырабатывают около 100 мл слезы. Со слезами выделяются из организма химические вещества, образующиеся при нервном напряжении или эмоциональном стрессе. Гормон пролактин способствует выработке и выделению слезной жидкости, поэтому женщины плачут значительно чаще, чем мужчины. Слеза имеет слабощелочную реакцию, в основном состоит из воды, в которой содержится около 1,5% NaCl, 0,5% альбумина и слизь. Кроме того, в слезе имеется лизоцим, обладающий бактерицидным действием.

Глаз издревле наделялся священными функциями. Поэтому умершему глаза сразу стараются закрыть, дабы он «не сглазил». В любом языке имеется много эмоциональных эпитетов, связанных с органом зрения. Весьма сложна символика, касающаяся левого и правого глаза, «дурного глаза», количества глаз (циклопы, «третий глаз» и т.п.).

Преддверно-улитковый орган (орган слуха и равновесия)

Органы слуха и равновесия (статического чувства) у человека объединены между собой в сложную систему, разделенную на три отдела: наружное ухо, среднее ухо и внутреннее ухо (рис. 53).

Наружное ухо. *Ушная раковина* – эластический хрящ сложной формы, на дне которого находится наружное слуховое отверстие. Считают, что расстояние между ушами помогает определению направления источника звука. Одновременно человек получает информацию о времени, фазе и силе звука. Рисунок ушной раковины человека индивидуален, не изменяется с возрастом. Мифологичны представления о форме мочки уха, его оттопыренности, символике ношения сережек. Мышцы ушной раковины почти не развиты, поэтому мы не в состоянии «навести уши», «держат ушки на макушке», «держат ухо остро», «хлопать ушами» и т.п. Ушная раковина отнюдь не массивный рупор. Здесь на маленькой площади встречаются пять нервов различной природы (тройничный, веточки шейного сплетения, промежуточного, языкоглоточного, блуждающего нервов). Отсюда не только обусловленность рефлекторных связей с внутренними органами, но и представительство последних на ушной раковине. Иными словами, на ушной раковине представлена вся чувствительность тела и внутренних органов. Поэтому можно использовать ушную раковину для получения биологически важной информации о состоянии любого органа.

Наружный слуховой проход длиной 33-35 мм закрыт *барабанной перепонкой*, которая отделяет наружное ухо от среднего. Она представляет собой пластинку толщиной 0,1 мм, имеющую форму эллипса, размерами 9х11 мм. В эпителии, выстилающем наружный слуховой проход,

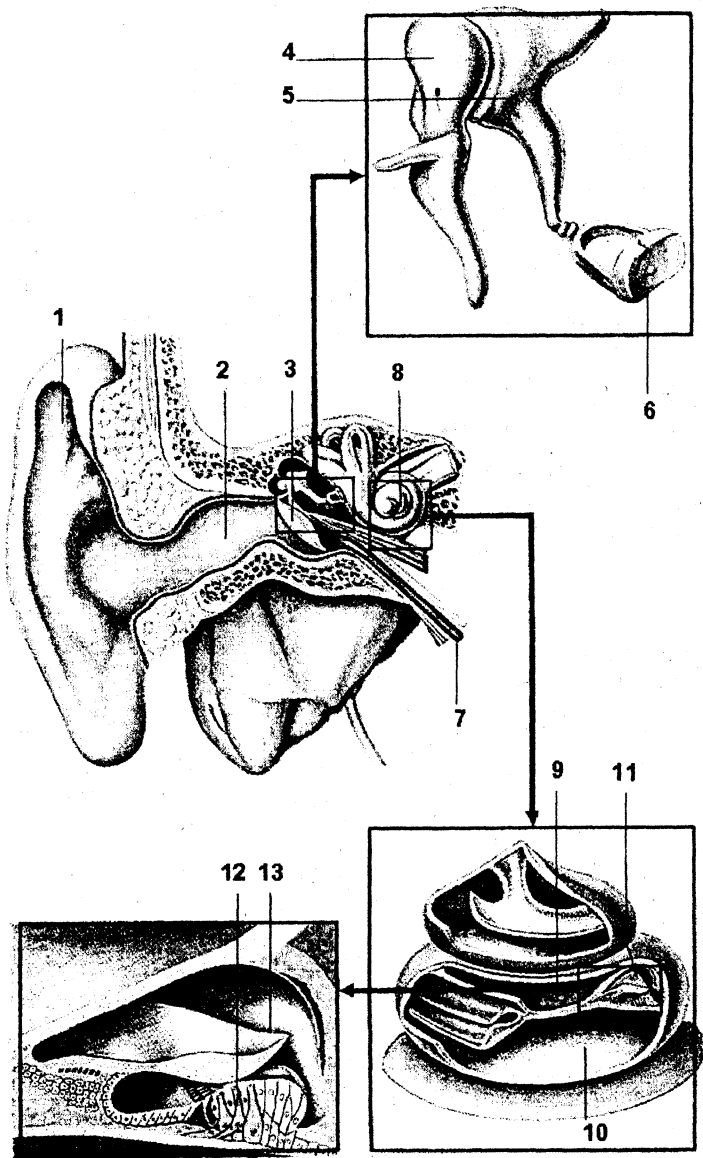


Рис. 53. Орган слуха: 1 – ушная раковина, 2 – наружный слуховой проход, 3 – барабанная перепонка, 4 – молоточек, 5 – наковальня, 6 – стремя, 7 – слуховая труба, 8 – улитка, 9 – лестница преддверия, 10 – барабанная лестница, 11 – улитковый проток, 12 – спиральный (кортиева) орган, 13 – покровная мембрана

наряду с большим количеством сальных, имеются особые трубчатые серные железы (видоизмененные потовые), вырабатывающие вязкий, желтоватый секрет – «ушную серу». Вот почему даже при самой сильной жаре у человека из наружного слухового прохода не выделяется пот.

Среднее ухо представляет собой воздухоносную *барабанную полость* объемом около 1 см, расположенную в толще пирамиды височной кости. В барабанной полости находятся три слуховые косточки и сухожилия мышц. Барабанная полость продолжается в *слуховую (Евстахиеву) трубу*, которая открывается в носовой части глотки. Труба выполняет очень важную функцию – способствует выравниванию давления воздуха внутри барабанной полости по отношению к наружному. Слуховые косточки (*стремя, наковальня, молоточек*) составляют цепь, передающую звуковые колебания и соединяющую барабанную перепонку с закрытым вторичной барабанной перепонкой окном преддверия, ведущим в полость внутреннего уха. Рукоятка молоточка сращена с барабанной перепонкой, а его головка сочленена с телом наковальни. Длинный отросток наковальни сочленяется с головкой стремечка, основание которого входит в окно преддверия. Косточки покрыты слизистой оболочкой. Две мышцы (напрягающая барабанную перепонку и стременная) регулируют движение косточек.

Внутреннее ухо, расположенное в пирамиде височной кости, состоит из *перепончатого лабиринта*, который залегает в *костном лабиринте*. Между обоими лабиринтами имеется пространство, заполненное перилимфой. Три костных полукружных канала лежат в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: сагитальной, горизонтальной, фронтальной. Каждый канал имеет по две ножки, одна из которых (ампулярная костная ножка) перед впадением в преддверие расширяется, образуя ампулу. Соседние ножки переднего и заднего каналов соединяются, образуя общую костную ножку, поэтому три канала открываются в преддверие пятью отверстиями. Костная улитка образует 2,5 витка вокруг горизонтально лежащего стержня-веретена.

Перепончатый лабиринт, повторяющий форму костного, заполнен эндолимфой. Лабиринт состоит из двух частей: вестибулярного и улиткового лабиринтов. *Вестибулярный лабиринт* – периферический отдел статокINETического анализатора (орган равновесия) – состоит из *двух мешочков: эллиптического (маточка) и сферического*, которые сообщаются между собой, а также *трех полукружных протоков*, залегающих в одноименных костных каналах. Одна их ножек каждого протока, расширяясь, образует *перепончатые ампулы*. Участки стенки мешочков, выстланные чувствительными рецепторными клетками, называются пятнами, аналогичные участки ампул – гребешками (рис. 54).

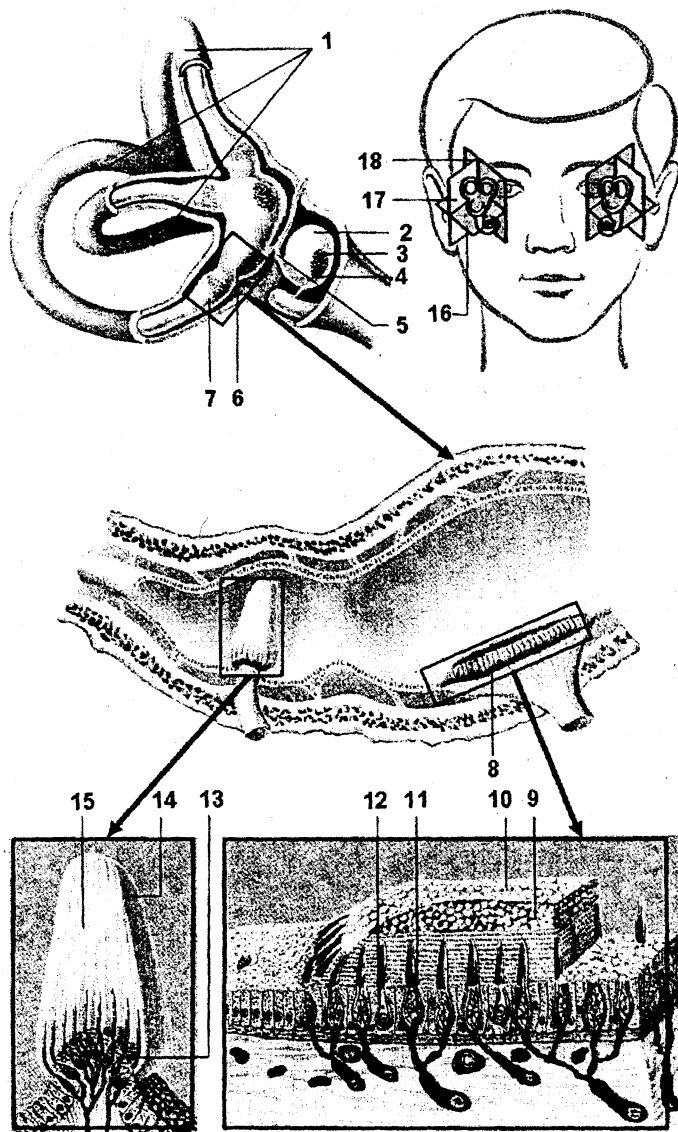


Рис. 54. Орган равновесия: 1 – полукружные каналы, 2 – преддверие, 3 – сферический мешочек, 4 – пятно сферического мешочка, 5 – эндолимфатический проток, 6 – эллиптический мешочек, 7 – ампула, 8 – отолитовый аппарат, 9 – статоконии, 10 – мембрана статоконий, 11 – поддерживающие клетки, 12, 13 – волосковые сенсорные клетки, 14 – ампульный гребешок, 15 – купол, 16 – латеральный полукружный канал, 17 – передний полукружный канал, 18 – задний полукружный канал.

Эпителий пятен содержит воспринимающие (рецепторные) волосковые клетки, на верхних поверхностях которых имеется по 60-80 волосков (микроворсинок), обращенных в полость лабиринта. Кроме волосков, каждая клетка снабжена одной ресничкой. Поверхность клеток покрыта студенистой мембраной, содержащей кристаллы углекислого кальция (статоциты). Мембрана поддерживается статическими волосками волосковых клеток.

Нервные окончания разветвляются, окружая наподобие чаш рецепторные клетки, формируют синапсы с их телами. Рецепторные клетки пятен воспринимают изменения силы тяжести, прямолинейные движения и линейные ускорения. *Ампулярные гребешки* выстланы аналогичными волосковыми клетками и покрыты желатинообразным куполом, в который проникают реснички. Они воспринимают изменение углового ускорения.

При изменении силы тяжести, положения головы, тела, при ускорении движения мембрана скользит, а купол смещается. Это приводит к напряжению волосков, что вызывает изменение активности различных ферментов волосковых клеток и возбуждение мембраны, которое в конечном итоге передается ядрам мозжечка, спинному мозгу и коре теменной и височной долей больших полушарий, где находится корковый центр анализатора равновесия.

Улитковый лабиринт – периферический конец слухового анализатора залегает в костной улитке. Костный спиральный канал разделяет проток на три части, занимая среднюю из них: верхняя – так называемая лестница преддверия, нижняя – барабанная лестница. В них находится перилимфа. Улитковый проток заполнен эндолимфой и представляет собой соединительнотканый мешок длиной около 3,5 см. Улитковый проток на поперечном разрезе имеет треугольную форму. На барабанной стенке и по всей длине улиткового канала располагается воспринимающий звуки *спиральный орган* (Кортиев). По всей его длине тянется в виде спирали покровная мембрана – лентовидная пластинка желеобразной консистенции, касаясь вершин его рецепторных волосковых клеток, лежащих на базиллярной соединительнотканной мембране. Мембрана образована примерно 24 тысячами тонких радиальных коллагеновых волокон, длина которых возрастает от основания улитки к ее вершине.

Рецепторные клетки несут на своей поверхности слуховые волоски (микроворсинки), верхушки которых прикрепляются к описанной покровной пластинке. К телам волосковых клеток подходят нервные окончания, образующие с ними синапсы. Тела афферентных нейронов (первые нейроны) залегают в спиральном ганглии, расположенном в толще спиральной костной пластинки. Высокие звуки раздражают только волосковые клетки, расположенные на нижних завитках улитки, а низкие звуки – волосковые клетки вершины улитки и часть клеток на нижних завитках.

Звуковые волны через наружный слуховой проход достигают барабанной перепонки. Ее колебания передаются через цепь слуховых косточек на окно преддверия, что вызывает передвижение перилимфы и воспринимается в улитковом протоке эндолимфой. Благодаря этому происходит волнообразное движение основной мембраны, которая в зависимости от частоты и интенсивности звука колеблется по всей своей длине (рис. 55). Эти колебания вызывают в волосковых клетках определенные химические процессы, в результате которых генерируются нервные импульсы. В конечном итоге импульсы проводятся к коре височной доли больших полушарий мозга, где расположен центральный (корковый) конец слухового анализатора.

Человек способен воспринимать звуковые колебания от 16 Гц (16 колебаний в сек.) до 21000 Гц. С возрастом эта величина снижается в два-три раза – до 5000 Гц у старых людей. Некоторые животные способны воспринимать колебания до 20 тыс.-30 тыс. Гц. Например, летучие мыши до 210000 Гц, дельфины – до 280000 Гц. Сила звука измеряется в децибелах. Так, если принять абсолютную тишину за 0, то шелест падающих листьев вызывает 10 децибел, шепот – 20, обычная беседа – 60, движущийся автомобиль от 60 до 90, интенсивное дорожное движение – 100-110, рок-музыка в исполнении оркестра – 110-120, а работающий двигатель реактивного самолета – 140. Шум вредно действует на орган слуха и на психику человека, вызывая психоэмоциональный стресс.

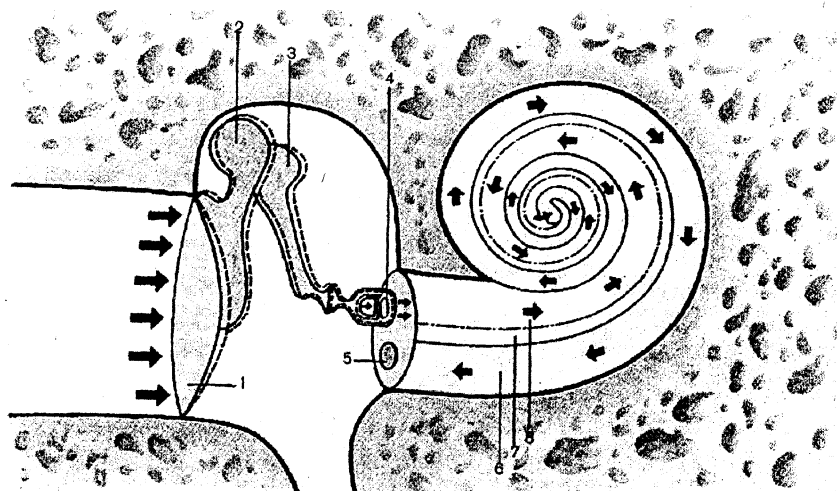


Рис. 55. Распространение звуковой волны (показано стрелками) в наружном среднем и внутреннем ухе: 1 – барабанная перепонка, 2 – молоточек, 3 – наковальня, 4 – стремя, 5 – круглое окно, 6 – барабанная лестница, 7 – улитковый проток, 8 – лестница преддверия.

Орган обоняния

Обонятельная область слизистой оболочки носа, которая у взрослого человека занимает 250-300 мм² и расположена в слизистой оболочке верхней носовой раковины и лежащей на этом уровне зоны носовой перегородки, покрыта обонятельным эпителием (рис. 56). Обонятельные клетки (их около 40 млн) имеют центральные и периферические отростки. Короткий периферический отросток (дендрит) заканчивается утолщением (обонятельная булава), на вершине которой располагается по 10-12 подвижных обонятельных ресничек. Центральные отростки – аксоны – собираются в обонятельные нити (20-40), проходящие через решетчатую пластинку одноименной кости и направляющиеся в мозг. Молекулы пахучих веществ взаимодействуют с рецепторными белками ресничек, предварительно растворяясь в секрете обонятельных желез, что генерирует нервный импульс. Он распространяется по обонятельным нервам и в конечном итоге достигает коркового центра обонятельного анализатора, который располагается в крючке и парагиппокампальной извилине больших полушарий головного мозга. Несмотря на то, что существует всего девять четко различных групп запахов, человек способен различить около трех тысяч. Человек ощущает запах при концентрации около 500 млн молекул в 1 м³ воздуха. У многих животных обоняние развито значительно лучше, чем у человека. Так, например, собака различает до 100000 запахов при концентрации вещества около 200000 молекул в 1 м³ воздуха, т.е. в 2500 раз меньше, чем человек. А самец бабочки «ночной павлиний глаз» способен уловить запах неоплодотворенной самки на расстоянии более 10 км!

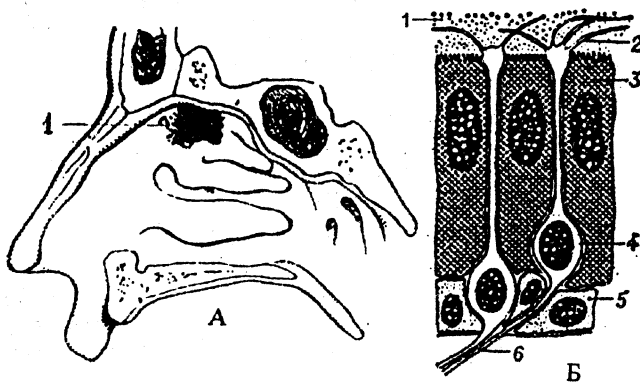
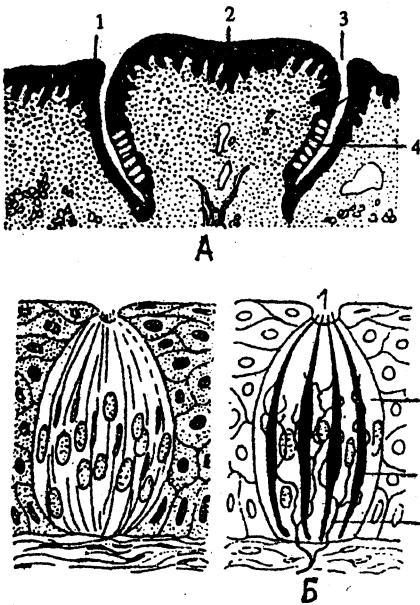


Рис. 53. Орган обоняния:

А – обонятельная область слизистой оболочки полости носа (1); Б – схема строения обонятельного эпителия: 1 – слой слизи, 2 – обонятельные жгутики, 3 – опорная клетка, 4 – рецепторная клетка, 5 – базальная клетка, 6 – аксоны рецепторных клеток

Орган вкуса



Орган вкуса у человека образован примерно 2000 вкусовых почек, расположенных в толще многослойного эпителия боковых поверхностей желобоватых, листовидных и грибовидных сосочков языка, а также в слизистой оболочке неба, зева и надгортанника (рис.57). На вершине вкусовой почки имеется отверстие, которое ведет в маленькую ямку, образованную верхушками вкусовых клеток. На верхней поверхности каждой вкусовой клетки имеется около 40-50 микроворсинок. Нервные волокна заходят во вкусовую почку и образуют множество синапсов с вкусовыми клетками. Растворенное вещество, обладающее вкусом, проникает во вкусовые почки через отверстие на его вершине, реагирует с рецепторными белками цитолеммы микроворсинок, в результате чего возникает нервный импульс. Для возникновения сладкого вкуса достаточно содержания в продукте 0,5% сахара, соленого — 0,25% соли, горького — 0,002% и кислого — 0,001% кислоты.

Импульс передается по ветвям VII, IX, X пар черепных нервов, через ряд подкорковых центров к корковому концу вкусового анализатора, расположенному в коре парагиппокампальной извилины, крючке и аммоновом роге больших полушарий головного мозга.

Кожа

Кожа выполняет многообразные функции: защитную, терморегуляционную, дыхательную, обменную, является депо крови и органом осязания (анализатор общей чувствительности). Железы кожи вырабатывают пот, кожное сало. С потом у человека в течение суток в обычных условиях выделяется около 500 мл воды, солей, конечных продуктов азотистого обмена. Кожа активно участвует в обмене витаминов,



Рис. 58. Диаграмма схематического строения кожи человека:

1 – эпидермис, 2 – дерма, 3 – волос, 4 – сальные железы, 5 – потовая железа.

толщина которого зависит от выполняемой функции. Так, на участках, подвергающихся постоянному механическому давлению, его толщина достигает 0,5-2,3 мм (например, ладони, подошвы); на груди, животе, бедре, плече, предплечье, шее толщина не превышает 0,02-0,05 см. Пигментация кожи зависит от количества меланоцитов – пигментных клеток. Пигментация у представителей разных рас различна.

Дерма, или собственно кожа, толщиной 1-2,5 мм образована соединительной тканью. В ней различают сосочковый и сетчатый слой. Благодаря наличию сосочков на поверхности кожи видны гребешки, разделенные бороздками. Сложное переплетение гребешков и бороздок образует рисунок, индивидуальный для каждого человека и не меняющийся в течение всей его жизни. В сосочковом слое имеются гладкие мышечные клетки. В сетчатом слое залегают корни волос, потовые и сальные железы. Подкожная клетчатка содержит жировую ткань. Этот слой играет важную роль в терморегуляции и является жировым депо организма.

В о л о с ы – производное эпидермиса. Почти вся кожа покрыта волосами. Всего на теле человека от 200 тыс. до 1 млн волос. Исключение составляют ладони, подошвы, переходная часть губ, головка полового члена и малые половые губы. Наибольшее число волос обычно на голове. Характер оволосения зависит от пола, возраста и относится к вторичным половым признакам. Волос имеет выступающий над поверхностью кожи стержень и корень, лежащий в толще кожи. Длина стержня колеблется от 1-2 мм до 1,5 м, а толщина от 0,005 до 0,6 мм. Корень волоса расположен в волосяном фолликуле. Волосы меняются в сроки от 2-3 месяцев до 2-3 лет. Длина волос изменчива, связана с генетическими факторами, полом, возрастом, волосы растут со скоростью около 0,2 мм в сутки.

особенно важен синтез в коже витамина D под влиянием ультрафиолетовых лучей. Площадь кожного покрова взрослого человека достигает 1,5-2 м². Эта поверхность является рецепторным полем осязания, болевой, температурной чувствительности и важнейшей эрогенной зоной.

Кожа состоит из эпидермиса и дермы (рис. 58). *Эпидермис* – это многослойный плоский ороговевающий эпителий,

Подобно волосам и ногти также являются производными эпидермиса. Ноготь представляет собой роговую пластинку, лежащую на ногтевом ложе, ограниченную у основания и с боков ногтевыми валиками. Ногти чувствительностью не обладают и кажутся поэтому, как и волосы, «мертвыми», т.е. как бы живущими независимо от тела. По форме и естественному цвету пытаются зачастую определить свойства человека, его судьбу. Ногти растут со скоростью около 0,15 мм в сутки, на пальцах кистей сменяются каждые 3, а на пальцах стоп – каждые 4,5 мес. На протяжении жизни человек отстригает примерно 4 метра ногтей!

К железам кожи относятся потовые, сальные и молочные. Последние описаны ранее. Количество *потовых желез* около 2-2,5 млн, они представляют собой простые трубчатые железы. Секрет потовых желез – пот, который на 98% состоит из воды и 2% органических и неорганических веществ (минеральные соли, мочевины, мочевая кислота). С потом теряется большое количество воды, микроэлементов. При испарении пота теплоотдача усиливается, что является одним из важных механизмов терморегуляции. Потовая система – это не только наша система охлаждения, но и своеобразный половой признак, несущий запаховую информацию. В течение суток при обычном режиме человек выделяет около 0,7 л пота, однако в жарком климате потоотделение может достигнуть 4 л в сутки, при интенсивной физической нагрузке – до 10 л.

Сальные железы отсутствуют лишь на ладонях и подошвах, наибольшее количество их на голове, спине. Вырабатываемое ими кожное сало, будучи бактерицидным, не только смазывает волосы и эпидермис, но в известной мере предохраняет его от микробов. В периоде полового созревания у мальчиков функция сальных желез активизируется, что связано с влиянием мужских половых гормонов.

Кожа иннервируется чувствительными нервами, отходящими от спинномозговых и черепных нервов, а также волокнами вегетативных нервов, подходящих к сосудам, гладким мышечным волокнам и железам. Кожа весьма обильно снабжена нервными окончаниями. В зависимости от характера воспринимаемого раздражения различают *терморецепторы*, *механорецепторы* и *ноцирецепторы*. Первые воспринимают изменения температуры, вторые – прикосновения к коже, ее сдавливание, третьи – болевые раздражения. Эти виды кожной чувствительности в совокупности с проприорецепцией и болевой чувствительностью всего тела могут быть объединены в *соматовисцеральную чувствительность*, которая отличается от описанных выше признаков (зрение, слух, обоняние, вкус). Рецепторы соматовисцеральной чув-

ствительности разбросаны по всему телу и не образуют обособленных органов чувств. Аfferентные нервные волокна, по которым распространяются импульсы от указанных рецепторов, являются дендритами чувствительных клеток, залегающих в спинномозговых узлах и чувствительных узлах черепных нервов.

О с я з а н и е (м е х а н о р е ц е п ц и я) включает восприятие ощущений давления, прикосновения, вибрации, щекотки, которые воспринимаются лишь в определенных осязательных точках кожи. В среднем на 1 см² кожи приходится около 170 чувствительных нервных окончаний. Наибольшая плотность осязательных точек в коже губ и подушечках пальцев, наименьшая – на спине, плечах, бедрах. В коже человека преобладают рецепторы прикосновения. По-видимому, каждый отдельный рецептор воспринимает определенное осязательное ощущение, но при воздействии на кожу различных механических стимулов одновременно реагирует несколько типов рецепторов. Терморецепторы воспринимают соответствующие раздражения, причем различные точки кожи воспринимают тепло или холод, последние преобладают. Наиболее чувствительна к температурным раздражителям кожа лица, на 1 см² которой приходится от 16 до 19 холодных точек, в то время как вся кожа лица воспринимает тепло. На 1 см² кожи кисти приходится 1-5 холодных точек и лишь 0,4-0,5 тепловых. Количество болевых точек кожи значительно больше, чем тактильных (примерно в 9 раз) и температурных (примерно в 10 раз). Болевые ощущения воспринимаются ноцирецепторами. Время реагирования кожи различно для разных ощущений: 0,9 сек. для боли; 0,12 сек. для осязания; 0,16 сек. для температурных. Особенно развита чувствительность кисти и пальцев, так, кожа пальца способна воспринять вибрацию с амплитудой 0,02 мкм.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Назовите общую модель строения сенсорной системы.
2. Что мы ощущаем?
3. Перечислите и охарактеризуйте органы чувств.
4. Назовите оболочки глазного яблока. Расскажите их строение.
5. Назовите анатомические структуры, относящиеся к прозрачным средам глаза, какова функция каждой из них?
6. Перечислите вспомогательные органы глаза.
7. Нарисуйте схему проводящего пути зрительного анализатора.
8. Перечислите отделы органа слуха и равновесия.
9. Перечислите анатомические образования, выделяемые в перепончатом лабиринте внутреннего уха.

10. Как построены анатомические образования вестибулярного аппарата внутреннего уха (пятна и гребешки), трансформирующие энергию движения тела (головы) в нервный импульс?

11. Какими видами клеток представлен слуховой (кортиев) орган? Как они располагаются друг относительно друга?

12. Опишите проводящие пути центры анализаторов слуха и равновесия.

13. Укажите, какое место в слизистой оболочке полости носа занимает обонятельная область.

14. Назовите виды эпителиальных клеток слизистой оболочки в области обонятельной области, назовите назначение клетки каждого вида.

15. Назовите извилины головного мозга, к которым направляются нервные импульсы от органа обоняния.

16. Перечислите клетки, образующие вкусовую луковицу.

17. Где находится корковый центр вкуса?

18. Перечислите клеточные слои эпидермиса кожи.

19. Благодаря каким структурам дермы образуются на поверхности кожи гребешки и бороздки, формирующие индивидуальный рисунок, имеющий значение в криминалистике?

20. Перечислите, какие виды волос выделяют на теле человека. Приведите примеры.

21. Укажите, какие изменения в структуре волос приводят к тому, что волосы седеют.

22. Какие типы рецепторов кожи вы знаете?

ИНТЕГРАТИВНЫЕ ФУНКЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Испанский нейроанатом Сантьяго Рамон-и-Кахаль, лауреат Нобелевской премии, создал *нейронную теорию*, согласно которой нервная система состоит из многочисленных отдельных клеток. Он открыл, что серое вещество мозга образовано отдельными нейронами с отходящими от них отростками, а белое – из их отростков. Он же постулировал принцип динамической поляризации нейрона, согласно которому нервные импульсы поступают в нейрон или непосредственно к телу, или по его дендритам, а выходят из него по единственному аксону.

Чарльз Шеррингтон, удостоенный Нобелевской премии «за открытия, касающиеся функции нейронов» (в частности, за работы по синапсам), сравнил мозг с «чудесным ткацким станком, на котором миллионы сверкающих челноков ткut мимолетный узор, непрестанно меняющийся, но всегда полный значения». Значения этого узора были расшифрованы значительно позднее.

Нейроны обладают электрической активностью. Постоянные колебания потенциала нейронов можно записать с неповрежденной кожи головы. В конце 30-х годов XX века **Ганс Бергер** впервые произвел регистрацию суммарной электрической активности головного мозга. Метод получил название **электроэнцефалографии** (ЭЭГ) (от электро + греч. *enkephalos* – головной мозг, *gramma* – запись). Бергер обнаружил, что

во время бодрствования на ЭЭГ видны быстрые низкоамплитудные волны, а во время сна – медленные высокоамплитудные (рис. 59). Сегодня ЭЭГ – один из весьма распространенных методов исследования. У здорового взрослого человека на ЭЭГ, которая записыва-

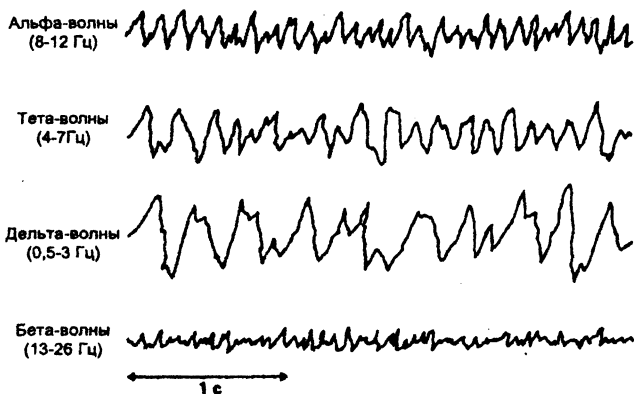


Рис. 59. Различные типы мозговых волн. Чем более синхронна деятельность нервных клеток мозга, тем меньше частота волн и тем больше их амплитуда. Сравните дельта-волны малой частоты (3 Гц) и большой амплитуды с бета-волнами высокой частоты (20 Гц) и очень малой амплитуды.

лась при закрытых глазах, регистрируется *основной альфа-ритм* (а-волны с частотой 8-13 Гц) – это синхронизированная ЭЭГ, которая отражает одновременную деятельность нейронов. При открытых глазах в связи с постушением зрительных сигналов происходит десинхронизация, а-волны исчезают и на смену им появляются *бета-волны* с большей частотой (14-30 Гц) и меньшей амплитудой. Кроме того, у здорового человека во время сна возникают медленные крупноволновые *тета-волны* (4-7 Гц) и *дельта-волны* (0,5-3,5 Гц). У детей и подростков и в состоянии бодрствования возникают медленные волны.

Все сложные и многообразные функции нервной системы осуществляются ее анатомическими структурами. Причем области или структуры нервной системы функционируют совместно. Нервная система представляет собой морфологический субстрат, который действует в пределах всего тела человека. Нервная система интегрирует (объединяет) все анатомические структуры (клетки, ткани, органы, системы и аппараты органов) в единое целое. **Шеррингтон** сформулировал основные принципы деятельности нервной системы в книге «Интегративная деятельность нервной системы» (от лат. integer – целый), поставив во главу именно интегрирующую функцию нервной системы. Она координирует все функции организма и поддерживает постоянство его внутренней среды, необходимое для выполнения как физической, так и психической деятельности. Нервная система ответственна за связь организма с внешней средой и его ответные реакции на воздействия окружающего мира, в том числе и движение. Одной из важнейших функций нервной системы является запись, хранение, упорядочение, переработка информации и ее извлечение по мере необходимости.

Осуществление функций нервной системы возможно благодаря функциональному объединению ее анатомических структур в функциональные системы, каждая из которых включает все анатомические образования, участвующие в выполнении определенных функций. Перечислим некоторые из них. *Лимбическая система* (см. стр. 91) – комплекс образований, объединяющих внутренние края коры полушарий большого мозга, регулирует эмоции. *Сенсорная* (от лат. sensus – чувство, ощущение) *система* объединяет рецепторы (воспринимающие аппараты) в органах чувств и в собственном теле, которые трансформируют энергию раздражения (например, световых или звуковых волн) в энергию нервного импульса; нервы, по которым импульс направляется в центральную нервную систему; ядра (скопления нейронов) в спинном и головном мозгу, где происходит переключение этих импульсов, и, наконец, корковые центры. Сенсорные системы воспринимают специфические ощущения. *Двигательная система* включает двигательные

центры коры больших полушарий, которые запускают движения; базальные ганглии больших полушарий, мозжечок, таламус (зрительный бугор), которые координируют движения; двигательные нейроны спинного мозга, которые передают команды, поступающие из двигательного центра мышцам, и, наконец, мышцы с их нервными механизмами, которые осуществляют движение. Лимбическая, сенсорная и двигательная системы тесно связаны между собой, ибо ощущения, приобретаемая эмоциональную окраску, приводят к движению.

Регуляторные системы включают гипоталамус и гипофиз, которые осуществляют контроль информации, поступающей из внутренней среды организма, регуляцию всех функций организма и сохранение постоянства внутренней среды через вегетативные нервы, гипофиз и железы внутренней секреции. *Системы, ответственные за человеческие психические функции* (сознание, мышление, речь, научение, память, творчество, сексуальность) и поведение, включают кору полушарий большого мозга и его ствол. Эти системы функционально связаны с предыдущими.

Ритмы мозга

Жизнедеятельность организма человека происходит ритмично. И эта ритмичность также координируется и регулируется нервной системой. Ритмы подчиняются общему принципу иерархичности строения живого. Так, существуют клеточные, тканевые, органные, системные и организменные ритмы. Различают несколько типов биологических ритмов: *околосуточные*, или *циркадианные* (от лат. *circa* – около и *dies* – день) – это ритмы с периодичностью примерно равной суткам. У человека их около 300. Основной из них – это цикл сна и бодрствования, с которым синхронизированы многие другие, например, суточные колебания температуры тела, выделения многих гормонов, мочеотделения, подъема и спада умственной и физической работоспособности.

Инфраничные (от лат. *infra* – меньше) ритмы более продолжительны, они повторяются реже одного раза в сутки. Например, репродуктивный цикл у женщины (см. стр. 354). Хорошо изучены сезонные и годовые ритмы животных. Большинство людей ощущают сезонные ритмы. Вспомните гениальные Пушкинские строки: «И с каждой осенью я расцветаю вновь» («Осень»). В последние годы изучены и описаны трехлетние и семилетние циклы у людей. Так, например, у многих спортсменов достижения подчиняются трехлетним ритмам, у многих художников, поэтов, композиторов, писателей творческие подъемы и спады подчиняются семилетним ритмам (Гете, Вагнер, Бетховен, Кант, Рембрант). В XX веке открыты 23 (физический), 28 (эмоциональный)

и 33 (интеллектуальный) дневные ритмы. Все они начинаются с рождения человека и протекают в течение всей жизни. Ритмы можно графически представить в виде синусоид, на их вершинах – подъем физических, интеллектуальных и эмоциональных сил, на спаде – тонус резко снижен. День, в который все три синусоиды проходят одновременно через ноль – критический; день, в который все три синусоиды проходят через высшие точки, наиболее благоприятен.

Ультрадианные (от лат. ultra – сверх) ритмы повторяются чаще одного раза в сутки, например, фазы сна и бодрствования. У человека наблюдаются циклические колебания познавательной деятельности и внимания с периодом 90-100 минут. Цикличность электрической активности мозга, независимо от сна или бодрствования, составляет около 90 мин.

Сон и бодрствование

«Сон – это специфическое состояние нервной системы с характерными особенностями и циклами мозговой деятельности... Переход от состояния бодрствования к состоянию сна совершается мгновенно» (Ф. Блум и соавт, 1988). И далее, «Сон – не перерыв в деятельности мозга, а просто **иное состояние сознания**» (выделено нами – Г.Б., Л.Н.). Во время сна активно функционируют нейроны, причем во сне спонтанная активность многих нейронов даже усиливается. Сон является одной из важных биологических потребностей вида homo sapiens. Назначение его до конца не известно. Но сон, как писал Шекспир («Макбет»),

*Который тихо сматывает нити
С клубка забот, хоронит с миром дни,
Дает усталым труженикам отдых,
Врачующий бальзам больной души,
Сон – это чудо матери-природы,
Вкуснейшее из блюд в земном пиру.*

А Томас Манн назвал сон «одной из самых волнующих милостей, которые существуют среди великих фактов бытия».

И сон, и бодрствование также имеют свои ультрадианные ритмы с определенными периодами, которые легко определить по характеру ЭЭГ.

В бодрствовании можно выделить три состояния. *Напряженное бодрствование* характеризуется наиболее интенсивной умственной деятельностью. Во время *нормального бодрствования* умственная деятельность умеренная без творческих или эмоциональных всплесков. И, наконец, *расслабленное бодрствование*, во время которого уровень умственной деятельности наиболее низкий. За расслабленным бодрствованием следует переход ко сну.

Во время сна наблюдается пять фаз, каждая из которых характеризуется присущими только ей видами мозговой активности и соответственно типом ЭЭГ. *Первая фаза – дремоты* – длится несколько минут, после которой наступает *вторая – поверхностный настоящий сон*. Ее длительность 30-45 мин. Во время первых двух фаз пульс и дыхание урежаются, артериальное давление снижается. В *третьей фазе*, длящейся несколько минут, сон более глубокий, а в четвертой фазе – *глубокий сон*, который длится около 30 мин. Во время третьей и четвертой фаз пульс и дыхание учащаются, артериальное давление повышается. Особенно важна и интересна *пятая фаза сна*, которая наступает примерно через 80 мин после засыпания, названная *парадоксальным сном*, или *сном с быстрыми движениями глаз* (БДГ-сон или REM-фаза, от rapid eyes movement – быстрые движения глаз). Эту фазу открыли и изучили американские ученые **Н. Клейтман и Ю. Азеринский**.

Во время БДГ-сна глазные яблоки за закрытыми веками совершают быстрые движения, как будто человек читает. *Во время БДГ-сна ЭЭГ весьма напоминает ЭЭГ во время бодрствования*. Клейтман предположил, а затем доказал, что именно **БДГ-сон связан со сновидениями**. Если разбудить человека во время БДГ-сна, он почти всегда может пересказать сон, при пробуждении во время других фаз люди помнят сновидения лишь в 15-20% случаев. А М. Вейн, один из крупнейших специалистов по сну, так описывает БДГ-сон: «У подавляющего большинства взрослых людей быстрые движения глаз начинаются через час-полтора после засыпания и повторяются от четырех до шести раз за ночь. Интервал в час-полтора сохраняется в основном до пробуждения, но длительность быстрых движений глаз к утру возрастает. Первый раз они продолжаются от пяти до десяти минут, а последний – около получаса. Предшествующие им глубокие стадии сна (третья и четвертая) становятся все короче и короче, иногда к утру сохраняются одни только сонные веретена – вторая стадия, и REM-фаза наступает сразу за нею. Электроэнцефалограмма REM-фазы очень похожа на картину бодрствования: сплошная десинхронизация. Между тем мышечный тонус в этой фазе еще ниже, чем при глубоком дельта-сне. Мышцы обмякают совсем, разбудить человека в это время труднее всего, и это при электроэнцефалограмме, показывающей чуть ли не бодрствование! (REM – БДГ-сон).

Наш ночной сон складывается, таким образом, из нескольких циклов, а цикл – из четырех стадий медленного сна и стадии быстрого.

Во время БДГ-сна артериальное давление периодически повышается, пульс и дыхание учащаются, обмен веществ усиливается. Каждый цикл длится около 90 мин. Во время первого цикла сна БДГ-сон длится около 10 мин, при последующих циклах длительность его увеличивает-

ся. У взрослого человека БДГ-сон занимает около 23-24% всего времени сна, иными словами, из 7-8 ч ночного сна на БДГ-сон приходится 1,5-2 ч. После окончания первого цикла, наступает аналогичный второй, в последующем стадии 2 и 3 сокращаются или даже исчезают, но примерно через каждые 70-75 мин наступает БДГ-сон.

Сон и сновидения – одна из самых интересных проблем каждого человека и всего человечества. Известно, что сон – одна из важнейших жизненных потребностей организма. Но для чего он нужен, почему возникает сон и сновидения? Окончательного ответа на эти вопросы нет.

З.Фрейд придавал огромное значение сновидениям. В своей «Автобиографии», исправленной и дополненной в 1935 г., Фрейд пишет: «Оказалось возможным доказать, что сны полны смысла, и различать этот смысл» и далее: «Сновидение есть (тайное) исполнение некоего (вытесненного) желания». Иными словами, сновидения выполняют защитную функцию. Американский психолог Р.Гринберг в 70-х годах XX века развил идеи З. Фрейда в *теории психологической защиты*, согласно которой некоторые дневные впечатления и переживания извлекают из бессознательного внутренние конфликты и доводят их до предсознательного уровня, заставляя человека ощущать безотчетную тревогу. Спасительные сновидения превращают эти конфликты в набор относительно безобидных образов и вместе с прилепившимися к ним фрагментами дневных впечатлений переводят их обратно в сферу бессознательного.

Согласно одной из современных гипотез, выдвинутой J.A. Hobson a R.W. McCarley (1977), сновидения имеют физиологическую основу и представляют собой результат производимого корой полушарий большого мозга синтеза сигналов, идущих из различных областей мозга, которые активируются во время БДГ-сна. В одном из ядер ретикулярной формации (см. стр. 91) – голубом пятне – находятся гигантские нейроны, чьи отростки направляются в различные структуры мозга, где образуют многочисленные синапсы с нейронами, ответственными за быстрые движения глаз, расслабление мышц, эмоции, влечения, а также с нейронами центров зрения, слуха, осязания, равновесия. Голубое пятно является центром БДГ-сна, во время которого оно активируется, что приводит к активации корковых центров анализаторов, это и вызывает возникновение сновидений.

Человек тратит на сон около трети жизни. **Потребность взрослого человека во сне составляет 7-8 часов.** Есть и исключения. Но независимо от индивидуальной потребности длительности сна, как правило, человек придерживается одного и того же распорядка сна и бодрствования. Однако излишний сон вреден. Об этом писал еще Гомер: «Сон умеренный вреден», но кратковременный сон днем в течение 20-30 мин

освежает человека, приносит ему бодрость. Хороший сон – залог активного, более продолжительного напряженного бодрствования. Лучшее снотворное – мышечная усталость.

В основе ритмов лежат взаимоотношения между Солнцем, Землей и Луной. Все циркадианные ритмы связаны с главным ритмом природы – вращением Земли.

Сознание и мышление

Сознание – это, пожалуй, главный признак существования человека, который характеризуется целым рядом критериев:

1. Осознание своего «я», своей собственной индивидуальности и индивидуальности других людей.

2. Внимание и способность сосредоточения на различных предметах и явлениях.

3. Способность прогнозирования.

4. Абстрактное мышление.

5. Способность выражать мысли с помощью членораздельной речи или другими способами.

6. Наличие этических и эстетических ценностей.

7. Человеческая сексуальность (W.Mountcastle, 1974, с изменениями).

Большинство современных ученых выделяют два состояния сознания: сон и бодрствование. Именно бодрствование отвечает перечисленным критериям.

Морфофизиологической основой сознания являются функционирующие нейроны коры больших полушарий головного мозга. Сознание порождается в результате определенной функциональной активности ЦНС в процессе взаимодействия коры больших полушарий и подкорковых структур.

Членораздельная речь

Сознание человека тесно связано с членораздельной речью и зависит от нее. **Человек осознает только те предметы и явления, которые превращаются в словесные символы.**

Как известно, большинство животных общаются между собой с помощью различных сигналов. Членораздельная речь уникальна и отличается от этих сигналов, которые, кстати, существуют и у человека (например, гримаса или вскрик боли), тем, что речь передает не только то, что имеется в настоящее время в данной конкретной ситуации, но и то, что было в прошлом, что может произойти в будущем. Речь передает сведения об опыте, которым говорящий не обладает. **И.П.Павлов** назвал *речь второй сигнальной системой*, которая отличается от *первой (органы чувств)* отвлечением и обобщением.

Напомним о межполушарных различиях и работах Р. Сперри (см. стр. 87), который показал, что изолированное левое полушарие столь же эффективно обеспечивает сознание человека и членораздельную речь, как оба полушария, в то время как изолированное правое полушарие не может обеспечить устную и письменную речь. Однако «правильнее говорить не о доминировании левого полушария, а о взаимодополняющей специализации обоих полушарий с преобладанием речевых функций (как правило) у левого» (Р.Шмидт, 1985).

Корковые центры речи расположены вблизи центров соответствующих анализаторов (см. стр. 85). Так, *центр речи Брока* расположен впереди от тех отделов ядра двигательного анализатора, которые контролируют функцию мышц, участвующих в артикуляции. Более 100 лет тому назад П.Брока описал потерю речи – моторную афазию, связанную с поражением описанного центра речи. При этом человек понимает речь, но не может произносить слова. Несколько позже Вернике описал другой тип афазии (сенсорную) – расстройство понимания устной речи, которая развивается при поражении *центра речи Вернике* – коры задних отделов височной доли в зоне расположения ядра слухового анализатора. При этом больной говорит, хотя слегка искажает речь. Иными словами, человек слышит обращенные к нему слова, но не понимает их. При повреждении коры затылочной доли в области ядра зрительного центра больной видит буквы и слова, но не может их распознать – чтение на родном языке становится невозможным.

Научение и память

«Научение – это процесс, позволяющий накапливать информацию в нервной системе... память – совокупность информации, приобретенной мозгом и управляющей поведением» (G. Charoutier, 1980). Память – это священный дар. Назначение памяти – сохранение прошлого и обретение полноты жизни в настоящем и будущем. Память (среди прочего) предполагает и ответственность за творческое продолжение истории человечества и за сохранение в душе образов ушедших.

По данным Н. Коппенберга (1973), общая информационная емкость коры головного мозга достигает $3 \cdot 10^8$ бит, ее достаточно для хранения лишь 1% общего потока информации, которая проходит через мозг человека. Из всего огромного потока поступающей в мозг информации в памяти, к счастью, задерживается очень немного. Без способности к научению и памяти и без способности забывать не мог бы выжить ни отдельный человек, ни вид «человек разумный».

Основная отличительная особенность памяти человека – способность к формулировке идей в виде словесных символов и к их сохранению в абстрактной форме.



Различают три вида памяти (рис. 60). *Сенсорная память*. Информация, полученная рецепторами, сохраняется около 1/4 сек., в течение которых в головном мозгу решается вопрос о необходимости ее сохранения.

Кратковременная (или первичная) память. Если сенсорная информация необходима мозгу, она обрабатывается, интегрируется и сохраняется около 20 сек. Емкость кратковременной памяти ограничивается семью элементами (от 5 до 9). Если необходимо сохранить в кратковременной памяти большее число элементов, мозг группирует ее в соответствующее количество.

Долговременная память. Если информация, хранящаяся в кратковременной памяти, не нужна

Рис. 60. Схема поступления информации от сенсорной (зрительной) памяти во вторичную через первичную память. Словесные сигналы поступают в первичную память, где они либо повторяются в процессе практики, либо забываются. Некоторые из закрепленных практикой сигналов поступают во вторичную память. Повторение информации облегчает ее переход во вторичную память, однако оно не обязательно приводит к такому переходу и не является необходимым для него (по Р.Шмидту).

или не используется, она быстро стирается. Если она необходима, то переводится в *долговременную память*. Чем чаще человек извлекает эту информацию, тем лучше она фиксируется. Этот процесс называется консолидацией. Долговременная память зависит от того, насколько информация привычна, т.е. от частоты повторения; от контекста; уровня мотивации, т.е. необходимости запомнить ту или иную информацию. Долговременная память подразделяется на вторичную и третичную.

Забывание зависит от многих причин: неиспользование информации, хранящейся в памяти; возраст; интерференция, т.е. помехи, связанные с наслоением какой-то предшествующей или последующей информации; подавление или активное забывание, связанное с бессознательной психической защитой.

Память и членораздельная речь являются основой мышления. Мышление – это процесс познавательной деятельности, характеризующийся обобщенным и опосредованным отражением действительности. Мышление связано с интеллектом (от лат. intellectus – ум, рассудок, разум) человека. В 1939 г. Векслер дал определение интеллекта, которое признано и сегодня: «Интеллект – это глобальная способность разумно действовать, рационально мыслить и хорошо справляться с жизненными обстоятельствами», т.е. адаптироваться к постоянно меняющимся условиям внешней среды.

Мотивации и эмоции

Мотивация (от лат. movere – двигаться или франц. motif – побудительная причина). «Мотивация – это совокупность факторов, определяющих поведение» (Ж.Годфруа, 1992). Поведение человека связано с его умственной деятельностью, мышлением, способностью к умозаключениям и членораздельной речью. Мотивации связаны в первую оче-

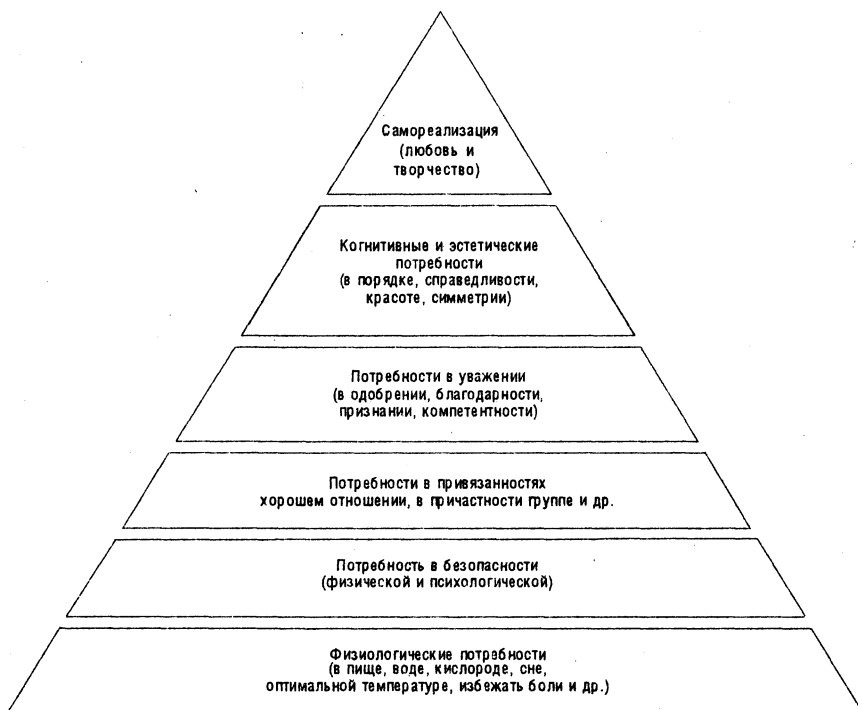


Рис. 61. Иерархия потребностей человека (по Ж.Годфруа с изменениями)

редь с потребностями человека и его влечениями. Потребность связана с недостатком или отсутствием каких-то факторов, необходимых для достижения равновесия организма. Согласно иерархической теории потребностей человека, созданной американским психологом А. Маслоу, самореализация является высшей потребностью человека. Путь к ней идет через последовательное удовлетворение нижележащих потребностей. На рис. 61 представлена иерархия потребностей человека

Влечение – это внутреннее состояние человека, заставляющее его действовать определенным образом. Склонность к добру и склонность ко злу – два врожденных инстинкта, свойственные каждому человеку и оказывающие влияние на принимаемые им решения. З.Фрейд назвал их инстинктами жизни (эрос) и смерти (танатос). Но каждый человек наделен свободой воли (выбора) и поэтому несет нравственный ответ за свои поступки. Принимая то или иное решение по какому-то либо вопросу этического характера, мы подвергаем испытанию и одновременно реализуем нашу человеческую сущность, формируем и одновременно проявляем наши личностные качества. С этим связана и одна из основополагающих религиозных идей Библии – **покаяние** – способность человека осознавать свои слабости и просчеты и, работая над собой, преобразовывать их в достоинства. Отсюда вытекает сознательное, активное участие человека в совершенствовании Мира; уважение других людей, чуткое отношение к их чувствам и к окружающему миру. А значит – предотвращение межличностных, семейных, общинных, национальных раздоров и войн, сохранение мира и жизни на планете Земля.

Мотивации человека, лежащие в основе его поведения, неотделимы от эмоций. Эмоции (от лат. *emovere* – возбуждать, волновать) – это психические переживания, душевные волнения (радость, счастье, страх, гнев и др.), возникающие в результате воздействия тех или иных стимулов внешней или внутренней среды. Эмоции проявляются в виде субъективных переживаний человека, в его поведении и реакциях вегетативной нервной системы. Эмоции связаны и с удовлетворением потребностей. Эмоции бывают положительные и отрицательные: чувство безопасности и страх, любовь и ненависть, радость и горе, симпатия и антипатия, расположение и гнев и др.

З.Фрейд считает, что «эмоции это усиление или уменьшение чувства дискомфорта в глубине мозга».

Анатомическим субстратом эмоции являются лимбическая система, ретикулярная формация, гипоталамус, кора лобных долей больших полушарий головного мозга (см. раздел «Головной мозг»).

Ж.Годфруа (1992) считает, что в основе эмоций лежит физиологическая активация определенных структур мозга, ответственных как за

внутренние переживания, так и за поведение человека. При этом интенсивность эмоций зависит от степени активации, а направленность эмоций - от того, как человек воспринимает те или иные явления и события. Существует предположение, что правое полушарие мозга ответственно за отрицательную окраску эмоций, а левое – за положительную. Общее эмоциональное состояние человека зависит от взаимодействия обоих полушарий.

Положительные эмоции способствуют сохранению и укреплению здоровья и долголетию. Отрицательные – ухудшают здоровье, угнетают защитные силы организма. Интенсивность эмоций связана с уровнем активации организма, но направленность эмоций, их положительная или отрицательная окраска зависит от того, как человек воспринимает данную ситуацию – оптимисты воспринимают эмоции иначе, чем пессимисты. Первые легче достигают самоуважения и самореализации, чем вторые.

Известно, что оптимисты менее подвержены заболеваниям сердечно-сосудистой системы. «Сердце веселое – благотворное лекарство, а дух унылый сушит кость», – сказано в «Притчах царя Соломона» (17:22).

Интеллект и творчество

Интеллект (от лат. *intellectus* – познание, понимание, постижение) – «это глобальная способность разумно действовать, рационально мыслить и хорошо справляться с жизненными обстоятельствами» (Э.Векслер, 1939). Иными словами, интеллект определяет способность человека адаптироваться к постоянно меняющимся условиям внешней среды. Интеллект включает огромное количество факторов, в т.ч. вербальную гибкость и восприятие, пространственную ориентацию, память, способность к рассуждению, быстроту восприятия сходств и различий между предметами и явлениями, их деталями, счетные способности. Различают *конкретный интеллект*, который позволяет решать ежедневные практические проблемы; *абстрактный интеллект*, с помощью которого человек способен оперировать абстрактными символами. Абстрактный интеллект связан с разговорной речью. Взаимоотношение между конкретным и абстрактным интеллектом определяется геномом человека. Человек рождается, имея генетически детерминированные определенные врожденные способности (*потенциальный интеллект*), использование их. решение различных проблем способствует развитию *кристаллического интеллекта*, который включает знания в различных областях. Иными словами, потенциальный интеллект является основой развития кристаллического, который формируется в результате взаимодействий первого с внешней средой.

Следует особо подчеркнуть, что физическое и психическое состояние матери во время беременности оказывает большое влияние на потенциальный интеллект ребенка. После его рождения важную роль играет питание, психическая стимуляция, количество детей в семье, социальное положение, тип воспитания в семье и многие другие факторы.

В начале XX в. немецкий психолог **Штерн** разработал концепцию **коэффициента интеллектуальности (IQ)**, согласно которой у нормально-го ребенка интеллектуальный (умственный) и хронологический возраст совпадают. Сегодня существуют специальные таблицы, позволяющие оценить IQ у людей различных возрастных групп. Серьезные исследования, проведенные уже во второй половине XX в. показали, что примерно у 70% людей IQ лежит в пределах от 84 до 116 баллов, около 2% страдают умственной отсталостью (IQ < 70), у 13% интеллект снижен (70 – 84), у 13% – повышен (116 – 132) и примерно 2 % имеют очень высокий интеллект – сверходаренные люди (Ж.Годфруа, 1992). Однако многочисленные исследования, проведенные Терменом, показали, что сверходаренные люди далеко не всегда гениальные художники, ученые, музыканты, писатели. Они удачливы, имеют прекрасное социальное положение, довольны жизнью. И этого вполне достаточно.

Американский ученый **Дж.Гилфорд** (1959) провел серьезные исследования, позволившие создать концепцию интеллекта и его связи с творчеством. Автор выделил два способа мышления: **конвергентное**, при котором все усилия человека направлены на поиск одного единственного правильного решения проблемы; и **дивергентное**, при котором для решения проблемы человек использует множество возможностей и направлений. Творческое мышление дивергентно. Согласно Гилфорду *творческое мышление пластично* (предлагает множество решений), *подвижно* (легко переходит от одного аспекта проблемы к другому, легко меняет точку зрения) и *оригинально* (порождает неожиданные, небанальные, необычные решения).

Как показали исследования Дж.Гетцеля (I.W.Getzels) и соавторов творческие способности коррелируют с интеллектом, но... до определенного уровня IQ – около 120, при коэффициенте выше 120 корреляция отсутствует. Специалисты Станфордского университета в США составили список самых выдающихся людей последних четырех столетий. У всех IQ превышал 130. Самые высокие IQ в 17 лет имели английский философ и экономист XIX века Джон Милль (190 баллов) и великий писатель, поэт и ученый Иоганн Вольфганг Гете (185). Далее следовали Вольтер и Декарт (170), Диккенс, Франклин, Моцарт, Байрон и Гюго (160), Леонардо да Винчи и Дарвин (155), Бетховен, Ньютон и Галилей (150), Вагнер (145), Наполеон (140), Вашингтон и Рембрандт (130). В возрасте от 17 до 26 лет

их IQ значительно возростал, достигнув, например, у Гете 210, у Вальтера и Ньютона 190, у Декарта и Диккенса, Леонарда да Винчи 180 и т.д.

Творческие личности имеют ряд особенностей, которые отличают их от других, как правило они:

- сохраняют детскую чистоту восприятия, восхищения, радости,
- мечтатели,
- нонконформисты,
- не догматисты,
- любознательны,
- склонны к игре.

Творцы чаще всего счастливые люди. Мы провели анализ длительности жизни 300 великих творцов (согласно Большой Советской Энциклопедии и Британской Энциклопедии). Оказалось, что большинство из них было долгожителями, до глубокой старости они создавали гениальные произведения, любили и были любимыми, наслаждались жизнью. Назовем некоторых: художники Леонардо да Винчи, Шагал, Пикассо; писатели и поэты Гете, Л.Толстой, Сен Жон Перс; музыканты Горовиц, Стерн, Менухин, Ростропович, Покровский; актеры Яблочкина, Гоголева, Кторов, Царев, Ильинский; ученые Планк, Эйнштейн, Павлов, Полинг, Фрейд, Морган, Л.Штерн, Очоа, Семенов, К.Фриш; политические деятели Дизраэлли, Черчилль, Рейган, Мать Тереза, Папа Иоанн Павел II.

Мы перечислили множество людей гениальных, а как же обстоят дела у людей с нормальным интеллектом? Наш опыт свидетельствует, что успешный, творческий труд, приносящий радость и удовлетворение, способствует здоровью и долголетию. Мы провели тщательный анализ образа жизни двух групп мужчин: I-я – 126 мужчин в возрасте, старше 70 лет, II-я – 84 мужчин, умерших в возрасте 50-60 лет. В I-й группе большинство (86%) считали свою жизнь счастливой, они достигали высоких профессиональных успехов, были удовлетворены своей работой. Это были, в основном, ученые, преподаватели вузов, художники, писатели, музыканты, артисты (ни одного из них нельзя считать гением!). Эти люди говорят об уверенности в своих способностях, хорошем самоконтроле, легкой интеграции в любую среду, общительности, высокой концентрации внимания, интересе ко всему новому. Свои неудачи они никогда не воспринимали как катастрофу и не боялись оценки со стороны окружающих. Хотя – подчеркнем это – жизнь далеко не всегда баловала их. Мужчины II группы по данным опросов родственников, друзей, сотрудников считали себя неудачниками, не были удовлетворены своей профессиональной карьерой и не достигли успехов, у них были проблемы в семейной жизни. Аналогичные данные приводят и другие исследователи.

Боль и ее восприятие

«Боль является тем шестым чувством, без которого немислима жизнь на Земле» (Г.Н.Кассиль, 1975). Боль предупреждает об опасности, грозящей организму. Характеристика боли представлена на рис. 62.

Сегодня есть все основания полагать, что в коже, мышцах, стенках внутренних органов имеются специфические болевые рецепторы – *ноцицепторы*, воспринимающие боль. Болевые сигналы направляются в мозг по двум путям: «быстрому» и «медленному». *Быстрый путь*. По миелиновым волокнам импульсы, возникшие в результате болевых раздражений, направляются в зрительный бугор, образуя синапсы с его нейронами, которые по своим аксонам передают импульсы в чувствительные и двигательные зоны коры. Эта боль ощущается как острая, она мгновенно предупреждает мозг об опасности. Болевое ощущение передается быстро, его анализ в коре позволяет мозгу определить локализацию, время и опасность повреждения. *Медленный путь*. По безмиелиновым волокнам импульсы направляются в ретикулярную формацию, лимбическую систему, гипоталамус и другие структуры мозга, где образуют синапсы с нейронами этих областей. По их отросткам импульс после переключения направляется в кору головного мозга, будучи эмоционально окрашенным. Эта боль воспринимается как ноющая, тупая.

Боль, не являясь эмоцией, оказывает существенное влияние на эмоциональное состояние человека. Болевые сигналы поступают в кору голов-

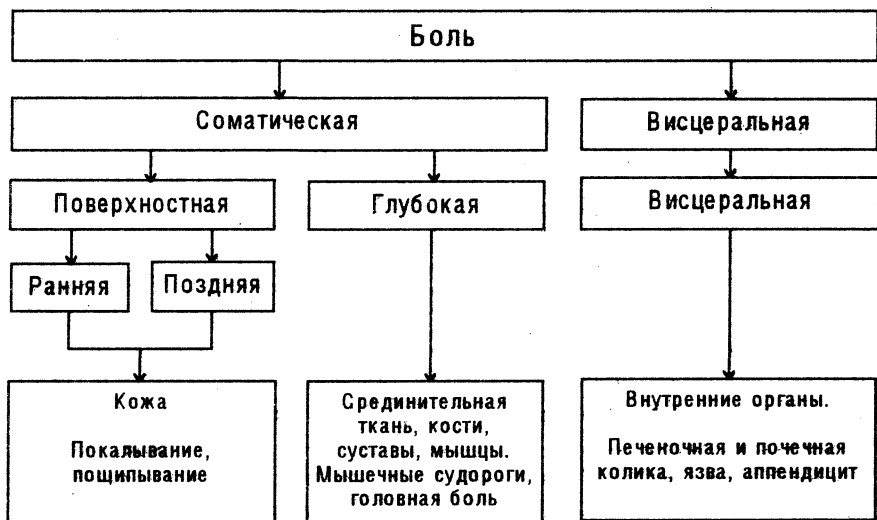


Рис. 62. Качества боли (по Р.Шмидту)

ного мозга, перерабатываются и направляются в соответствующие подкорковые структуры, в т.ч. и в лимбическую систему, которая создает соответствующее эмоциональное состояние, приводящее к реакции организма. Поэтому восприятие боли человеком зависит не только от силы и характера раздражителя, но и от ее эмоциональной окраски.

В передаче болевых импульсов участвует особый нейромедиатор, называемый нейромодулятором – вещество Р.

Напомним, что болевые импульсы, воспринимаются дендритами нейронов спинномозговых узлов, по их аксонам они поступают к нейронам задних рогов спинного мозга, с которыми образуют синапсы. Эти нейроны вырабатывают вещество Р, которое облегчает передачу болевых импульсов. Хорошо известно, что производные опия, в т.ч. и морфий, являются мощными болеутоляющими средствами. Эти препараты блокируют передачу болевых импульсов.

С глубокой древности известно, что некоторые растения и добываемые из них продукты, в первую очередь, мак, конопля, орехи кока и др. способны вызывать у человека чувство удовольствия, эйфории, ощущение невесомости. Соответственно **наркотиками** называют производные опия, однако к ним относят и другие широко употребляемые препараты (марихуану, гашиш, героин, кокаин, ЛСД, мескалин и др.). Все эти препараты оказывают влияние на головной мозг. Они либо ускоряют передачу чувствительных импульсов, либо, наоборот, блокируют их, либо видоизменяют, либо препятствуют выполнению нормальных функций. Действие наркотиков связано с их влиянием на нейромедиаторы (см. раздел «Нервная ткань»). Их употребление приводит к физической и психологической зависимости человека, привыканию, приходится постоянно увеличивать дозу. В случае **физической зависимости** организм не может обойтись без наркотика, при его резкой отмене возникает синдром абстиненции, который может привести к смерти. **Психологическая зависимость** проявляется неудержимым стремлением к использованию наркотика для получения удовольствия. Оба эти вида зависимости могут привести к болезненному **пристрастию** – рабской зависимости человека от наркотика. Эти препараты представляют реальную опасность для каждого человека и для общества. Применение наркотиков приводит к потере контроля со стороны мозга, нарушениям психики. Наркотики угнетают иммунную систему. Именно наркоманы представляют собой группу повышенного риска заражения СПИД'ом.

Мозг сам вырабатывает вещества, сходные по своей химической структуре с опиатами – **эндорфины** – собственные наркотики. Они подавляют синтез и освобождение вещества Р, что приводит к резкому

уменьшению потока болевых импульсов. Эндорфины регулируют степень ощущаемой человеком боли. Эндорфины регулируют и эмоции. При стрессе выработка и освобождение эндорфинов усиливается. Возможно, что индивидуальные особенности восприятия боли связаны с эндорфинами. Согласно современным представлениям именно эндорфины обуславливают обезболивающий эффект иглоукалывания.

«Мы неравны перед лицом боли», – утверждает один из выдающихся хирургов XX века Р.Лериш. Иными словами, восприятие боли зависит от многих факторов и, в первую очередь, от психики человека. Сила раздражения и порог его могут быть одинаковыми, но внешние проявления, видимая реакция сугубо индивидуальны. Римский воин Муций Сцевола положил руку в огонь, чтобы показать осаждающим город врагам стойкость римлян. Сцевола ничем не проявил ощущение боли, и нападающие, поняв, что не смогут победить таких воинов, сняли осаду. Это легенда. А вот истина. Зигмунд Фрейд, создатель современной концепции личности человека, в течение многих лет страдал от мучительных болей, вызванных раком ротовой полости. Но он совершенно не обращал на это внимания и продолжал регулярно работать. В его жизни не было места для боли.

Ожидание и страх, усталость и бессонница усиливают болевое ощущение. Холод усиливает, а тепло ослабляет ощущение боли. Восприятие боли и реакция на боль зависят от отношения человека к боли. На это обратил внимание великий хирург Н.И.Пирогов в середине XIX века. «На перевязочных пунктах, где скопятся столько страдающих разного рода, врач должен уметь различать истинное страдание от кажущегося. Он должен знать, что раненые, которые сильнее других кричат и вопят, не всегда самые трудные и не всегда им первым должно оказывать неотлагательное пособие».

Во время второй мировой войны английский врач Г.К.Бехер обследовал две группы хирургических больных. 1-я группа – солдаты и офицеры, раненные на поле боя и подвергшиеся оперативному вмешательству; 2-я группа – гражданские лица, оперированные в больницах по поводу самых различных заболеваний. Когда больные приходили в сознание после наркоза, их опрашивали о характере испытываемой боли. Примерно половина раненых заявили об отсутствии боли, и лишь около трети просили морфин, среди гражданских лиц большинство жаловалось на тяжелые боли и 83% требовали морфин. Бехер делает следующий вывод. Раненый солдат испытывал облегчение, благодарность судьбе за то, что ему удалось уйти живым с поля боя, даже эйфорию; для гражданских лиц серьезная хирургическая операция – это источник депрессии и пессимизма.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Почему нужно изучать мозг?
2. Что делает мозг?
3. Какие ритмы мозга вы знаете?
4. Расскажите о циркадианных ритмах.
5. Перечислите фазы сна.
6. Чем отличается БДГ-сон и с чем он связан?
7. Каковы потребности человека в сне? Опишите последствия дефицита сна.
8. Охарактеризуйте сознание.
9. Каковы морфо-физиологические основы сознания человека?
10. Охарактеризуйте членораздельную речь. Назовите ее корковые центры.
11. Назовите основные особенности памяти человека.
12. Перечислите виды памяти и охарактеризуйте их.
13. Расскажите об иерархии потребностей человека как биологического и социального существа.
14. Что такое эмоции и как они влияют на здоровье?
15. Что такое интеллект?
16. Какие виды интеллекта вы знаете?
17. Охарактеризуйте коэффициент интеллектуальности.
18. Что такое творчество?
19. Чем отличаются творческие личности?
20. Охарактеризуйте боль, назовите ее виды и качества.
21. Как ощущается боль?
22. Какова роль эндорфинов в эмоциях и восприятии боли?

ЭНДОКРИННЫЙ АППАРАТ

Эндокринология (от греч. *endon* – внутри, *krino* – выделяю, *logos* – слово, учение) – это наука о железах внутренней секреции. Эндокринные железы не имеют выводных протоков и выделяют вырабатываемые ими гормоны (греч. *hormao* – побуждаю, привожу в движение) или инкреты непосредственно в кровь или лимфу.

Выделяемые гормоны отличаются от других биологически активных веществ рядом свойств:

1. Действие гормонов носит дистантный характер, иными словами, органы, на которые гормоны действуют, расположены далеко от железы.

2. Действие гормонов строго специфично. Некоторые гормоны действуют лишь на определенные клетки-мишени, другие на множество различных клеток.

3. Гормоны обладают высокой биологической активностью.

4. Гормоны действуют только на живые клетки. Гормоны участвуют в регуляции гомеостаза (постоянства внутренней среды), в обмене веществ, влияют на рост, дифференцировку, размножение; обеспечивают ответную реакцию организма на изменения внешней среды. Эндокринные железы анатомически и топографически разобщены (рис. 63).

В настоящее время принято деление эндокринных желез на *зависимые* и *не зависящие от передней доли гипофиза*. К первым относятся щитовидная железа, надпочечник (корковое вещество) и половые железы. Взаимоотношения между передней долей гипофиза и зависящими от нее железами строятся по типу прямых и обратных связей. Тропные (от греч. *tropos* – направление) гормоны передней доли гипофиза активируют деятельность указанных желез, а их гормоны, в свою очередь, воздействуют на нее, угнетая образование и выделе-

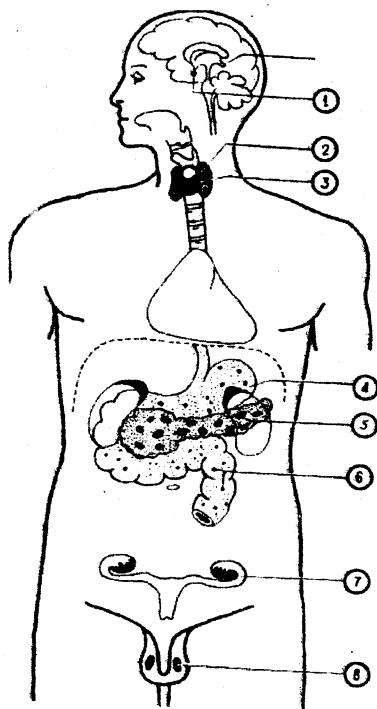


Рис. 63. Эндокринные железы
1 – гипофиз, 2 – парашитовидные железы, 3 – щитовидная железа, 4 – надпочечники, 5 – эндокринная часть поджелудочной железы, 6 – эндокринные клетки желудочно-кишечного тракта, 7 – яичник, 8 – яичко.

ние соответствующего гормона. Прочие железы (паращитовидная, эпифиз, панкреатические островки, мозговое вещество надпочечников, параганглии) не подчинены непосредственному влиянию передней доли гипофиза.

Гормоны являются носителями информации, которая воспринимается специфическими рецепторами клеток-мишеней. Многие биохимические реакции могут протекать только в присутствии гормонов. Они контролируют жизнедеятельность организма, все функции клеток, активность генов. Регулируя активность ферментов, гормоны влияют на метаболизм. *Все многообразие действия гормонов можно свести к трем важнейшим функциям: обеспечение роста и развития организма, обеспечение адаптации организма к постоянно меняющимся условиям внешней среды, обеспечение гомеостаза.*

В организме человека имеются три сложные системы управления функциями: нервная, гуморальная и эндокринная, которые тесно связаны между собой и осуществляют единую нейро-гуморально-гормональную регуляцию. Центральная нервная система, в том числе ее высший отдел – кора головного мозга, регулирует функции желез внутренней секреции. Это осуществляется как путем непосредственной иннервации желез, так и благодаря регуляции гипоталамусом деятельности гипофиза.

Гипоталамус является высшим центром регуляции эндокринных функций, он объединяет нервные и эндокринные регуляторные механизмы в общую нейроэндокринную систему, координирует нервные и гормональные механизмы регуляции функций внутренних органов (рис. 64). В гипоталамусе имеются нейроны обычного типа и нейросекреторные клетки. И те и другие вырабатывают белковые секреты и медиаторы, однако в нейросекреторных клетках синтез белка преобладает, а нейросекрет выделяется в лимфу и кровь. Эти клетки трансформируют нервный импульс в нейрогормональный. *Гипоталамус образует с гипофизом единый функциональный комплекс, в котором первый играет регулирующую, а второй эффекторную роль.* Гипоталамус выделяет две группы веществ, которые воздействуют на клетки передней доли гипофиза: р и л и з и н г - ф а к т о р ы , или л и б е р и н ы , стимулирующие синтез и выделение ими гормонов (кортиколиберин, люлиберин, соматолиберин, тиреолиберин и фоллиберин), с т а т и н ы тормозят синтез и выделение гормонов (дофамин и соматостатин). Гипофиз, отвечает на поступающие в него из гипоталамуса сигналы выработкой своих тропных гормонов, которые направляются к периферическим эндокринным железам. Кроме того, супраоптическое и паравентрикулярное ядра гипоталамуса вырабатывают вазопрессин и окситоцин, которые по разветвлениям аксонов нейросекреторных клеток поступают в заднюю долю гипофиза, откуда разносятся кровью. В таблице 14 приведены сведения об эндокринных железах и их гормонах.

Рис. 64. Схема взаимоотношений органов гипоталамо-гипофизарной системы (по Б. В. Аleshину, по В. Г. Елисееву и др., с изменениями):

1 – гипоталамус (темным цветом выделены ядра), 2 – первичная капиллярная сеть, 3 – таламус, 4 – задняя доля гипофиза, 5 – промежуточная (средняя) доля гипофиза, 6 – передняя доля гипофиза со вторичной капиллярной сетью, 7 – портальная (ворончатая) вена гипофиза

Гормоны гипофиза и направление их действия: АДГ – стимулирует реабсорбцию воды в почках (уменьшает диурез) и одновременно повышает артериальное давление крови. Окс – вызывает сокращение матки и отдачу молока молочными железами, ЛТГ – активирует выработку молока в молочных железах,

ТТГ – активирует продукцию и секрецию тиреоидного гормона щитовидной железой, ФСГ – активирует рост фолликулов в яичниках и выработку ими эстрогенов, стимулирует сперматогенез в семенниках, ЛГ – стимулирует овуляцию, образование желтого тела и продукцию в нем прогестерона, стимулирует продукцию тестостерона в семенниках, АКТГ – стимулирует функцию клеток пучковой и сетчатой зон коры надпочечников, СТГ – стимулирует рост организма в целом и его отдельных органов (в том числе рост скелета), Э – установление половых циклов, Пг – влияет на преобразование эндометрия в лютеиновой фазе менструального цикла.

1	2	3
Щитовидная	<p>Антидиуретический (АДГ), вазопрессин</p> <p>Тироксин (тетрайодтиронин, трийодтиронин) (регулируется ТТГ)</p> <p>Тиреокальцитонин</p> <p>Паратормон</p> <p>Инсулин</p> <p>Глюкагон</p> <p>Соматостатин</p>	<p>Реабсорбция воды в почечных каналах (антидиуретическое действие). Сосудосуживающее действие (повышение кровяного давления)</p> <p>Обеспечение роста, умственного и физического развития; стимуляция энергетического обмена, синтеза белка и окислительного катаболизма жиров и углеводов, поглощения кислорода и метаболизма всех клеток; повышение чувствительности клеток к катехоламинам; активация натриевого насоса</p> <p>Регуляция метаболизма кальция и фосфора, снижение уровня кальция в крови</p> <p>Регуляция метаболизма кальция и фосфора, повышение уровня кальция в крови</p> <p>Регуляция обмена углеводов, белков, жиров, снижение уровня сахара в крови</p> <p>Стимуляция распада гликогена, повышение уровня сахара в крови</p> <p>Регуляция выделения инсулина и глюкагона клетками островков поджелудочной железы; торможение двигательной активности и секреции двенадцатиперстной кишки</p>
Надпочечники а) корковый слой	<p>Гидрокортизон (кортизол) (регулируется АКТГ)</p> <p>Альдостерон</p>	<p>Регуляция обмена углеводов, белков, жиров, катаболическое действие, противосталительное действие, повышение устойчивости к инфекции</p> <p>Регуляция минерального обмена и водно-солевого равновесия, увеличение активного транспорта натрия через клеточные мембраны, повышение реабсорбции натрия и воды в каналах нефрона. Аналогичное влияние на клетки потовых, слюнных и кишечных желез.</p> <p>Участие в адаптации организма к повышенной температуре окружающей среды</p>

1	2	3
<p>б) мозговой слой (не зависит от гипофиза)</p>	<p>Андрогены. Адреналин и норадреналин (катехоламины)</p>	<p>См. гормоны половых желез Симпатическая стимуляция. Увеличение частоты силы сердечных сокращений и кровотока в мышцах, мозге, миокарде. Увеличение вентиляции легких, до- ставки кислорода к мышцам, сердцу и мозгу. По- вышение содержания глюкозы и жирных кислот в крови</p>
<p>Яичники</p>	<p>Эстрадиол, эстрон (регулируется ФСГ)</p>	<p>Половая дифференцировка у эмбриона, развитие половых органов, вторичных половых признаков, половое поведение. Обеспечение пролиферативной фазы эпителии слизистой оболочки матки. Анабо- лическое действие</p>
<p>Семенники (яички)</p>	<p>Прогестерон (регулируется ЛГ)</p>	<p>Подготовка слизистой оболочки матки к имплан- тации зародыша. Нормальное протекание беремен- ности. Катаболический эффект</p>
<p>Эпифиз</p>	<p>Тестостерон (регулируется ЛГ) Мелатонин Серотонин</p>	<p>Половая дифференцировка у эмбриона, развитие половых органов, вторичных половых признаков, половое поведение. Анаболическое действие</p>
		<p>Выработка и концентрация пигмента в пигмент- ных клетках, влияние на репродуктивную функцию Регуляция двигательной активности желудочно- кишечного тракта, выделение слюны. Серотонинер- гические нейроны головного мозга участвуют в регуляции поведения, сна, терморегуляции</p>

Гипофиз

Гипофиз является важнейшей железой внутренней секреции, которая регулирует деятельность целого ряда эндокринных желез. Он расположен в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости. Воронка соединяет гипофиз с гипоталамусом. Масса гипофиза у мужчин 0,5-0,6 г, у женщин 0,6-0,7 г. Будучи анатомически единым, гипофиз делится на две доли, имеющие различное происхождение (см. рис. 61): передняя доля (аденогипофиз), которая крупнее (70-80% от всей массы), и задняя доля (нейрогипофиз).

Передняя доля образована эпителиальными перекладинами, между ними располагаются тонкие соединительнотканые прослойки, в которых лежат синусоидные капилляры. Задняя доля образована мелкими многоотростчатými клетками питуицитами и аксонами клеток ядер гипоталамуса, которые вырабатывают гормоны вазопрессин и окситоцин. По этим аксонам гормоны транспортируются в заднюю долю гипофиза, откуда разносятся кровью.

Секреция гормонов гипофизозависимых желез регулируется по принципу обратной связи: при снижении концентрации определенного гормона в крови соответствующие клетки гипоталамуса вырабатывают либерин, который поступает по разветвлениям аксонов в переднюю долю гипофиза. В ответ на это клетки передней доли гипофиза выделяют тропный гормон, стимулирующий образование гормона клетками конкретной железы. И наоборот, повышение содержания гормона в крови является сигналом для клеток гипоталамуса прекратить выработку либерина, клетки гипофиза отвечают на это замедлением секреции и освобождением тропного гормона, что приводит к подавлению секреции гормона эндокринной железой. Иными словами, *уровень гормона в крови регулируется по принципу обратной связи.*

Щитовидная железа

Щитовидная железа расположена на шее впереди гортани и верхнего отдела трахеи. В ней различают две доли и перешеек. Масса железы взрослого человека составляет 20-30 г, в старческом возрасте меньше. Железа покрыта снаружи фиброзной капсулой, от которой внутрь железы отходят перегородки трабекулы, которые, разветвляясь, разделяют ее на дольки. Паренхима железы состоит из пузырьков-*фолликулов*, являющихся основными структурными и функциональными единицами. Стенка фолликула образована одним слоем тироцитов, лежащих на базальной мембране. Форма ти-

роцита зависит от его функционального состояния: чем клетка выше, тем активнее в ней происходят синтетические процессы. В полости фолликула содержится густой вязкий коллоид щитовидной железы. Тироциты вырабатывают белковый компонент тиреоглобулина, кроме того, они захватывают йод. Йодирование молекул происходит в полости фолликула, в коллоиде. Под влиянием тиреотропного гормона передней доли гипофиза усиливается синтез гормона, поглощение клетками йода и йодирование, а также расщепление тиреоглобулина. Коллоид захватывается псевдоподиями тироцитов, поступает из фолликула в клетку, подвергается воздействию лизосомальных ферментов, в результате чего освобождаются три- и тетраiodтиронин, которые проходят через тироциты и поступают в капилляры.

В стенках фолликулов наряду с тироцитами между ними в базальной мембраной имеются более крупные, светлые *околофолликулярные клетки* (их верхушка не достигает просвета фолликула), продуцирующие гормон *тиреокальцитонин*, участвующий в регуляции обмена кальция и фосфора. Этот гормон является антагонистом гормона паращитовидной железы. Он тормозит всасывание кальция из костей и уменьшает содержание кальция в крови.

Надпочечник

Надпочечники располагаются забрюшинно в толще околопочечного жирового тела на уровне XI-XII грудных позвонков, причем правый несколько выше левого. Масса одного надпочечника взрослого человека около 8-13 г. Беременность вызывает некоторое увеличение массы желез.

Будучи анатомически единым надпочечник по существу состоит из двух желез, представленных корковым и мозговым веществами.

В **корковом веществе** различают три зоны: клубочковую (наружную), пучковую (среднюю) и сетчатую (на границе с мозговым слоем). Указанные зоны достаточно четко отделены друг от друга анатомически и по современным воззрениям, вырабатывают различные гормоны: *клубочковая* – минералокортикоиды (альдостерон), *пучковая* – глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортизон и кортикостерон), *сетчатая* – андрогены, эстрогены и прогестерон (последние в небольшом количестве). Передняя доля гипофиза регулирует глюкокортикоидную и андрогенную функции (АКТГ).

Мозговое вещество продуцирует небольшое количество адреналина и норадреналина, и лишь при воздействии на организм сильных раздражителей секреция резко усиливается.

Паращитовидные железы

Две пары мелких желез располагаются на задней поверхности долей щитовидной железы. Железы образованы паратироцитами, которые продуцируют белковый паратиреоидный гормон, регулирующий уровень кальция и опосредованно фосфора в крови, тем самым оказывая влияние на возбудимость нервной и мышечной систем. После удаления паращитовидных желез уровень кальция в крови снижается, а фосфора повышается. Гормон действует на кости, вызывая усиление функции остеокластов, которые производят деминерализацию костной ткани, выделение Ca^{2+} в кровь, тем самым поддерживается определенный уровень Ca^{2+} в крови. Избыток фосфора, также выделяющийся при этом из кости, удаляется почками. Вместе с тем гормон способствует уменьшению выделения кальция почками и увеличению его всасывания в кишечнике. Антагонистом паратиреоидного гормона является тиреокальцитонин, вырабатываемый околофолликулярными клетками щитовидной железы. Секретция обоих гормонов контролируется уровнем кальция в крови. Его снижение приводит к возбуждению секреции паратиреоидного гормона и соответственно к выделению кальция в кровь. Повышенный уровень кальция приводит к активизации околофолликулярных клеток щитовидной железы, они выделяют тиреокальцитонин, который усиливает фиксацию кальция, тем самым понижая его уровень.

Панкреатические островки

Поджелудочная железа состоит из экзокринной и эндокринной частей. Экзокринная часть описана в разделе «Органы пищеварения». Эндокринная часть образована группами панкреатических островков (островки Лангерганса), которые сформированы клеточными скоплениями, богатыми капиллярами. Общее количество островков колеблется в пределах 1-2 млн, а диаметр каждого 100-300 мкм. Клетки островков содержат множество покрытых мембраной гранул. Преобладают β -клетки (60-80%), которые секретируют инсулин; наряду с ними имеются α -клетки (10-30%), вырабатывающие глюкагон; D-клетки (около 10%), которые синтезируют соматостатин. Последний угнетает выработку гипофизом гормона роста и синтез ферментов клетками экзокринной части поджелудочной железы, а также выделение инсулина и глюкагона β - и α -клетками. Открытие инсулина **Ф. Бантингом и Ч. Бестом** (1922) спасло миллионы жизней больных сахарным диабетом.

За это открытие оба ученых были удостоены Нобелевской премии. Инсулин оказывает многостороннее влияние на организм, главным является снижение содержания сахара в крови. При повышении концентрации сахара в крови секреция инсулина β -клетками усиливается, и количество сахара уменьшается: это является стимулом для α -клеток, в которых активируется синтез глюкагона. Последний способствует распаду гликогена в печеночных клетках и выходу сахара в кровь.

Шишковидное тело

Эпифиз располагается в бороздке между верхними холмиками четверохолмия и прикреплен поводками к обоим зрительным буграм. Эпифиз округлой формы, масса его у взрослого человека не превышает 0,2 г.

Эпифиз покрыт снаружи соединительнотканной капсулой, от которой внутрь железы отходят соединительнотканые трабекулы, разделяющие ее на дольки, состоящие из клеток двух типов: железистых пинеалоцитов и глиальных. Функция пинеалоцитов имеет четкий суточный ритм: ночью синтезируется мелатонин, днем – серотонин. Этот ритм связан с освещенностью, при этом свет вызывает угнетение синтеза мелатонина. Воздействие осуществляется при участии гипоталамуса. В настоящее время считают, что эпифиз регулирует функцию половых желез и, в первую очередь, половое созревание, а также выполняет роль «биологических часов», которые регулируют циркадные ритмы.

Диффузная нейроэндокринная система (APUD-система)

В организме человека имеются клетки, продуцирующие вещества, обладающие гормональным действием. Эти клетки разбросаны в организме в виде клеточных групп или отдельных клеток. Все они объединены в APUD-систему, к которой относятся парافолликулярные клетки щитовидной железы, клетки мозгового вещества надпочечников, нейросекреторные клетки гипоталамуса, пинеалоциты эпифиза, паратиреоциты околощитовидных желез, эндокриноциты передней доли гипофиза, плаценты, поджелудочной железы, желудочно-кишечного тракта. APUD-система дополняет и связывает между собой нервную и эндокринную системы, осуществляя весьма чувствительный контроль гомеостаза.

Гомеостаз

Гомеостаз (от греч. *homoios* – такой же, сходный, *stasis* – стабильность, равновесие) – это совокупность скоординированных реакций, обеспечивающих поддержание или восстановление постоянства внутренней среды организма. В середине XIX в. французский физиолог **Клод Бернар** ввел понятие о внутренней среде, которую рассматривал как совокупность жидкостей организма. Это понятие расширил американский физиолог **Уолтер Кэннон**, который подразумевал под внутренней средой всю совокупность жидкостей (кровь, лимфа, тканевая жидкость), которые участвуют в обмене веществ и поддержании гомеостаза.

Организм человека приспосабливается к постоянно меняющимся условиям внешней среды, однако при этом внутренняя среда остается постоянной и ее показатели колеблются в очень узких границах. Поэтому человек может жить в различных условиях окружающей среды. Некоторые физиологические параметры регулируются особенно тщательно и тонко, например, температура тела, артериальное давление, содержание глюкозы, газов, солей, ионов кальция в крови, кислотно-щелочное равновесие, объем крови, ее осмотическое давление, аппетит и многие другие. Регуляция осуществляется по принципу отрицательной обратной связи между рецепторами, улавливающими изменения указанных показателей и управляющих системами. Так, уменьшение одного из параметров улавливается соответствующим рецептором, от которого импульсы направляются в ту или иную структуру мозга, по команде которого вегетативная нервная система включает сложные механизмы выравнивания наступивших изменений.

Мозг использует для поддержания гомеостаза две основные системы: вегетативную и эндокринную. Напомним, что главная функция вегетативной нервной системы – это сохранение постоянства внутренней среды организма, которое осуществляется благодаря изменению активности симпатической и парасимпатической частей вегетативной нервной системы. Последняя, в свою очередь, контролируется гипоталамусом, а гипоталамус – корой головного мозга. Эндокринная система регулирует функцию всех органов и систем посредством своих гормонов. Причем сама эндокринная система находится под контролем гипоталамуса и гипофиза.

Стресс

«Стресс (от англ. stress – напряжение) – это неспецифический ответ организма на любое предъявленное ему требование... Это требование неспецифично, оно состоит в адаптации к возникшей трудности, какова бы она ни была», – так определяет стресс Ганс Селье, создатель учения о стрессе (Стресс и дистресс. М., 1982г.). Наиболее частыми стрессорами (факторами, вызывающими стресс) у человека являются эмоциональные раздражители. Любое воздействие на организм, заболевание, травма, физические и психические нагрузки, инфекционные агенты вызывают стресс. Жизнь без стресса невозможна. Селье предупреждает: «Стресса не следует избегать, ибо полная свобода от стресса означает смерть». И далее: «Стресс – это аромат и вкус жизни». Селье выделяет положительный стресс и вредоносный стресс, или дистресс. Г. Селье назвал реакцию организма на различные факторы общим адаптационным синдромом, или синдромом биологического стресса. Он протекает трехфазно.

I фаза – реакция тревоги, во время которой организм меняет свои характеристики. Из коры головного мозга сигналы поступают в вегетативную нервную систему и гипоталамус. Вначале происходит возбуждение симпатической нервной системы, выделяется адреналин и норадреналин. В гипоталамусе выделяется кортиколиберин, который, поступая в гипофиз, вызывает усиление секреции АКТГ. АКТГ разносится кровью, попадая в надпочечники, вызывает секрецию глюкокортикоидов, которые создают в организме условия для адаптации и борьбы со стрессовым фактором. Если стрессор сильный и действует длительно, может наступить опустошение всех запасов глюкокортикоидов в коре надпочечников и даже ее разрушение. Это может привести к смерти.

II – фаза сопротивления. Если действие стрессора совместимо с возможностями адаптации, выработка глюкокортикоидов нормализуется, организм адаптируется. При этом признаки реакции тревоги исчезают, а уровень сопротивления поднимается значительно выше обычного.

III – фаза истощения. После длительного действия стрессора, к которому организм приспособился, постепенно истощаются запасы адаптационной энергии, вновь появляются признаки реакции тревоги, но изменения в коре надпочечников и других органах уже необратимы, и, если воздействие стрессора продолжается, индивидуум погибает.

Стресс вызывает однотипную реакцию, которая опосредуется осью гипоталамус – гипофиз – кора надпочечников. Стресс проявляется классической триадой: увеличение коры надпочечников и повышение ее активности, атрофия вилочковой железы и лимфатических узлов и появление язв желудочно-кишечного тракта.

Селье обращает внимание на важную закономерность. Трехфазность постоянно воспроизводится в жизни человека. В любой ситуации вначале наступает первоначальная реакция удивления или тревоги из-за неопытности или неумения справиться, ее сменяет фаза сопротивления, когда человек уже умеет справляться с возникшей задачей, после чего наступает фаза истощения, ведущая к утомлению.

Психозэмоциональный стресс – один из наиболее часто встречающихся состояний у современного человека. Современные медико-биологические и психофизиологические исследования убедительно показывают, что эмоциональный стресс оказывает всесторонне разрушительное влияние на жизнедеятельность организма, подрывает здоровье людей.

Психозэмоциональный стресс является причиной многих психосоматических заболеваний:

- психозов, неврозов, нарушений сна, сосудистых заболеваний мозга, сердечно-сосудистых заболеваний: аритмий, экстрасистолий, инфаркта миокарда, гипертонической болезни;
- язвенно-дистрофических поражений желудочно-кишечного тракта;
- снижения иммунитета, предрасположенности к вирусным и многим инфекционным заболеваниям, аутоиммунным процессам;
- ревматических заболеваний, остеохондрозов;
- онкологических заболеваний;
- гормональных расстройств и нарушения половых функций и т. д.

Стресс влияет на генетический аппарат клеток, приводя к врожденным нарушениям развития и здоровья детей. Создалась реальная угроза нарушения генофонда человеческой популяции. Пагубное действие стресса проявляется:

- в росте алкоголизма и наркоманий;
- в повышении травматизма;
- в росте числа самоубийств;
- в инвалидизации общества.

Эмоциональный стресс является основной причиной уменьшения продолжительности жизни, повышения смертности людей и, в частности, внезапной смерти.

Порожденные стрессом болезни обрывают жизнь, а в общесоциальных масштабах – все больше несут угрозу существованию человечества. Эмоциональный стресс стал проблемой выживания человечества, и наряду с другими глобальными проблемами приобрел острую социальную значимость.

Эмоциональный стресс в свою очередь оказывает влияние на социально-экономические процессы в обществе, межличностные, деловые и прочие взаимоотношения людей. Эмоциональный стресс изменяет духовный мир человека. Вызванная стрессом невротизация личности приводит к агрессивности, депрессии, неадекватности и нерациональности поведения, вызывает деградацию духовно-нравственных потребностей человека, снижает творческий потенциал и работоспособность, порождает антиобщественные поступки и извращает социальные мотивации человека.

Все возрастающая опасность стресса вызвана еще и тем, что общество еще до конца не осознало нависшую над ним угрозу. Стресс дошел до той критической черты, за которой происходят деградация общества, массовая потеря здоровья и вымирание. Пора остановиться и не допустить «эмоционального взрыва».

(Международная декларация
Психозэмоциональный стресс –
угроза жизни и здоровья. М., 1995)

При эмоциональном стрессе в процесс вовлекаются практически все отделы симпатической нервной системы и надпочечники, выброс адреналина, норадреналина и глюкокортикоидов возрастает более чем в 10 раз по сравнению с состоянием покоя.

Существует множество типичных общечеловеческих причин развития стресса: возросший темп жизни, избыток информации, дефицит времени, снижение физической активности, монотонность, урбанизация, неадекватное питание. Многие социальные, политические, бытовые, семейные, экологические ситуации человек не может контролировать, они вызывают дистресс. Главный источник дистресса современного человека – в неудовлетворенности жизнью, неуважении к своим занятиям, фрустрации (чувство крушения). И наоборот, целеустремленность, жажда достижений, удовлетворение результатами труда дают человеку радость жизни, ибо труд – это биологическая необходимость человека разумного.

Б. Шоу говорил: «Труд по обязанности – это работа, а работа по склонности – это досуг». Великий философ XX века **Анри Бергсон** называл наш вид «*Homo faber*» (человек трудящийся). «Праздный ум и

ленивое тело страдают от дистресса безделья», – предупреждает Селье. Сколь напряженным ни был бы труд, если он успешный и доставляет радость, он вызывает положительный стресс и почти не приводит к дистрессу. Изматывает не труд, а неудачи.

Дистресс влияет отрицательно на все жизненные процессы в организме и является одним из важнейших факторов риска сердечно-сосудистых, злокачественных и психических заболеваний, язвенной болезни желудочно-кишечного тракта, нарушения функции половых органов. У мужчин дистресс снижает сексуальную активность, нарушает эрекцию, вызывает преждевременную эякуляцию, удлиняет рефрактерную стадию.

Жизнь человека с хроническим дистрессом очень тяжела. Проблемы борьбы с ним не решены, но есть некоторые пути преодоления дистресса. Перечислим некоторые, наиболее важные и эффективные из них. Секс с любимым человеком может сгладить появление дистресса, ослабить психоэмоциональное напряжение, придать человеку уверенность в своей значимости, необходимости, уникальности. Очень важным является усиление выработки эндорфинов при сексуальном возбуждении и оргазме. Напомним, что эндорфины подавляют болевые ощущения и положительно влияют на эмоции. Адекватные аэробические упражнения, выполняемые постоянно – достаточно эффективное средство борьбы с дистрессом. Переедание, неправильное питание, избыточная масса тела predisполагают к развитию дистресса, усугубляют его течение и вредное воздействие на организм в целом и сексуальное здоровье, в частности. Одно из лучших лекарств против стресса – смех, чувство юмора. И, наконец, сон. Человек должен спать 7-8 часов сутки. В.Шекспир в «Макбете» назвал сон «бальзамом, который раны души исцеляет, главным источником жизни... смертью, которая жизнь дает». Достаточный сон на удобной постели в хорошо проветриваемом помещении – важное средство борьбы с дистрессом.

Средневековый итальянский философ Джордано Бруно из Милана дал прекрасный совет, актуальный во все времена, пока существует человек: «Гони печаль, заботы, страсти, гнев; избегай сильных аффектов; побори телесную усталость физическими и умственными занятиями, воспоминанием прошлых удовольствий и счастья, не бойся смерти, будь весел, ровного характера, ищи веселого общества, постоянного труда, сменяемого отдыхом, спи хорошо, купайся, будь умерен в еде и питье, гуляй, но не до переутомления».

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Перечислите основные эндокринные железы.
2. Охарактеризуйте гормоны и перечислите их основные функции.
3. Приведите классификацию желез внутренней секреции, на чем она основана.
4. Расскажите о строении и функциях гипоталамо-гипофизарной системы.
5. Назовите доли гипофиза, вырабатываемые в них гормоны и расскажите об их функциях.
6. Расскажите о строении щитовидной железы функциях ее гормонов.
7. Из каких желез состоят надпочечники? Расскажите об их гормонах.
8. Опишите панкреатические островки и их гормоны.
9. Расскажите о строении и функциях эпифиза. Почему эпифиз называют третьим глазом?
10. Как поддерживается постоянство внутренней среды организма?
11. Опишите общий адаптационный синдром Г.Селье.
12. Охарактеризуйте стресс и дистресс и их влияние на здоровье человека.
13. Что такое психо-эмоциональный стресс и как он влияет на здоровье человека?
14. Каким образом повседневный стресс влияет на функции мозга?

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Пассивная часть опорно-двигательного аппарата

Одной из важнейших функций организма человека является передвижение в пространстве. Ее выполняет опорно-двигательный аппарат, состоящий из двух частей: пассивной и активной. К первой относятся соединяющиеся между собой кости, ко второй – приводящие их в движение мышцы.

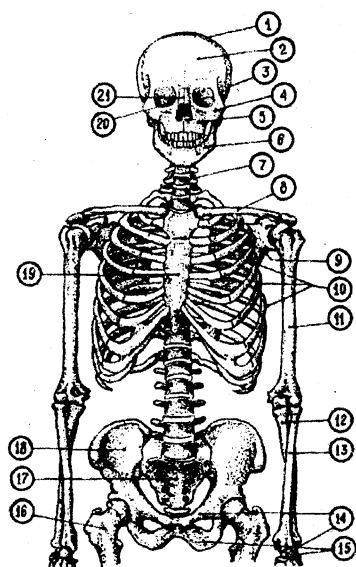
Скелет (от греч. skeleton – высохший, высушенный) выполняет множество функций: опорную, защитную, локомоторную, формообразующую, преодоление силы тяжести. Скелет всегда вызывал особый интерес ученых, философов, художников и поэтов. В «Послании к Дельвигу» А. Пушкин писал:

«... ему предмет необходимый был... скелет,
предмет философам любезный,
предмет приятный и полезный
для глаз и сердца, слова нет».

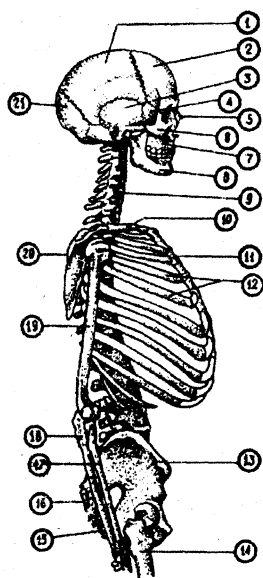
Скелет символизирует одновременно жизнь человека и его смерть. Это подтверждают многочисленные произведения живописи (П. Брейгель, А. Дюрер, Г. Гольбейн мл. и др.). Смерть в виде скелета напоминает о бренности и мимолетности всего земного.

Форма тела человека обусловлена скелетом, имеющим билатеральную симметрию и сегментарное строение (рис. 65). Общая масса скелета составляет от 1/7 до 1/5 массы тела человека. В его состав входит более 200 костей. Однако эта цифра весьма относительна. Многочисленные индивидуальные вариации числа костей, у детей в силу неполного окостенения костных фрагментов их больше. В любом учебнике можно прочесть о количестве костей следующее: позвоночный столб (26 костей), череп (29 костей), грудная клетка (25 костей); кости верхних (64) и нижних (62) конечностей.

Кости скелета являются рычагами, приводимыми в движение мышцами. В результате этого части тела изменяют положение по отношению друг к другу и передвигают его в пространстве. К костям прикрепляются связки, мышцы, сухожилия, фасции. Скелет образуетместилище для органов, защищая их от внешних воздействий: в полости черепа расположен головной мозг, в позвоночном канале – спинной, в грудной клетке – сердце и крупные сосуды, легкие, пищевод и др., в полости таза – мочеполовые органы. Кости участвуют в минеральном обмене, они являются депо кальция, фосфора и т.д. Живая кость содержит витамины А, D, С и др.



А



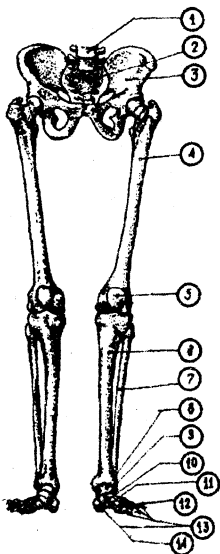
Б

Рис. 65.

А – скелет (вид спереди): 1 – теменная кость, 2 – лобная кость, 3 – височная кость, 4 – скуловая кость, 5 – верхняя челюсть, 6 – нижняя челюсть, 7 – шейный позвонок, 8 – ключица, 9 – лопатка, 10 – ребра, 11 – плечевая кость, 12 – локтевая кость, 13 – лучевая кость, 14 – локтевая кость, 15 – седалищная кость, 16 – бедренная кость, 17 – крестец, 18 – крыло подвздошной кости, 19 – грудина, 20 – глазница, 21 – носовая кость;

Б – скелет (вид сбоку): 1 – теменная кость, 2 – лобная кость, 3 – чешуйчатая часть височной кости, 4 – большое крыло клиновидной кости, 5 – носовая кость, 6 – скуловая кость, 7 – верхняя челюсть, 8 – нижняя челюсть, 9 – шейные позвонки (C_I-C_{VII}), 10 – ключица, 11 – грудина, 12 – ребра (I – XII), 13 – крыло подвздошной кости, 14 – бедренная кость, 15 – копчик, 16 – крестец, 17 – лучевая кость, 18 – локтевая кость, 19 – плечевая кость, 20 – лопатка, 21 – затылочная кость;

В – кости нижней конечности: 1 – поясничный позвонок, 2 – крестец, 3 – подвздошная кость, 4 – бедренная кость, 5 – надколенник, 6 – большеберцовая кость, 7 – малоберцовая кость, 8 – таранная кость, 9 – ладьевидная кость, 10 – клиновидные кости, 11 – плюсневые кости, 12 – фаланги, 13 – бугор пяточной кости.



В

Скелет образован разновидностями соединительной ткани – костной и хрящевой, которые состоят из клеток и плотного межклеточного вещества. Кость и хрящ тесно связаны между собой общностью строения, происхождения и функции. У зародыша человека и других позвоночных животных скелет составляет около 50% массы всего тела. Однако постепенно хрящ заменяется костью, и у взрослого человека масса хряща составляет около 2% массы тела. Это суставные хрящи, межпозвоночные диски, хрящи носа, уха, гортани, трахеи, бронхов и ребер. **Хрящ** образован хрящевой тканью. Хрящи выполняют следующие функции: покрывают сочленовные поверхности, обладающие благодаря этому высокой устойчивостью к износу; суставные хрящи и межпозвоночные диски, являющиеся объектами приложения сил сжатия и растяжения, осуществляют их передачу и амортизацию; хрящи воздухоносных путей и наружного уха формируют стенки полостей; к другим хрящам прикрепляются мышцы, связки, сухожилия. Хрящи лишены кровеносных сосудов, их питание осуществляется за счет диффузии из окружающих тканей, снаружи их покрывает надхрящница.

Кости образованы костной тканью. Сопротивление свежей кости на излом такое же, как меди, и в девять раз больше, чем свинца. Кость выдерживает сжатие 10 кг/мм^2 (аналогично чугуну). А предел прочности ребер на излом – 110 кг/см^2 .

Кость как орган, кроме сочленовных поверхностей, покрыта снаружи *надкостницей*, которая прочно сращена с костью. Наружный слой надкостницы – волокнистый, внутренний – остеогенный (костеобразующий), прилежит непосредственно к костной ткани. В нем расположены покоящиеся остеогенные клетки, за счет которых происходит развитие, рост в толщину и восстановление костей после повреждения.

Кости отличаются друг от друга, при этом их форма и выполняемая функция взаимосвязаны и взаимообусловлены. Различают кости *трубчатые* (например, бедренная, плечевая, пястные, плюсневые и др.); *зубчатые* (например, тела позвонков, кости запястья и др.), *плоские* (кости крыши черепа, грудина), *смешанные* (например, позвонки, кости основания черепа), *воздухоносные* (например, лобная, клиновидная, верхняя челюсть).

В зависимости от характера выполняемой работы меняются форма, ширина и длина костей, толщина компактного слоя, размеры костномозговой полости и т.д. Весьма существенна формообразовательная роль трудовых процессов, физкультуры и спорта. Все это подтверждает правильность положения П.Ф. Лесгафта о том, что *рост и прочность костей определяются интенсивностью деятельности прикрепляющихся к ним мышц.*

Соединения костей

Кости, соединяясь между собой, образуют подвижные соединения или прочные неподвижные конструкции. Все соединения костей делятся на три большие группы: непрерывные; полусуставы, или симфизы, и прерывные, или синовиальные (суставы). В непрерывных соединениях кости связаны между собой с помощью различных видов соединительной ткани (собственно соединительной ткани, хряща, кости), в которых отсутствует щель или полость между костями. Непрерывные соединения весьма прочны, но неподвижны. К непрерывным соединениям относятся связки, мембраны, швы (например, черепа), соединения диафизов костей с их эпифизами у детей, которые с возрастом окостеневают, превращаясь в костные. С и м ф и з ы (от греч. *symphysis* – срастание) – это полуподвижные хрящевые соединения. В толще хряща имеется небольшая щелевидная полость. Например, межпозвоночные симфизы, локтевой и симфиз рукоятки грудины.

С у с т а в ы представляют собой прерывные соединения, у которых между соединяющимися костями всегда имеется суставная щель. Каждый сустав имеет суставные поверхности костей, покрытые, как правило, гиалиновым суставным хрящом, суставную капсулу и узкую суставную полость, заполненную синовиальной жидкостью (рис. 66).

Толщина *суставного хряща* колеблется в пределах от 0,2 до 6,0 мм и находится в прямой зависимости от функциональной нагрузки, испытываемой суставом. Чем больше нагрузка, тем толще хрящ и тем меньше он снашивается. Суставной хрящ лишен кровеносных сосудов и надхрящницы. Основную роль в питании суставного хряща играет *синовиальная жидкость* (В.Н. Павлова,

1980). Наряду с этим его питание осуществляется за счет диффузии из капилляров подлежащей костной пластинки. Суставной хрящ защищает суставные концы кости от механических воздействий, уменьшая давление и равномерно распределяя его по поверхности. Деформация хряща, возникающая при движениях в суставе, обратима.

Суставная капсула, прикрепляющаяся вблизи краев суставных поверхностей сочленяющихся костей или отступая на некоторое расстояние от них, прочно срастается с надкостницей, образуя замкнутую суставную полость. Капсула состоит из двух слоев. Наружный слой представлен толстой прочной фиброзной мембраной. Внутренний слой суставной капсулы образован тонкой гладкой блестящей синовиальной мембраной, которая выстилает изнутри фиброзную мембрану, сумки и продолжается на поверхности кости, не покрытые суставным хрящом. Синовиальная мембрана имеет

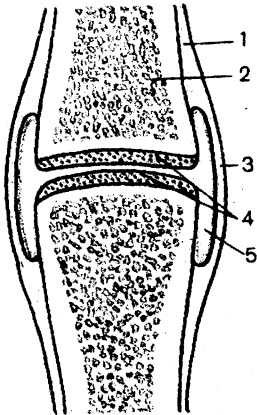


Рис. 66. Строение сустава: 1 – надкостница, 2 – кость, 3 – суставная капсула, 4 – суставной хрящ, 5 – суставная полость.

множество небольших выростов, обращенных в полость сустава, синовиальные ворсинки, очень богатые кровеносными сосудами. Через ворсинки осуществляется ультрафильтрация из кровеносного русла в полость сустава, в результате чего образуется синовиальная жидкость и происходит всасывание веществ из нее.

В норме у живого человека *суставная полость* представляет собой узкую щель, расположенную между покрытыми хрящом суставными поверхностями и ограниченную синовиальной мембраной. Форма суставной полости зависит от форм сочленяющихся поверхностей, наличия или отсутствия внутри сустава вспомогательных образований (синовиальные складки, суставной диск или мениск) либо внутрикапсульных связок.

Суставные поверхности редко полностью соответствуют друг другу по форме. Для достижения конгруентности (от лат. *congruens* – согласный между собою, соответствующий) в суставах имеется ряд вспомогательных образований: хрящевых дисков, менисков, губ. Так, например, в височно-нижнечелюстном суставе имеется хрящевой диск. Мениски – это несплошные хрящевые или соединительнотканые пластинки полукруглой формы, расположенные между суставными поверхностями. В коленном суставе имеются полукольцевые медиальный и латеральный мениски, которые расположены между суставными поверхностями бедренной и большеберцовой костей.

Движения в суставах совершаются вокруг трех осей: вокруг фронтальной – сгибание и разгибание, при которых угол между сочленяющимися костями уменьшается или увеличивается; вокруг сагиттальной – приведение, при котором одна из сочленяющихся костей приближается в срединной плоскости, и отведение, при котором кость удаляется от нее; при вращении кость двигается вокруг своей продольной оси. Круговое движение является сложным, благодаря последовательному движению вокруг всех осей свободный конец движущейся кости (конечности, туловище, голова) описывает окружность.

Форма сочленяющихся поверхностей обуславливает количество осей, вокруг которых может совершаться движение. В зависимости от этого суставы делятся на одно-, двух- и многоосные.

Простые суставы имеют две суставные поверхности, *сложные* более двух (например, локтевой сустав). *Комбинированные суставы* представляют собой два анатомически изолированных сустава, которые функционируют совместно (например, височно-нижнечелюстные суставы). В *комплексных суставах* между сочленяющимися суставными концами имеются диски или мениски (например, коленный сустав). Согласно мифологическим представлениям, суставы не только обеспечивают сочленение, т.е. связь всех костей, но и возможность упорядоченного движения, роста, развития. Иными словами, суставы обеспечивают основные проявления жизни.

Скелет

Скелет человека – уникальное творение! Он существенно отличается от скелета животных. В первую очередь это относится к его пропорциям; черепу, вмещающему головной мозг и органы чувств; свободным верхним конечностям, осуществляющим трудовые процессы; нижним конечностям, служащим опорой при прямохождении. Скелет человека обладает рядом характерных особенностей, наиболее важными из которых являются вертикально расположенный позвоночный столб с изгибами; уплощенная широкая грудная клетка; череп, в котором преобладает мозговой отдел, с округлой выпуклой крышей, возвышающейся над лицевым отделом.

Скелет туловища

Скелет туловища образован позвоночным столбом и грудной клеткой. Наличие позвоночного столба служит важнейшим отличительным признаком всех представителей позвоночных животных. Позвоночник связывает части тела, выполняет защитную и опорную функции для спинного мозга и выходящих из позвоночного канала корешков спинномозговых нервов. Верхний конец позвоночника поддерживает голову. Кости свободных конечностей прикрепляются к скелету туловища посредством поясов. Позвоночник передает тяжесть тела поясу нижних конечностей.

Положение и форма позвоночника человека обуславливает возможность прямохождения. Позвоночный столб выдерживает значительную часть тяжести человеческого тела. В строении позвонков четко выражена одна из самых важных закономерностей строения костной системы: там, где при незначительном объеме необходимо обеспечить прочность конструкции, сохраняя ее легкость,

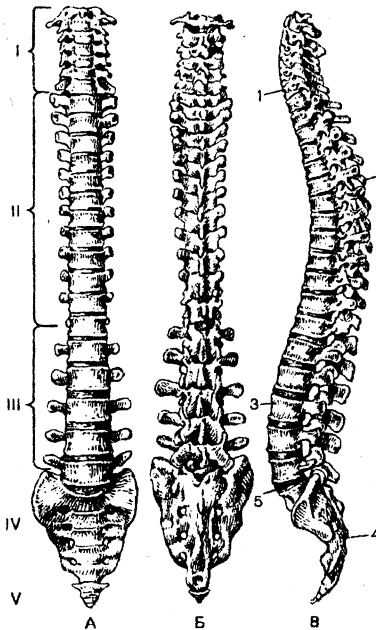


Рис. 67. Позвоночный столб: А – вид спереди, Б – сзади, В – сбоку по (Р. Д. Синельникову).

Отделы: I – шейный, II – грудной, III – поясничный, IV – крестцовый, V – копчиковый; 1, 3 – шейный и поясничный лордозы, 2, 4 – грудной и крестцовый лордозы, 5 – мыс.

имеется губчатое вещество, строго определенное расположение эрекладин которого согласно линиям сил сжатия и растяжения обеспечивает прочность. Кроме того, прочность позвоночного столба, как целого, зависит и от мощного связочного аппарата позвоночника. Будучи весьма прочным, позвоночный столб удивительно подвижен.

Позвоночник человека представляет длинный изогнутый столб состоящий из 33-34 лежащих один на другом и постепенно увеличивающихся в размерах сверху вниз позвонков (рис 67); наиболее типично следующее их количество: шейных – 7, грудных – 12, поясничных – 5, крестцовых – 5, копчиковых – 4. Позвонки разных отделов отличаются по форме и величине.

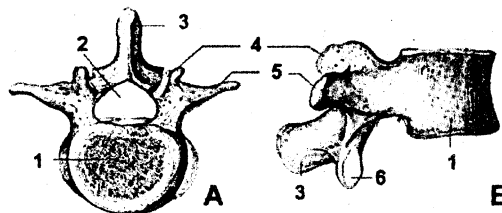


Рис. 68. Позвонки. А – вид сверху, Б – вид сбоку. 1 – тело, 2 – позвоночное отверстие, 3 – остистый отросток, 4 – верхний суставный отросток, 5 – поперечный отросток, 6 – нижний суставный отросток

Однако все они имеют ряд общих признаков – они гомологичны. Каждый позвонок (рис.68) состоит из тела, расположенного спереди, и дуги (сзади), ограничивающих широкое позвоночное отверстие. Накладываясь свободно одно на другое, отверстия образуют длинный позвоночный канал, в котором

залегают спинной мозг, надежно защищенный стенками канала.

От дуги позвонка отходят семь отростков. Кзади направляется непарный остистый отросток. Вершины многих из них легко прощупываются у человека по средней линии со спины. Во фронтальной плоскости справа и слева располагаются парные поперечные отростки. Вверх и вниз от дуги направлены верхние и нижние суставные отростки. Основания суставных отростков ограничивают верхнюю и нижнюю позвоночные вырезки. При соединении позвонков друг с другом нижняя вырезка вышележащего позвонка и верхняя нижележащего образуют справа и слева межпозвоночные отверстия, через которые проходят спинномозговые нервы и кровеносные сосуды.

Благодаря прямохождению человека существенно отличаются от остальных I и II шейные позвонки, сочленяющиеся с черепом

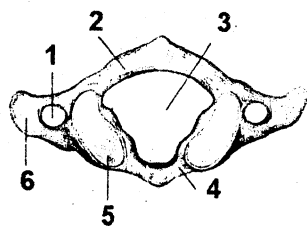


Рис. 69. Первый шейный позвонок: 1 – отверстие позвоночной артерии, 2 – задняя дуга, 3 – позвоночное отверстие, 4 – передняя дуга, 5 – нижняя суставная поверхность, 6 – поперечный отросток.

и несущие на себе его тяжесть. *Первый шейный позвонок*, или атлант, лишен остистого отростка (рис. 69). В древности Атласа, или Атланта, считали титаном, который за участие в борьбе против богов был приговорен навеки держать небесный свод. Средняя часть тела Атланта, отделившись, приросла к телу II позвонка, образовав его зуб. Атлант лишен и суставных отростков. Вместо них на верхней и нижней поверхностях латеральных масс находятся суставные ямки, верхние сочленяются с мышелками затылочной кости, образуя *атланта-затылочные суставы*; нижние – с верхними суставными поверхностями II-го позвонка, образуя боковые *атланта-осевые суставы*. *Второй шейный позвонок* носит по-гречески название эпистрофей (рис. 70). «Эпистрофа» – это возвращение, оборачивание. Вокруг вышеупомянутого его зуба и происходят такие вращения атланта вместе с черепом в *среднем атланта-осевом суставе*. Шейные позвонки отличаются от других своими малыми размерами и наличием небольшого отверстия в каждом поперечном отростке (через отверстие проходит позвоночная артерия, направляющаяся в полость черепа).

На боковых поверхностях тел *грудных позвонков* имеются реберные ямки для сочленения с головками ребер, а на утолщенных концах поперечных отростков десяти верхних грудных позвонков имеются реберные ямки, с которыми сочленяются соответствующие им по счету ребра. Пять крупных *поясничных позвонков* обеспечивают большую подвижность этой части позвоночного столба.

Пять *крестцовых позвонков* у взрослого человека, срастаясь, образуют массивный *крестец* треугольной формы. Направленное вверх основание и суставные отростки I крестцового позвонка, сочленяются с V поясничным позвонком. В области соединения образуется закругленный направленный вперед мыс. На боковых частях крестца находятся ушковидные поверхности для сочленения с тазовыми костями (*крестцово-подвздошные суставы*). Книзу крестец суживается, и его канал заканчивается крестцовой щелью. В крестцовом канале находятся конечные нити спинного мозга и корешки поясничных и крестцовых спинномозговых нервов. По-латыни крестец – *os sacrum*. «Сакральный» дословно – это священный, но и скрытый. Эта кость действительно в виде клина вставлена между подвздошными костями таза. Вместе с ними крестец образует свод, опирающийся на головки бедренных костей. Форма крестца не позволяет ему устремиться вниз.

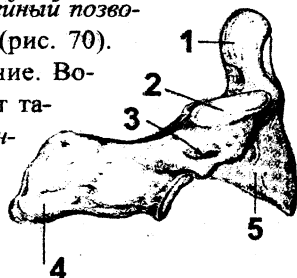


Рис. 70. Второй шейный позвонок: 1 – зуб, 2 – суставная поверхность, 3 – отверстие поперечного отростка, 4 – остистый отросток, 5 – тело.

Не может крестец и вдавиться назад, а вперед он не двигается из-за того, что боковые сочленения его с костями таза не гладкоплоские, а бугристые. Копчик обычно срастается с верхушкой крестца. У взрослого человека копчик образован двумя-пятью (чаще четырьмя) рудиментарными копчиковыми позвонками.

Позвонки связаны между собой с помощью различного вида соединений. Тела их соединены *межпозвоночными дисками*, толщина которых в грудном отделе 3-4 мм, в шейном – 5-6 мм, в поясничном – 10-12 мм. Межпозвоночные диски построены из волокнистого хряща. Передняя и задняя продольные связки укрепляют соединения тел позвонков. Суставные отростки выше- и нижележащего позвонков сочленены между собой *дуготростчатыми суставами*, а остистые и поперечные – связками.

Позвоночник человека имеет несколько изгибов. Выпуклости позвоночного столба, обращенные дугой вперед, называются лордозами, назад – кифозами. Шейный лордоз переходит в грудной кифоз, который, в свою очередь, сменяется поясничным лордозом, а затем крестцово-копчиковым кифозом. Функциональная роль изгибов очень велика. Благодаря им удары, толчки и сотрясения, передающиеся позвоночнику при различных движениях, падении, ослабляются, и содержимое черепа как бы амортизировано.

Позвоночный столб человеческого зародыша и плода имеет форму дуги, обращенной выпуклостью кзади. У новорожденного ребенка позвоночник почти прямой, кривизны развиваются постепенно в связи с тягой мышц. Когда ребенок начинает держать голову, возникает шейный лордоз (около 3 мес.); когда он садится – грудной кифоз (около 6 мес.), когда начинает стоять – поясничный лордоз (9-12 мес.), а вместе с ним и крестцовый кифоз. Окончательное развитие изгибов позвоночника происходит к шести-семи годам, в это время устанавливается и *центр тяжести* – на уровне второго крестцового позвонка. Отвесная линия этого центра проходит на 5 см кзади от поперечной линии, соединяющей тазобедренные суставы, и на 3 см впереди от поперечной оси голеностопных суставов.

Позвоночный столб человека весьма подвижен. Движения позвоночника осуществляются вокруг трех осей: *поперечной* – сгибание вперед и разгибание назад, амплитуда этих движений 170-245°; *сагиттальной* – боковое сгибание вправо и влево, общий размах движений около 165°; *продольной (вертикальной)* – вращательные движения, общий размах – около 120° и как бы объединяющее их круговое движение.

В шейном и поясничном отделах размах движений наибольший. Объем движений в шейном отделе: сгибание – 70-79°, разгибание – 95-105°, вращение – 80-85°. В грудном отделе подвижность ограничена наличием ребер и грудины, тонкостью межпозвоночных дисков и частично направленными вертикально вниз остистыми отростками. Сгибание, разгибание и боковые сгибания здесь относительно невелики: сгиба-

ние до 35°, разгибание до 50°, вращение до 20°. В поясничном отделе толстые межпозвоночные диски способствуют большей подвижности (сгибание до 60°, разгибание до 40-45°), суставные отростки ограничивают ротацию и боковые движения позвоночника.

В ряде регионов Земли позвоночный столб рассматривается как ось человеческого тела, вернее даже, как единая кость. Так, буддисты считают, что позвоночник Будды был закреплен как мировая ось, что делало для него невозможным повернуть голову, не поворачивая всего туловища.

Грудная клетка образована соединенными между собой 12 парами ребер, грудиной и 12 грудными позвонками (см. рис. 62). *Ребро* представляет собой длинную плоскую костную пластинку, переходящую спереди в реберный хрящ. Костная часть ребра состоит из головки, на которой находится суставная поверхность для сочленения с телами позвонков, шейки и тела. На телах десяти верхних ребер имеются бугорки, снабженные суставными поверхностями для сочленения с поперечными отростками позвонков. Первые VII ребер называются истинными, хрящ каждого из них соединяется с грудиной, VIII-X ребра называются ложными, концы их хрящей срастаются между собой и с хрящами нижних ребер, образуя реберные дуги; XI-XII ребра – колеблющиеся, так как их передние концы не доходят до грудины и заканчиваются в мышцах передней брюшной стенки.

В основе легенды о сотворении Евы из ребра Адама лежит шумерская поэма о стране Дильму. Шумеры называли ребро «ти»; но «ти» – означало и «давать жизнь». Богиня, исцеляющая боль в ребре одного из героев, называлась Нин-ти («Госпожа ребра»). Общепринятая трактовка Библии о сотворении женщины из ребра мужчины основана на недоразумении. В первой части Библии, книге «Бытие» («Брейшит») (2.21-22), сказано: «Тогда Господь Бог послал глубокий сон на человека, и когда тот уснул, то взял одну из частей (разрядка наша) тела человека, а плоть на том месте замкнул. И создал Господь Бог из той части... женщину, и привел ее к человеку». Ивритское слово «цэла» означает и «сторона», и «часть», и «длань», и «ребро». Неправильное понимание смысла этого слова в контексте привело к ошибке, т.к. переводчики Библии поняли это место так, что женщина была создана из ребра мужчины. В то же время, согласно устному учению, мужчина и женщина были созданы изначально как единое существо – первоначальный человек с двумя сущностями – мужской и женской. Об этом говорит и Платон: первоначально человек был един, после этого боги разделили его на две половины, которые обречены искать друг друга.

Плоская *грудина* состоит из трех частей: широкой рукоятки сверху, удлинённого тела и мечевидного отростка внизу. На середине верхнего края рукоятки находится яремная вырезка, которая легко прощупывается у живого человека. По бокам от нее имеются ключичные вырезки для соединения с ключицами, в результате чего образуются *грудинноключичные суставы*, а ниже, на боковых сторонах грудины –

реберные вырезки для прикрепления хрящей I-VII ребер. Благодаря соединениям составляющих ее костей грудная клетка весьма подвижна. При вдохе и выдохе происходит вращение задних концов ребер в *реберно-позвоночных* суставах, одновременно смещаются и ребра, и грудина. При вдохе передние концы ребер и грудина поднимаются, межреберные промежутки расширяются, размеры грудной полости увеличиваются, обратное имеет место при выдохе.

Грудная клетка человека по форме напоминает бочку неправильной формы, расширенную в поперечном и уплощенную в передне-заднем направлении. Через верхнее отверстие грудной клетки, которое ограничено первым грудным позвонком, первой парой ребер и верхним краем грудины, проходят трахея, пищевод, сосуды и нервы. Нижнее отверстие грудной клетки, ограниченное XII грудным позвонком, нижними ребрами, реберными хрящами и нижним концом грудины, закрыто диафрагмой. Межреберные промежутки на всем протяжении между позвонником и грудиной заполнены межреберными мышцами, в них проходят сосуды и нервы.

Череп

Череп – настолько типичный пример сквозной темы в литературе, что среди литературоведов даже фигурирует термин «черепизм». Из черепов победители воздвигали ужасающие своим видом пирамиды, изображение черепа помещается на всевозможных предупреждающих этикетках. Много информации о культе черепов. По форме черепа пытались, да и сейчас кое-где пытаются предсказать судьбу человека, его умственные способности, склонности (взгляды Ф. Галла, Ч. Ломброзо, френологов). У многих народов череп подвергался искусственной деформации. Будучи вместилищем головного мозга, череп никогда и никем не воспринимался как простое собрание скрепленных между собой костей. Скорее как символ разума, человеческой мысли, чего-то таинственного, фетиш. Глядя на череп, человек ощущает трагизм человеческого бытия. Надмирность сливается в этой анатомической структуре с повседневностью. Поэтому зачастую череп не просто хранили, но разукрашивали его, инкрустировали металлами, драгоценными камнями.

Череп условно подразделяется на мозговой и лицевой отделы. Мозговой отдел (его объем 1400-1500 см³) является вместилищем для головного мозга. В пределах висцерального, или лицевого, отдела начинаются системы органов пищеварения, дыхания, лежат органы чувств. Только у человека разумного округлый мозговой череп располагается над лицевым. Череп человека состоит из 23 костей, из них 8 парных и 7 непарных (рис. 71, 72).

Семь костей черепа *воздухоносные*, т.е. они имеют внутри полости, заполненные воздухом и сообщающиеся с полостью носа. Это *лобная, клиновидная, решетчатая, парные височная и верхняя челюсть*. Нали-

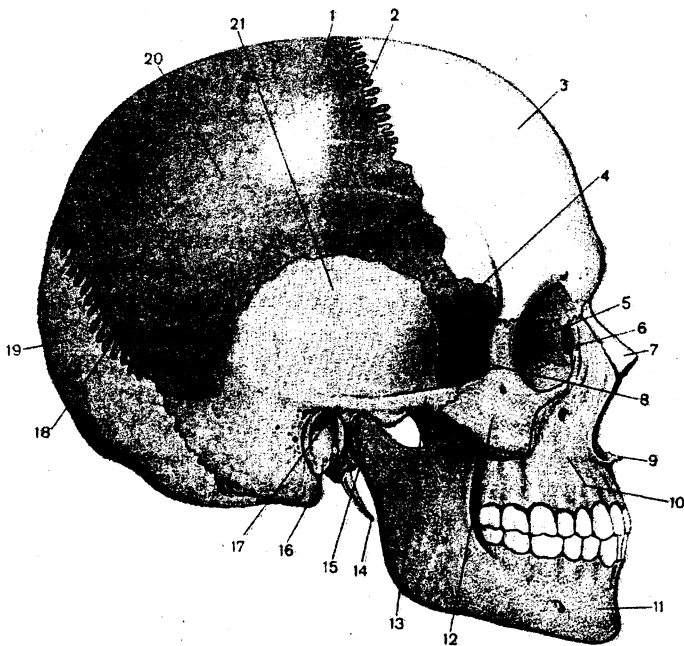


Рис. 71. Череп человека. Вид сбоку: 1 – теменная кость, 2 – венечный шов, 3 – лобный бугор, 4 – височная поверхность большого крыла клиновидной кости, 5 – глазничная пластинка решетчатой кости, 6 – слезная кость, 7 – носовая кость, 8 – височная ямка, 9 – передняя носовая ость, 10 – тело верхней челюсти, 11 – нижняя челюсть, 12 – скуловая кость, 13 – скуловая дуга, 14 – шиловидный отросток, 15 – мышцелковый отросток нижней челюсти, 16 – сосцевидный отросток, 17 – наружный слуховой проход, 18 – ламбдовидный шов, 19 – чешуя затылочной кости, 20 – верхняя височная линия, 21 – чешуйчатая часть височной кости.

чие полостей уменьшает массу черепа при сохранении его прочности. Кроме того, воздухоносные кости располагаются только по периферии органов чувств, обеспечивая, благодаря плохо проводящей тепло воздушной среде как бы своеобразный термостат – тепловую изоляцию органов зрения, обоняния и слуха. Последние же, как оказалось, нормально функционируют лишь при температуре тела. Воздухоносные полости участвуют в фонации.

Кости крыши черепа человека плоские, они состоят из более толстой наружной и тонкой внутренней пластинок компактного костного вещества; между ними заключено губчатое вещество (диплое), в ячейках которого находится красный костный мозг и многочисленные кровеносные сосуды (преобладают вены). Неровности на внутренней поверхности костей черепа обусловлены давле-

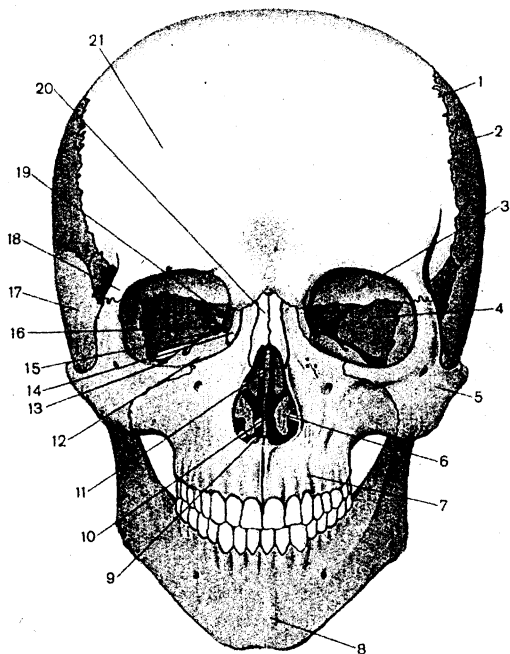


Рис. 72. Череп человека. Вид спереди: 1 – венечный шов, 2 – теменная кость, 3 – глазничная часть лобной кости, 4 – глазничная поверхность большого крыла клиновидной кости, 5 – скуловая кость, 6 – нижняя носовая раковина, 7 – верхняя челюсть, 8 – подбородочный выступ нижней челюсти, 9 – полость носа, 10 – сошник, 11 – перпендикулярная пластинка решетчатой кости, 12 – глазничная поверхность верхней челюсти, 13 – нижняя глазничная щель, 14 – слезная кость, 15 – глазничная пластинка решетчатой кости, 16 – верхняя глазничная щель, 17 – чешуйчатая часть височной кости, 18 – скуловой отросток лобной кости, 19 – зрительный канал, 20 – носовая кость, 21 – лобный бугор.

нием мозга: ямки соответствуют мозговым извилинам, а возвышения между ними – бороздам.

Мозговой отдел черепа взрослого человека составляют следующие кости: лобная, затылочная, клиновидная, решетчатая, две височные и две теменные. Непарная воздухоносная *лобная кость* состоит из чешуи, двух горизонтальных глазничных частей и носовой части. Лобная кость формирует лоб и несет на себе лобные бугры, являющиеся характерной особенностью человека разумного, а также образует верхние стенки глазниц, полости носа, височных ямок, нижнюю и переднюю стенки передней черепной ямки.

Парная *теменная кость* участвует в формировании крыши (свода) черепа, в центре кости находится теменной бугор. Теменные кости участвуют в образовании свода черепа. *Затылочная кость*, участвующая в формировании свода и основания черепа, задней черепной ямки, состоит из четырех частей (базиллярной впереди, двух боковых и чешуи), расположенных вокруг большого (затылочного) отверстия. Два овальных затылочных мыщелка, расположенных на наружной поверхности боковых частей, сочленяются с атлантом, образуя *атлантозатылочные суставы*, в которых совершаются кивательные движения и боковые наклоны головы.

Непарная воздухоносная *клиновидная кость* имеет тело, на верхней поверхности которого находится гипофизарная ямка, где залегает

ет гипофиз. От тела в стороны отходят большие крылья, вверх и латерально – малые крылья, вниз – крыловидные отростки. Клиновидная кость участвует в формировании глазницы, передней черепной, подвисочных и крыловидно-небных ямок.

Наиболее сложно устроена парная воздухоносная *височная кость*, которая участвует в формировании свода и основания черепа и является вместилищем органа слуха и равновесия. Она состоит из пирамиды, в которой расположена барабанная полость и внутреннее ухо; барабанной части, в которой находится наружное слуховое отверстие и наружный слуховой проход; чешуйчатой части, на наружной поверхности которой располагается глубокая нижнечелюстная ямка, куда входит мышелковый отросток нижней челюсти, образуя *височно-нижнечелюстной сустав*. Скуловой отросток, соединяясь со скуловой костью, формирует скуловую дугу.

Непарная воздухоносная *решетчатая кость* состоит из множества ячеек (решетчатые лабиринты), как бы подвешенных к решетчатой пластинке, через отверстия которой в полость черепа входят обонятельные нервы. От медиальных поверхностей лабиринтов с обеих сторон отходят тонкие изогнутые верхняя и средняя носовые раковины, свешивающиеся в полость носа.

Лицевой отдел черепа образован парными костями: верхними челюстями, небными, скуловыми, носовыми, слезными, нижними носовыми раковинами, а также непарными: сошником и нижней челюстью. К лицевому черепу относят и подъязычную кость. Основную массу скелета лицевого черепа образуют челюсти: две верхние и нижняя; другие мелкие кости участвуют в формировании стенок глазниц, носовой и ротовой полостей, определяя вместе с челюстями конфигурацию лицевого черепа. Развитие головного мозга, характер питания и членораздельная речь накладывают существенный отпечаток на строение лицевого черепа. Основную роль в этом играет небольшой (по сравнению с животными) скелет жевательного аппарата – челюстей и слабое развитие жевательных мышц, обусловленное характером питания человека разумного.

Верхняя челюсть – парная воздухоносная кость, которая состоит из тела, содержащего Гайморову пазуху, и четырех отростков: лобного, скулового, небного и альвеолярного. Дуга последнего несет зубные альвеолы, отделенные друг от друга межальвеолярными перегородками. Небный отросток, соединяясь с одноименным отростком противоположной кости срединным швом, участвует в образовании твердого неба. Верхняя челюсть участвует в формировании нижней стенки глазницы, боковой стенки полости носа, подвисочной и крыловидно-небной ямок.

Парная *небная кость*, примыкающая сзади к верхней челюсти, участвует в образовании полости носа, передней части твердого неба, носовой перегородки, глазницы и крыловидно-небной ямки. Небная кость состоит из соединенных под прямым углом горизонтальной и перпендикулярной пластинок. Четырехугольные пластинки обеих небных костей, соединяясь между собой, образуют заднюю часть твердого неба.

Нижняя носовая раковина – парная самостоятельная кость, которая расположена в носовой полости, отделяет средний носовой ход от нижнего. Парная, очень тонкая и хрупкая *слезная кость* участвует в образовании медиальной стенки глазницы. Парная *скуловая кость* играет важную роль в создании рельефа лица, она укрепляет лицевой череп. Распологающийся на задней поверхности носа *сошник* образует большую часть носовой перегородки. Край сошника разделяет выход из полости носа на две хоаны.

Нижняя челюсть имеет подковообразную форму. Это единственная подвижная кость черепа, к которой прикрепляются жевательные мышцы. Она состоит из тела и соединенных с ним под углом в 110-130° двух ветвей. По средней линии виден обращенный кпереди *подбородочный выступ*, являющийся *отличительной чертой черепа человека разумного*. На задней поверхности челюсти по средней линии у человека имеется подбородочная ость (острие, шип), к которой прикрепляются мышцы. Верхний край тела нижней челюсти образует альвеолярную дугу, несущую 16 зубных альвеол. Передний отдел дуги закруглен, а сама альвеолярная часть тонкая, что также является одной из отличительных особенностей нижней челюсти человека. Ветви нижней челюсти направляются вверх и оканчиваются двумя отростками – венечным, к которому прикрепляется височная мышца, и мышцелковым, участвующим в образовании комбинированного *височно-нижнечелюстного сустава*, в котором осуществляются поднятие и опускание нижней челюсти, смещение ее вперед и назад, боковые движения.

Особое место среди костей занимает дугообразная *подъязычная кость*, расположенная в передней области шеи между гортанью и нижней челюстью и соединенная с костями черепа лишь связками и мышцами. Кость состоит из тела и двух пар рогов – больших и малых. От последних к шиловидным отросткам височных костей тянутся связки, которые как бы подвешивают кость к черепу.

Соединения костей черепа преимущественно *фиброзные (швы)*. В области лицевого черепа швы ровные, гладкие, плоские (гармоничные), у мозгового черепа – зубчатые, а между теменной и чешуей височной кости – чешуйчатый. На основании черепа у ребенка имеются

хрящевые соединения (синхондрозы), которые с возрастом окостеневают, превращаясь в синостозы. Лишь нижняя челюсть образует с черепом подвижное соединение, височно-нижнечелюстной сустав.

Позвоночный столб соединяется с черепом *атлантозатылочными, срединным и латеральными атлантоосевыми суставами*, в которых осуществляются кивательные, вращательные движения, а также боковые наклоны головы.

Череп как целое. Отдельные кости, соединяясь между собой, формируют сложный и весьма совершенный череп человека, анатомия которого идеально соответствует выполняемым функциям. *Свод черепа* образован чешуей лобной и височной костей, латеральными частями больших крыльев клиновидной кости, теменными костями, верхней частью чешуи затылочной кости. Прочие кости и их части формируют основание черепа, которое прочно соединено с костями лицевого черепа. Очертание крыши черепа у взрослого человека овальное (у новорожденного – пятиугольное), при этом длина черепа больше его ширины. На крыше черепа видны швы: по срединной линии сагиттальный (стреловидный), образованный при соединении соответствующих краев теменных костей. Перпендикулярно к нему, т.е. во фронтальной плоскости, проходит венечный шов, соединяющий чешую лобной кости с теменными костями. Благодаря соединению теменных костей с затылочной чешуей формируется ламбдовидный шов, напоминающий соответствующую греческую букву ламбда. На верхнебоковой поверхности с каждой стороны видны теменные бугры. Задняя часть свода черепа образована большей частью затылочной и прилегающими к ней частями теменных и височных костей. Снаружи в центре затылочной кости виден наружный затылочный выступ (он прощупывается у живого человека).

При рассмотрении черепа сбоку видны лобная, теменная, височная, затылочная и клиновидная кости, а также *скуловая дуга*, образованная височным отростком скуловой кости и скуловым отростком височной кости, верхняя и нижняя челюсти и *две ямки: височная и крыловидно-небная*.

При изучении черепа спереди видны лобная область, глазницы, вход в полость носа, верхние и нижние челюсти с зубами и скуловые кости. Выпуклый лоб человека разумного образован чешуей лобной кости, на которой по бокам расположены лобные бугры. Надбровные дуги проходят над глазницами, а в надпереносье видна маленькая площадка – глабелла.

На лицевом черепе имеется ряд весьма важных образований. Парная *глазница* представляет собой полость, напоминающую по форме

четырёхгранную пирамиду с закругленными углами. Основание этой пирамиды обращено вперед и образует вход в глазницу, а верхушка направлена назад и медиально, в ней проходит канал зрительного нерва. В полости глазницы расположены глазное яблоко и вспомогательные образования органа зрения. У латерального края верхней стенки глазницы расположена ямка слезной железы.

Полость носа занимает центральное положение в лицевом черепе. На нижнем крае грушевидного отверстия выступает передняя носовая ость, продолжающаяся кзади в костную перегородку носа, которая делит его полость на две половины. Через парные хоаны полость носа сообщается с полостью глотки. На боковой стенке полости носа, как уже указывалось, выступают три носовые раковины, а также отростки лабиринтов решетчатой кости. Раковины делят боковой отдел полости носа на три носовых хода: нижний, средний и верхний, в которые открываются носослезный канал и полости воздухоносных костей.

Полость рта впереди и с боков ограничена (из костных структур) верхней и нижней альвеолярными дугами с зубами, частично телом и ветвью нижней челюсти, а сверху — твердым небом.

Наружное основание черепа образовано нижними поверхностями мозгового и лицевого черепа и простирается от зубов верхней челюсти спереди до верхней выйной линии сзади, а также от нижнего края скуловой дуги до противоположной. На наружном основании черепа спереди видно костное небо, сзади — большое затылочное отверстие с лежащими по бокам от него затылочными мышечками, которые сочленяются с атлантом. По бокам расположены сосцевидные отростки, которые у человека развиты хорошо в связи с функцией грудиноключично-сосцевидных мышц и вертикальным положением головы. Строением нижней поверхности мозга обусловлен сложный рельеф внутреннего основания черепа. Здесь различают три ямки. В передней из них лежат лобные доли полушарий большого мозга. Задние края малых крыльев клиновидной кости отделяют переднюю от более глубокой средней черепной ямки, в которой располагаются височные доли больших полушарий головного мозга, а в гипофизарной ямке турецкого седла — гипофиз. В центре самой глубокой задней черепной ямки видно большое (затылочное) отверстие. В задней черепной ямке расположены мозжечок, Варолиев мост и продолговатый мозг. Основная роль в развитии и формировании черепа принадлежит головному мозгу, жевательным мышцам, зубам, органам чувств.

Возрастные особенности строения черепа. В процессе индивидуального развития череп претерпевает существенные изменения. У ново-

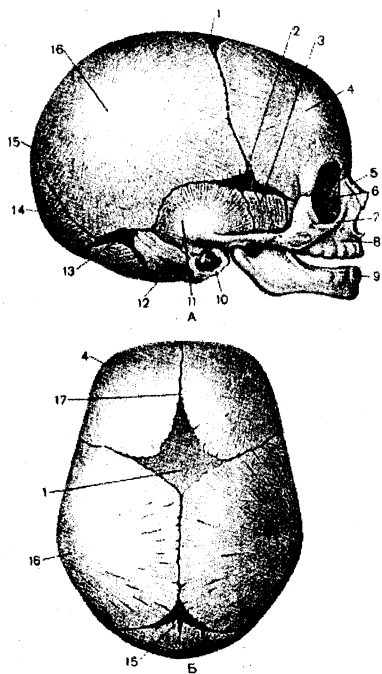


Рис. 73. Череп новорожденного. Вид сбоку (А) и сверху (Б): 1 — передний родничок, 2 — клиновидный родничок, 3 — большое крыло клиновидной кости, 4 — лобный бугор, 5 — носовая кость, 6 — слезная кость, 7 — скуловая кость, 8 — верхняя челюсть, 9 — нижняя челюсть, 10 — барабанное кольцо височной кости, 11 — чешуйчатая часть височной кости, 12 — латеральная часть затылочной кости, 13 — сосцевидный родничок, 14 — затылочная чешуя, 15 — задний родничок, 16 — теменной бугор, 17 — лобный шов.

рожденного ребенка швов нет, пространства между костями заполнены соединительной тканью. В участках, где сходятся несколько костей, имеется шесть родничков, закрытых соединительнотканьными пластинками: два непарных (передний и задний) и два парных (клиновидный и сосцевидный). Самый крупный — передний, или лобный, родничок ромбовидной формы расположен там, где сближаются правая и левая половины лобной и теменные костей

(рис. 73). Благодаря родничкам череп новорожденного очень эластичен, его форма может изменяться. Во время прохождения головки плода через родовые пути края костной крыши черепа накладываются черепицеобразно один на другой, что и приводит к уменьшению его размеров. Формирование швов черепа заканчивается в основном к двум годам жизни, к этому времени закрываются и роднички.

Именно в области родничков прикладывали медики средневековья горячее железо при болезнях мозга и глаз. После того, как формировался рубец, они еще долго вызывали раздражающими средствами нагноение, открывая тем самым, как они считали, путь для скапливающихся вредных веществ. Отсюда и происхождение термина *fontanelle* — фонтанчик. А в конфигурации швов пытались видеть различные буквы, символы, якобы информирующие о судьбе человека.

Соотношения мозгового и лицевого черепа у взрослого и новорожденного различны. Лицо новорожденного ребенка короткое и широкое. Соотношение площади лицевого отделов у новорожденного равно 1:8, у двухлетнего ребенка — 1:6, у пятилетнего — 1:4, у десятилетнего — 1:3, у взрослой женщины — 1:2,5, у взрослого мужчины — 1:2.

После рождения рост черепа происходит неравномерно.

1. *Период энергичного роста* – от рождения до семи лет. В течение первого года жизни череп растет более или менее равномерно. От года до трех лет особенно активно увеличивается его задняя часть, что связано с переходом ребенка на втором году жизни к прямохождению. На втором-третьем годах жизни в связи с окончанием прорезывания молочных зубов и усилением функции жевательных мышц значительно усиливается рост лицевого черепа, особенно его основания. К семи годам основание черепа достигает почти такой же длины, как у взрослого человека.

2. *Период замедленного роста* – от 7 до 12-13 лет (начало полового созревания). В это время в основном растет свод мозгового черепа, объем его полости достигает 1200-1300 см³.

3. *В третий период* – после 13 лет – активно растут лобный отдел мозгового и лицевой череп. Проявляются половые различия: у мальчиков лицевой череп растет в длину сильнее, чем у девочек, лицо удлиняется, поэтому если до периода половой зрелости у детей лица округлые, то после ее наступления у юношей, как правило, лицо вытягивается в длину, у девушек – округлость сохраняется. Мужской череп в связи с большими общими размерами тела крупнее женского. Вместимость черепа у мужчин в среднем 1559 см³, у женщин 1347 см³, но относительная вместимость черепа на 1 см длины тела у женщин даже больше, чем у мужчин. Мозговой череп относительно сильнее развит у женщин, а лицевой – у мужчин. Как правило, мужской череп отличается выраженным рельефом в связи с более сильным развитием прикрепляющихся к нему мышц, у женщин рельеф черепа более сглаженный. Заращение швов начинается в возрасте 20-30 лет, причем у мужчин несколько раньше, чем у женщин.

4. *Четвертый период – преобразования черепа в пожилом и старческом возрасте.* В связи с выпадением зубов альвеолярные отростки верхней и альвеолярная часть нижней челюстей уменьшаются, жевательная функция ослабевает, мышцы частично атрофируются, изменяются. Челюсти утрачивают массивность, однако, если зубы сохраняются, эти изменения не происходят. В силу уменьшения эластичности череп становится более хрупким и легким.

Скелет конечностей

Конечности образованы поясами и свободными элементами, которые, в свою очередь, подразделены на три сегмента: верхний (проксимальный) имеет одну кость, средний – две и нижний – множество костей. Кости образуют систему рычагов. Скелеты верхней и нижней конечностей гомологичны. Пояс верхней конечности сформир-

рован с каждой стороны двумя костями – лопаткой и ключицей, которые прикреплены к грудной клетке с помощью мышц и связок, а спереди посредством ключицы сочленяются с грудиной. Проксимальный отдел скелета свободной верхней конечности образован плечевой костью, средний – лучевой и локтевой костями и дистальный – 27 костями, которые, в свою очередь, подразделяются на три части: запястье, пясть и фаланги пальцев). Пояс нижних конечностей образован двумя тазовыми костями, каждая из которых сзади сочленяется с крестцом, а спереди – друг с другом. Скелет свободной нижней конечности также состоит из проксимального (бедро), среднего (большеберцовая и малоберцовая кости) и дистального сегментов – 26 костей стопы, также подразделяющейся на три части: предплюсну, плюсну и фаланги пальцев.

Только у человека разумного функция конечностей четко разграничена: верхние являются органом труда, нижние – опоры и передвижения. Особенности анатомического строения руки являются морфологической основой ее функции – труда, специфического только для человека разумного. Длинная ключица, соединяющая свободную верхнюю конечность с костями туловища и отодвигающая руку от него, способствует увеличению объема движений в плечевом суставе. Соединения свободной верхней конечности, особенно в области предплечья и кисти (в первую очередь седловидный запястно-пястный сустав большого пальца), и высоко дифференцированные мышцы позволяют выполнять многообразные тонкие и сложные трудовые процессы. Скелет нижней конечности, являющейся у человека органом опоры и перемещения тела в пространстве, состоит из более толстых и массивных костей, соединенных между собой менее подвижными, чем у верхних конечностей, сочленениями.

Кости верхней конечности. *Ключица* – парная, S-образно изогнутая трубчатая кость, которая сочленяется с грудиной и с акромиальным отростком лопатки, образуя *грудиноключичный* и *акромиально-ключичный* суставы. В этих суставах осуществляются опускание и поднятие ключицы, ее движение вперед и назад, а также вращение и круговые движения.

Лопатка – плоская кость треугольной формы, прилегающая к задней поверхности грудной клетки своей реберной поверхностью. Ее дорсальная поверхность разделена костной остью на две ямки – надостную и подостную, в которой залегают одноименные мышцы. Ость продолжается латерально и впереди в акромион, сочленяющийся с ключицей. Латеральный угол лопатки заканчивается утолщением с углубленной суставной впадиной, участвующей в образовании *плечевого сустава*.

С глубокой древности лопатке уделяли очень большое внимание. Гадание по лопатке – скапулимантия, было широко распространено у древних греков и арабов. Для предсказаний также использовали лопатку оленей, баранов. Однако насечки на найденных лопатках мамонтов интерпретируют ныне как фиксацию фаз луны.

Плечевая кость – длинная трубчатая кость, состоящая из цилиндрического тела, которое внизу приобретает трехгранную форму,верху имеет шаровидную головку, сочленяющуюся с лопаткой, образуя шаровидный многоосный *плечевой сустав*, который у человека, в связи с прямохождением, наиболее свободен. В плечевом суставе осуществляется сгибание и разгибание руки, ее отведение и приведение, вращение кнаружи и кнутри, а также круговое движение. Движение руки выше плеча происходит благодаря тому, что вся конечность движется вместе с плечевым поясом. Внизу плечевая кость заканчивается сложно устроенным мыщелком, образованным блоком и головкой, сочленяющимися с обеими костями предплечья.

Локтевая кость – длинная, трубчатая, ее тело напоминает трехгранную призму. Более массивный верхний эпифиз сочленяется с плечевой и локтевой костями. Нижний эпифиз локтевой кости (ее головка) сочленяется с лучевой костью. Длинная трубчатая *лучевая кость* имеет головку, которая сочленяется с плечевой и локтевой костями. Сложный *локтевой сустав* образован тремя суставами: плечелоктевым, плечелучевым и верхним лучелоктевым. В этом суставе осуществляется сгибание и разгибание предплечья, его вращение (пронация и супинация). Нижний эпифиз лучевой кости сочленяется с верхним рядом костей запястья и локтевой костью.

Кисть делится на три отдела: запястье, пясть и пальцы (рис. 74). Восемь костей *запястья* располагаются в два ряда. В проксимальном лежат (начиная от лучевого края) ладьевидная, полулунная, трехгранная, гороховидная (сесамовидная кость); в дистальном – кость-трапеция (большая многоугольная), трапециевидная, головчатая и крючковидная. Кости запястья сочленяются между собой, кости верхнего ряда – с запястной суставной поверхностью лучевой кости, образуя эллипсоидный *луче-запястный сустав*, в котором осуществляется сгибание, разгибание, приведение и отведение кисти. Кости, расположенные в дистальном ряду запястья, соединяясь между собой и со второй–пятой пястными костями, образуют суставы, укрепленные связками. Они формируют *твердую основу кисти*, которая отличается большой прочностью. Кости запястья образуют костный свод, обращенный выпуклостью к тылу кисти, а вогнутостью в сторону ладони. Благодаря этому формируется борозда запястья, в которой проходят сухожилия пальцев.

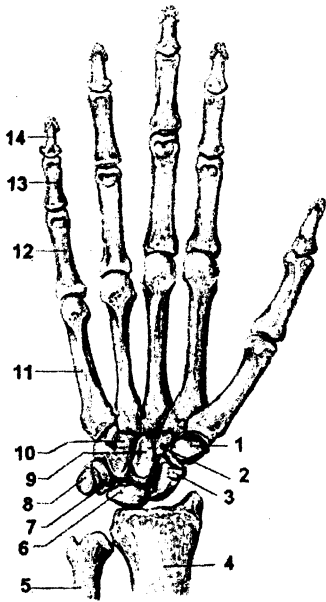


Рис. 74. Кости правой кисти (ладонная поверхность): 1 – кость-трапеция, 2 – трапецевидная кость, 3 – полулунная кость, 4 – лучевая кость, 5 – локтевая кость, 6 – полулунная кость, 7 – трехгранная кость, 8 – гороховидная кость, 9 – головчатая кость, 10 – крючковидная кость, 11 – пястная кость, 12 – проксимальная фаланга, 13 – средняя фаланга, 14 – дистальная фаланга.

Пясть состоит из пяти костей, каждая из которых представляет собой короткую трубчатую кость, сочленяющуюся с проксимальной фалангой соответствующего пальца, образуя *пястно-фаланговый сустав*, и с костями запястья, образуя *запястно-пястные суставы*. Особенно важен седловидный *запястно-пястный сустав* большого пальца. В нем совершаются разнообразные движения, среди которых большую роль в трудовой деятельности играет противопоставление большого пальца остальным. В древности пленным отрубали этот палец, дабы они

не могли взять в руки оружие; аналогично поступали и с гребцами на галерах. В пястно-фаланговых суставах осуществляется сгибание и разгибание, приведение и отведение пальца.

Скелет пальцев образован короткими трубчатыми костями – *фалангами*. У первого пальца – две фаланги, у второго-четвертого – по три. Фаланги сочленяются между собой, образуя блоковидные *межфаланговые суставы*, в которых совершается сгибание и разгибание фаланг.

Со времен палеолита известны изображения кисти, найденные на камнях, всевозможных предметах, дверях и стенах домов, надгробных памятниках. Существует большая литература как о каждом пальце кисти, их предназначении, символикe, так и о всей кисти. Весьма сложны не только функции, но и теории происхождения асимметрии, а также мифологические представления о правой руке и ее отличиях от левой.

Кости нижней конечности. Нижняя конечность человека является органом опоры и передвижения, и ее строение наилучшим образом приспособлено к выполнению этих важных функций. Конечность состоит из пояса – это тазовые кости, между которыми сзади как бы вклинивается крестец, и свободной нижней конечности (см. рис. 65). *Тазовая кость* – парная плоская кость, образована подвздошной, лобковой и седалищной костями, срастающимися между собой ко времени полового созревания в области вертлужной впадины – глубо-

кой ямки, сочленяющейся с головкой бедренной кости. Подвздошная кость расположена над впадиной, лобковая – спереди и книзу, седалищная – книзу и сзади от нее. Седалищная и лобковая кости ограничивают крупное запирающее отверстие овальной формы, затянутое соединительнотканной запирающей мембраной.

Седалищная кость имеет тело, которое участвует в образовании вертлужной впадины, а ее ветвь ограничивает запирающее отверстие и образует мощный седалищный бугор, хорошо выраженный у человека разумного. *Лобковая кость* также имеет тело, участвующее в формировании вертлужной впадины, и две ветви – верхнюю и нижнюю, соединяющиеся между собой под углом. На медиальной поверхности угла имеется симфизальная поверхность, которая, соединяясь с такой же поверхностью противоположной кости, образует лобковый симфиз.

Подвздошная кость состоит из массивного тела и тонкого крыла, оканчивающегося подвздошным гребнем. Вогнутая внутренняя поверхность крыла подвздошной кости формирует подвздошную ямку. Крестцово-тазовая поверхность несет на себе ушковидную поверхность, сочленяющуюся с одноименной поверхностью крестца, образуя плоский *крестцово-подвздошный сустав*, укрепленный мощными связками, в котором практически движения отсутствуют. Благодаря этому образуется прочное тазовое кольцо, имеющее арочное строение, несущее на себе тяжесть туловища и передающее ее массивным костям свободной нижней конечности.

Таз состоит из двух отделов – большого таза и малого таза, которые отделены один от другого пограничной линией, образованной дугообразной линией (правой и левой) подвздошных костей и гребнями лобковых, сзади мысом крестца, впереди – верхним краем лобкового симфиза. *Большой таз* образован крыльями подвздошных костей и телом V поясничного позвонка. *Малый таз* ограничен ветвями лобковых и седалищных костей, седалищными буграми, крестцово-бугорными связками, крестцом и копчиком. Передняя стенка таза короткая – это описанный выше симфиз. Длинная задняя стенка таза образована крестцом и копчиком, боковые стенки – внутренними поверхностями тазовых костей и мощными связками (крестцово-бугорной и крестцово-остистой).

У женщин таз шире и короче, объем его и все размеры больше, чем у мужчин. Кости женского таза тоньше, чем у мужчин. Крестец мужчины более узкий и вогнутый, а мыс выдается вперед, у женщин крестец широкий и уплощенный, а мыс выражен в меньшей степени. Угол, под которым соединяются нижние ветви лобковых костей (подлобковый угол), у мужчин острый (около 70-75°), у женщин приближается к прямому и даже тупому (90-100°). Седалищные бугры и крылья подвздошных костей у женщин расположены дальше друг от друга. Нижнее отверстие

женского таза шире, чем у мужчин, оно имеет форму поперечного овала. Итак, половые отличия женского таза сводятся в основном к его большим размерам, большому объему и увеличению нижнего отверстия (рис. 75). Это связано с выполнением основной функции – таз женщины являетсяместилищем развивающегося в матке плода, который во время родов покидает полость таза через нижнюю апертуру. Половые различия таза начинают проявляться в возрасте 8-10 лет.

Кости свободной нижней конечности. *Бедренная кость* – наиболее крупная, массивная трубчатая кость скелета человека. Существует прямая корреляция между ее длиной и ростом человека. Шаровидная головка бедренной кости сочленяется с вертлужной впадиной тазовой кости, образуя шаровидный многоостный *тазобедренный сустав*, в котором осуществляются сгибание и разгибание бедра, его отведение и приведение, вращение внутрь и наружу, круговые движения. Длинная шейка, соединяющая головку с телом бедренной кости, расположена под углом к последнему. У мужчин этот угол тупой (около 130°), у женщин почти прямой. Тотчас под шейкой латерально расположен большой вертел, с медиальной стороны находится малый вертел. Изогнутое вперед тело бедренной кости цилиндрической формы характерно только для человека разумного. Наиболее сложно устроен нижний эпифиз бедренной кости, на котором находятся два мощных мышелка, разделенные глубокой межмышцелковой ямкой, переходящей впереди в надколенниковую поверхность. *Надколенник* представляет собой сесамовидную кость, лежащую в толще сухожилия четырехглавой мышцы бедра, легко прощупывающуюся у живого человека.

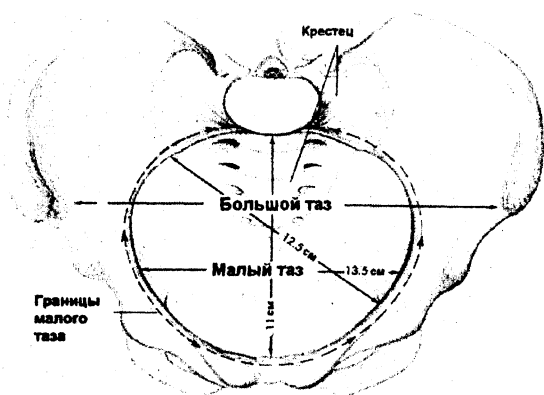


Рис. 75. Женский таз

Массивная длинная трубчатая *большеберцовая кость* – единственная из двух костей голени, которая сочленяется с бедренной. Мощный широкий верхний эпифиз имеет два мышелка, несущие на своих верхних концах суставные поверхности. Для достижения соответствия формы мышцелков бедра суставным

поверхностям большеберцовой кости между ними находятся два хрящевых мениска. На боковой поверхности латерального мыщелка большеберцовой кости имеется суставная поверхность, сочленяющаяся с головкой малоберцовой кости. В образовании двухостного сложного комплексного *коленного сустава* участвуют нижний эпифиз бедренной кости, надколенник и верхний эпифиз большеберцовой кости. В коленном суставе осуществляется сгибание и разгибание голени, а при ее полусогнутом положении и вращение. Трехгранное тело большеберцовой кости переходит в ее нижний эпифиз, примерно четырехугольной формы, который несет на себе нижнюю суставную поверхность для сочленения с таранной костью стопы. Медиальный конец его оттянут и образует медиальную лодыжку.

Тонкая длинная трубчатая *малоберцовая кость* имеет головку, на которой расположена суставная поверхность для сочленения с верхним эпифизом большеберцовой кости. Трехгранное тело внизу оканчивается утолщенной латеральной лодыжкой, снабженной суставной поверхностью.

В стопе различают предплюсню, плюсну и пальцы (рис. 76). Кости

предплюсны, испытывающие большую нагрузку, массивные, прочные. Это семь коротких костей, расположенных в два ряда. В проксимальном (заднем) – таранная и пяточная кости, в дистальном (переднем) латерально располагается кубовидная кость, медиально – узкая ладьевидная и впереди нее – три клиновидные кости. Нижняя суставная поверхность большеберцовой кости и суставные поверхности лодыжек образуют вилку, которая охватывает блок таранной кости сверху и с боков, образуя сложный блоковидный *голеностопный сустав*, в котором осуществляется тыльное и подошвенное сгибание стопы.

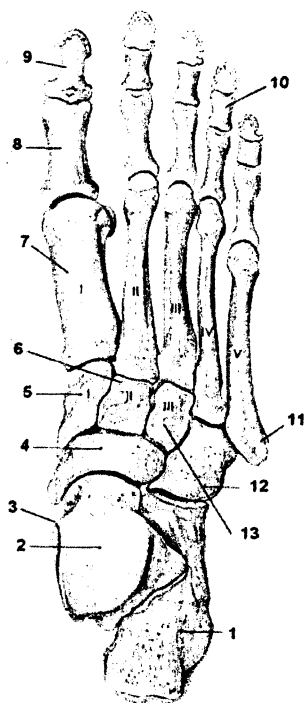


Рис. 76. Кости правой стопы: 1 – пяточная кость, 2 – блок таранной кости, 3 – таранная кость, 4 – ладьевидная кость, 5 – медиальная клиновидная кость, 6 – промежуточная кость, 7 – I плюсовая кость, 8 – проксимальная фаланга, 9 – дистальная фаланга, 10 – средняя фаланга, 11 – бугристая V плюсовая кость, 12 – кубовидная кость, 13 – латеральная клиновидная кость.

Кости предплюсны соединены между собой множеством суставов. Наиболее крупная пяточная кость соединяется с таранной костью сверху и кубовидной спереди. Ладьевидная, кубовидная и три клиновидные кости соединяются между собой, а первые две, кроме того, – с пяточной и таранной; клиновидная и кубовидная – с плюсневыми костями. Многочисленные соединения костей стопы укреплены прочными связками. В межплюсневых суставах движения чаще всего сочетанные: вращение пяточной кости вместе с ладьевидной и передним концом стопы вокруг косо́й сагиттальной оси. При вращении стопы внутрь (пронация) латеральный край ее поднимается, при вращении кнаружи (супинация) медиальный край приподнимается, тыльная поверхность стопы поворачивается в латеральную сторону.

Пять коротких трубчатых *плюсневых* костей своими основаниями сочленяются с клиновидными и кубовидной костями, образуя мало-подвижные *предплюсне-плюсневые суставы*, а своими головками – с основаниями соответствующих проксимальных фаланг.

Скелет пальцев образован короткими трубчатыми костями – *фалангами*. Количество их соответствует фалангам пальцев кисти, однако они отличаются небольшими размерами. Каждая проксимальная фаланга своим основанием сочленяется с соответствующей плюсневой костью. В эллипсоидных двухостных *плюсне-фаланговых суставах* производится сгибание, разгибание, приведение и отведение пальцев. Головка проксимальной фаланги сочленяется со средней фалангой, последние – с основаниями дистальных фаланг. В блоковидных одноостных *межфаланговых суставах* осуществляется сгибание и разгибание.

Стопа человека – орган опоры и передвижения – несет на себе всю тяжесть человеческого тела. Это накладывает существенный отпечаток на ее строение и характер соединения костей. *Стопа построена по типу прочной и упругой сводчатой арки с короткими пальцами*. Основные особенности строения стопы современного человека разумного – это наличие сводов, прочность, пронированное положение, укрепление медиального края, укорочение пальцев, укрепление и приведение первого пальца, который, в отличие от большого пальца кисти, не противопоставляется остальным, и расширение его дистальной фаланги. Формирование сводов обусловлено тем, что кости медиального края предплюсны лежат выше, чем кости латерального края. Следует подчеркнуть, что лишь у человека разумного имеется **сводчатая стопа**. Она представлена пятью продольными и одним поперечным сводами (дугами), которые обращены выпуклостью кверху (рис.

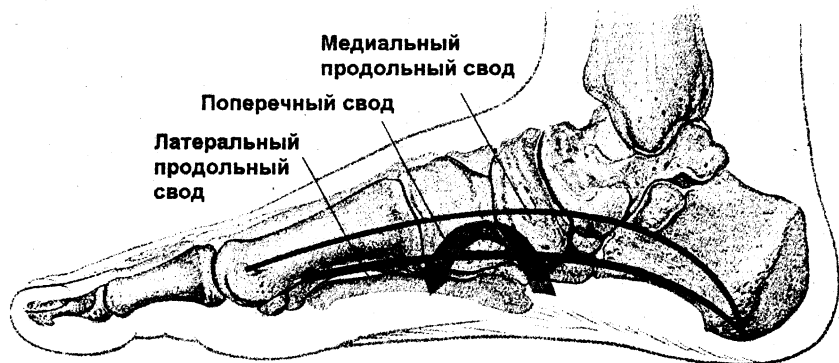


Рис. 77. Своды стопы

77). Своды образованы сочленяющимися между собой костями предплюсны и плюсны. Каждый *продольный свод* начинается от одной и той же точки пяточной кости, включает кости предплюсны и соответствующую плюсневую кость. В образовании первого свода – (медиального) – участвует таранная кость. Стопа в целом имеет три точки опоры: пяточный бугор и головки первой и пятой плюсневых костей. Продольные своды имеют неодинаковую высоту, наиболее высокий из них второй свод (вторая дуга). В результате формируется *поперечный свод* стопы, в образовании которого принимают участие ладьевидная, клиновидные и кубовидные кости. Конструкция стопы в виде сводчатой арки у живого человека поддерживается благодаря форме костей, прочности связок (пассивные «затяжки» стопы) и тону мышц (активные «затяжки»). В соединениях костей стопы особенно ярко проявляется диалектическая зависимость структуры и функции. С помощью специальных упражнений можно добиться изумительной гибкости позвоночника, увеличить объем движений во всех суставах и предотвратить их возрастные изменения.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Перечислите основные функции скелета.
2. Что такое «хондрон»? Как он построен?
3. Что такое «остеон»? Как он построен?
4. По каким основным признакам классифицируются кости?
5. Чем обеспечивается прочность кости (механические свойства)?

6. От чего зависят форма и рельеф костей?
7. Какие группы соединений костей друг с другом выделяют в анатомии?
8. Дайте анатомическую и функциональную характеристики каждому виду соединения костей.
9. Назовите составные части, обязательные для каждого сустава.
10. Назовите виды суставов по форме их суставных поверхностей.
11. В чем причина снижения подвижности суставов по мере увеличения возраста человека?
12. Какие кости относят к суставному скелету?
13. Какие части выделяют у позвонка?
14. Чем отличаются I и II шейные позвонки от остальных позвонков и с чем это связано?
15. Назовите и охарактеризуйте анатомические структуры, участвующие в образовании грудной клетки.
16. Сколько костей и какие входят в состав мозгового черепа? С какими костями соединяется каждая кость?
17. Сколько костей и какие входят в состав лицевого черепа? С какими костями соединяется каждая кость?
18. Какие придаточные полости (пазухи) полости носа вы знаете? Где они располагаются? В какие носовые ходы они открываются?
19. Каковы отличительные особенности черепа новорожденного ребенка?
20. Какими костями ограничены роднички черепа новорожденного? В какие сроки каждый родничок зарастает?
21. Какие формы черепа вы знаете? Какие отличия имеют черепа разной формы?
22. Чем отличается мужской череп от женского?
23. Какие свойства в строении черепа появились у человека в связи с вертикальным положением тела (прямохождением)?
24. Какие выделяют периоды роста и развития черепа?
25. Какие соединения позвонков друг с другом вы знаете? Как они построены в различных отделах позвоночного столба?
26. Расскажите, какие имеются соединения черепа с позвоночным столбом.
27. Какие изгибы позвоночного столба вы знаете? В каком возрасте и по какой причине они появляются?
28. Вокруг каких осей возможны движения у позвоночного столба?
29. Назовите суставные поверхности на костях верхней конечности. Для чего предназначена каждая такая поверхность?

30. Назовите кости верхней и нижней конечности.
31. Дайте сравнительную характеристику костей верхней и нижней конечностей в связи с их различными функциями у человека.
32. Назовите суставы верхней конечности.
33. Назовите суставы нижней конечности.
34. Сколько костей входит в состав кисти?
35. Сколько костей входит в состав стопы?
36. В каком возрасте заканчивается сращение костей таза в единую тазовую кость?
37. Какие особенности строения плечевого сустава позволяют выполнять в нем различные движения с большим размахом?
38. Какие особенности строения суставов кисти позволяют противопоставлять первый (большой) палец остальным пальцам?
39. Какие признаки отличают мужской таз от женского?
40. Какие своды стопы вы знаете? Какие образования служат пассивными и активными затяжками этих сводов?
41. Какова зависимость между строением костей и их функцией?

Активная часть опорно-двигательного аппарата

Скелетные мышцы

И. М. Сеченов в книге «Рефлексы головного мозга» пишет: «Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению – мышечному движению. Смеется ли ребенок при виде игрушки, улыбается ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к Родине, дрожит ли девушка при первой мысли о любви, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге – везде окончательным фактом является мышечное движение».

Скелетные мышцы приводят в движение кости, активно изменяют положение тела человека, участвуют в образовании стенок ротовой, брюшной полостей, таза, входят в состав стенок глотки, верхней части пищевода, гортани, осуществляют движения глазного яблока и слуховых косточек, дыхательные и глотательные движения. Скелетные мышцы удерживают тело человека в равновесии, перемещают его в пространстве. Общая масса скелетной мускулатуры у новорожденного ребенка 20-22% массы тела; у взрослого человека достигает 40%; у пожилых и старых людей уменьшается до 25-30%. У человека около 400 поперечнополосатых мышц, сокращающихся произвольно под воздействием импульсов, поступающих по нервам из центральной нервной системы.

Пучки поперечнополосатых мышечных волокон образуют скелетные мышцы, которые иннервируются мотонейронами – двигательными нейронами передних рогов спинного мозга (см. стр. 81). В зависимости от ряда морфофизиологических показателей (толщины волокон, содержания в них миоглобина, количества митохондрий, активности окислительных ферментов) различают красные, белые и промежуточные поперечнополосатые мышечные волокна. *Красные волокна* богаты саркоплазмой, миоглобином и митохондриями, активность окислительных ферментов в них высокая, однако они самые тонкие, количество миофибрилл в них невелико, и они расположены группами. Более толстые *промежуточные волокна* беднее миоглобином и митохондриями. И, наконец, самые толстые *белые волокна* содержат меньше всего саркоплазмы, миоглобина и митохондрий, но количество миофибрилл в них больше и располагаются они равномерно, в них ниже активность окислительных ферментов. Структура и функция волокон неразрывно связаны между собой. С функциональной точки зрения мышца состоит из двигательных единиц. Каждая *двигательная единица* – это группа мышечных волокон (миосимпластов), иннервируе-

мых одним двигательным нейроном передних рогов спинного мозга, которые сокращаются одновременно. У человека двигательная единица, как правило, состоит из 150 (и более) мышечных волокон. Причем в различных мышцах число волокон, входящих в состав двигательной единицы, различно. Так, например, в наружной прямой мышце глаза человека двигательная единица включает 13-20 мышечных волокон, в двуглавой мышце плеча – 750-1000, в медиальной головке икроножной мышцы – 1500-2000 (И. Рюэгг, 1985). Будучи иннервируемыми одним двигательным нейроном, все мышечные волокна одной двигательной единицы сокращаются одновременно, но различные двигательные единицы могут сокращаться как одновременно, так и последовательно.

Поперечнополосатые мышечные волокна одной двигательной единицы идентичны по своему строению и функциональным особенностям. Различают две разновидности двигательных единиц: медленные и быстрые. *Медленные двигательные единицы* состоят из небольшого числа богатых митохондриями и окислительными ферментами красных мышечных волокон, которые хорошо кровоснабжаются (4-6 капилляров на одно мышечное волокно). Такие двигательные единицы развивают небольшую силу, сокращаются медленно, выполняют длительную работу умеренной мощности, практически не утомляясь.

Быстрые двигательные единицы, в свою очередь, подразделяются на две группы: легко утомляемые и устойчивые к утомлению. Легкоутомляемые образованы большим количеством белых мышечных волокон, они сокращаются с большой скоростью, развивая при этом большую силу, однако быстро утомляются. Эти двигательные единицы способны выполнять большую работу в течение короткого времени. *Быстрые, устойчивые к утомлению двигательные единицы* сильные и сокращаются быстро. Они образованы промежуточными волокнами, которые по своим морфофункциональным особенностям занимают положение между медленными неустойчивыми (красные) и быстрыми утомляемыми (белые).

Скелетные мышцы человека содержат мышечные волокна всех типов, однако в зависимости от функции мышцы в ней преобладает тот или иной тип волокон. Например, в четырехглавой мышце бедра человека относительное количество «красных» волокон (медленных единиц) колеблется в пределах от 40 до 98%. В то же время соотношение тех и других в каждой мышце строго индивидуально и детерминировано генетически (D.R. Wilkie, 1976). Чем больше в мышцах «белых» (быстрых) волокон, тем человек лучше приспособлен к выполнению физической работы, требующей большой силы и скорости; чем боль-

ше «красных» (медленных) волокон, тем выносливее человек. Аналогичные отношения и у животных. У длительно летающих птиц, например, в грудных мышцах преобладают красные волокна, в то время как у нелетающих кур – белые.

Мышца как орган состоит из пучков поперечнополосатых мышечных волокон, каждое из которых покрыто соединительнотканной оболочкой (эндомизий). Пучки волокон различной величины отделены друг от друга прослойками соединительной ткани, которые образу-

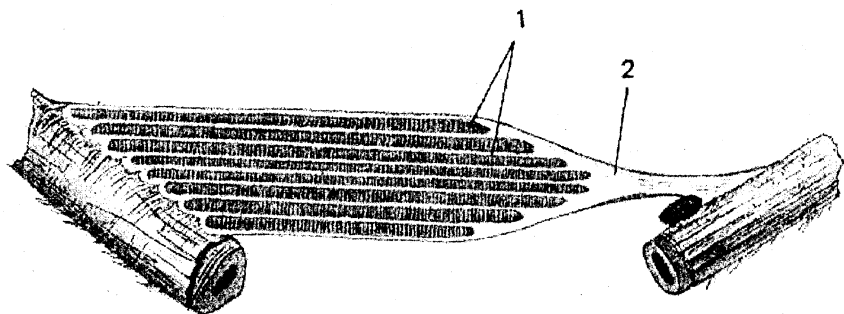


Рис. 78. Схема начала и прикрепления мышцы: 1 – мышечные пучки; 2 – сухожилие. ют перимизий. Мышца в целом покрыта наружным перимизием (эпимизий), который переходит на сухожилие (рис. 78). Из эпимизия в мышцу проникают кровеносные сосуды, разветвляющиеся во внутреннем перимизии и эндомизии, в последнем располагаются капилляры и нервные волокна. Мышцы и сухожилия богаты чувствительными нервными окончаниями, воспринимающими «мышечное и сухожильное чувство» – информацию о тоне мышечных волокон, степени их сокращения, растяжении сухожилий – и передающими ее по нервам в мозг. Эти рецепторы образуют нервно-мышечные и нервно-сухожильные веретена, окруженные соединительнотканной капсулой. Двигательные окончания аксонов образуют моторные бляшки (аксомышечные синапсы), напоминающие по своему строению синапсы.

Мышечные пучки формируют брюшко, переходящее в сухожильную часть. Проксимальный отдел мышцы – ее головка – начинается от кости; дистальный конец – хвост (сухожилие) – прикрепляется к другой кости. Исключением из этого правила являются мимические мышцы, мышцы дна полости рта и промежности, которые не прикрепляются к костям. Начало мышцы находится проксимальнее, чем точка ее прикрепления, которая располагается дистальнее. Начало сокращающейся мышцы остается неподвижным, это ее фиксированная точка. На другой кости, к которой прикрепляются мышцы, находится

подвижная точка. При сокращении мышцы она изменяет свое положение. При некоторых движениях положения фиксированной и подвижной точек меняются.

Сухожилия различных мышц отличаются друг от друга. Так, мышцы конечностей имеют узкие и длинные сухожилия. Широкое и плоское сухожилие, сухожильное растяжение, или апоневроз, характерно для мышц, участвующих в формировании стенок полостей тела. Брюшко некоторых мышц разделено промежуточным сухожилием, например, двубрюшная мышца. На протяжении некоторых мышц имеются промежуточные сухожилия, называемые сухожильными перемышками, например, прямая мышца живота. Будучи относительно тонким, сухожилие мало растяжимо, обладает значительной прочностью и выдерживает огромные нагрузки. Так, например, сухожилие четырехглавой мышцы бедра способно выдержать растяжение силой в 600 кг, Ахиллово сухожилие – в 400 кг.

Форма мышцы связана с ее функцией. На конечностях чаще всего встречаются мышцы веретенообразной формы, т.к. они прикрепляются общими своими концами к длинным костям, выполняющим роль рычагов (например, двуглавая мышца плеча). Мышцы лентовидной формы, либо в виде пластин, участвуют в образовании стенок туловища (например, косые и поперечные мышцы живота). Пучки некоторых мышц расположены циркулярно (например, круговая мышца рта). Эти мышцы – сжиматели, они окружают ротовое, заднепроходное и другие естественные отверстия тела человека.

Мышцы имеют ряд вспомогательных образований. Каждая мышца или группа сходных по функциям мышц окружены своей собственной *фасцией*. Если мышцы лежат в несколько слоев, то между соседними мышцами располагаются листки фасции: между поверхностными – поверхностный, между глубокими – глубокий. Поверхностная фасция отделяет мышцы от подкожной клетчатки. Она целиком окутывает все мышцы какой-нибудь области (например, конечности). Мышечные перегородки разделяют группы мышц, выполняющих различную функцию.

Синовиальное влагалище отделяет движущееся сухожилие от неподвижных стенок фиброзного влагалища и устраняет их трение. Синовиальное влагалище представляет собой заполненную небольшим количеством жидкости полость, ограниченную висцеральным и париетальными листками.

Элементы биомеханики. При сокращении концы мышцы, прикрепленные к костям, приближаются друг к другу. Кости, соединенные суставами, действуют как рычаги. В биомеханике выделяют два типа рычагов: рычаг первого рода – точки приложения действующих на

него сил (сопротивления и приложения силы) находятся по разные стороны от точки опоры; рычаг второго рода – обе силы прилагаются по одну сторону от точки опоры.

Изменяя положение костных рычагов, мышцы действуют на суставы. При этом каждая мышца влияет на сустав только в одном направлении. У одноосного сустава (цилиндрический, блоковидный) имеются две действующие на него мышцы, являющиеся *антагонистами*; одна мышца – сгибатель, другая – разгибатель. В то же время на каждый сустав в одном направлении действуют, как правило, две и более мышцы, являющиеся *синергистами*. У двуосного сустава (эллипсоидный, мышечковый, седловидный) мышцы группируются соответственно двум его осям, вокруг которых совершаются движения. К шаровидному суставу, имеющему три оси движения (многоосный сустав), мышцы прилегают со всех сторон. Так, например, в плечевом суставе имеются мышцы сгибатели и разгибатели (движения вокруг фронтальной оси), отводящие и приводящие (движения вокруг сагиттальной оси) и вращатели, осуществляющие движения вокруг продольной оси: вовнутрь (пронаторы) и снаружи (супинаторы).

В группе мышц синергистов или антагонистов имеются главные, которые осуществляют конкретное движение, и вспомогательные, которые как бы моделируют движения и создают его индивидуальный характер. При сокращении соответствующих мышц тело человека, не совершая тех или иных движений, удерживается в определенном положении. Исходя из этого, различают три вида работы мышц: преодолевающую, уступающую и удерживающую.

Точка приложения равнодействующих всех сил по отношению к телу человека – это центр его тяжести. Общий центр тяжести у мужчин расположен на уровне II крестцового позвонка, у женщин – несколько ниже, у детей – выше; у новорожденного – на уровне VI грудного, у двухлетнего – I поясничного, у шестилетнего – III поясничного позвонка.

Скелетные мышцы тела человека представлены на рис. 79, 80.

Мышцы головы делятся на две группы: мимические и жевательные. Однако следует подчеркнуть, что в ряде случаев они функционируют совместно (членораздельная речь, жевание, глотание, зевота). Мимические мышцы располагаются под кожей лица, в основном, радиально или циркулярно вокруг ротового, носового отверстий, глазницы, наружного слухового прохода. Они начинаются от костей или фасций и вплетаются в кожу, осуществляя мимические движения. К мимическим относятся мышцы свода черепа, ушной раковины, окружности глазной и ротовой щелей, носовых отверстий.

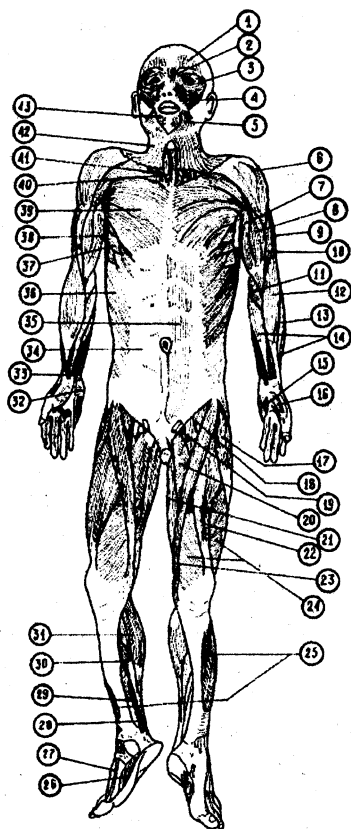


Рис. 79. Поверхностные мышцы (передняя поверхность):

1 – лобное брюшко затылочно-лобной мышцы, 2 – мышца гордецов, 3 – круговая мышца глаза, 4 – большая и малая скуловые мышцы, мышца, поднимающая угол рта, мышца, поднимающая верхнюю губу и крыло носа, 5 – мышца-смеха, мышца, опускающая угол рта, 6 – дельтовидная мышца, 7 – короткая головка двуглавой мышцы плеча, 8 – длинная головка двуглавой мышцы плеча, 9 – латеральная головка, длинная головка трехглавой мышцы плеча, 10 – плечевая мышца, 11 – круглый пронатор, 12 – плечелучевая мышца, 13 – длинная мышца, отводящая большой палец кисти, 14 – лучевой сгибатель запястья, 15 – мышца, отводящая мизинец, 16 – короткая мышца, отводящая большой палец кисти, 17 – напрягатель широкой фасции бедра, 18 – подвздошно-поясничная мышца, 19 – гребенчатая мышца, 20 – длинная приводящая мышца, 21 – тонкая мышца, 22 – прямая мышца бедра, 23 – портняжная мышца, 24 – латеральная широкая мышца бедра, медиальная широкая мышца бедра, 25 – передняя большеберцовая мышца, 26 – мышца, отводящая большой палец стопы, 27 – сухожилие длинного разгибателя пальца, 28 – пяточное (Ахилово) сухожилие, 29 – длинный сгибатель пальцев стопы, 30 – камбаловидная мышца, 31 – икроножная мышца, 32 – короткая ладонная мышца, 33 – длинная ладонная мышца, 34 – апоневроз наружной косой мышцы живота, 35 – прямая мышца живота, 36 – наружная косая мышца живота, 37 – передняя зубчатая мышца, 38 – широчайшая мышца спины, 39 – большая грудная мышца, 40 – грудино-подъязычная мышца, 41 – грудино-ключично-сосцевидная мышца, 42 – под-

кожная мышца шеи, 43 – мышца, опускающая нижнюю губу.

Жевательные мышцы располагаются на боковых отделах черепа по четыре с каждой стороны, две из них (*жевательная и височная*) – более поверхностно, две (*крыловидные*) – в ниже-височной ямке. Все они начинаются на костях лица и прикрепляются к нижней челюсти, приводя ее в движение. Жевательные мышцы человека менее развиты, чем у человекообразных обезьян.

Мышцы спины. Спина занимает заднюю поверхность туловища от наружного затылочного выступа и верхней выйной линии наверху до крестцово-подвздошных сочленений, задних отделов гребней подвздошных костей и копчика внизу. Спереди область спины ограничена задними подмышечными линиями. Мышцы спины располагаются послойно. Различают поверхностные и глубокие мышцы.

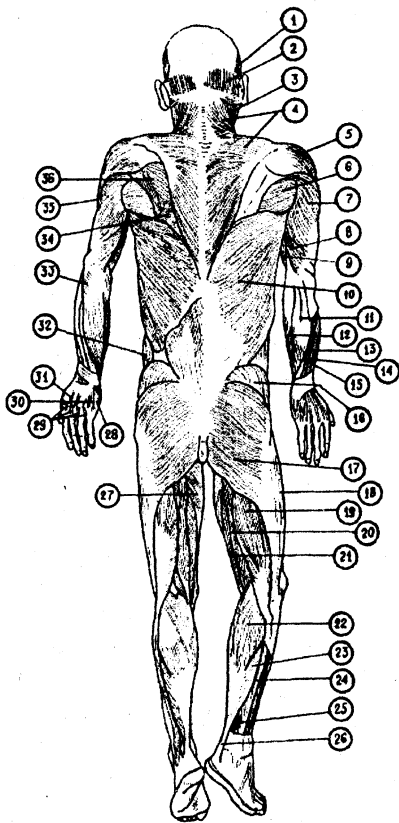


Рис. 80. Поверхностные мышцы (задняя поверхность):

1 – височная мышца, 2 – затылочное брюшко затылочно-лобной мышцы, 3 – грудинно-ключично-сосцевидная мышца, 4 – трапецевидная мышца, 5 – дельтовидная мышца, 6 – большая круглая мышца, 7 – длинная головка трехглавой мышцы меча, 8 – медиальная головка трехглавой мышцы плеча, 9 – плечевая мышца, 10 – широчайшая мышца спины, 11 – локтевой сгибатель запястья, 12 – поверхностный сгибатель пальцев, 13 – локтевой разгибатель запястья, 14 – разгибатель мизинца, 15 – разгибатель пальцев, 16 – средняя ягодичная мышца, 17 – большая ягодичная мышца, 18 – подвздошно-большеберцовый тракт широкой фасции бедра, 19 – длинная головка двуглавой мышцы бедра, 20 – полусухожильная мышца, 21 – полуперепончатая мышца, 22 – икроножная мышца, 23 – камбаловидная мышца, 24 – длинная малоберцовая мышца, 25 – короткая малоберцовая мышца, 26 – пяточное (Ахиллово) сухожилие, 27 – тонкая мышца, 28 – мышца, отводящая мизинец, 29 – разгибатель пальцев, 30 – разгибатель мизинца, 31 – тыльные межкостные мышцы, 32 – наружная косая мышца живота, 33 – локтевая мышца, 34 – большая ромбовидная мышца, 35 – латеральная головка трехглавой мышцы плеча, 36 – подостная мышца.

Поверхностные мышцы. Это *трапецевидная, широчайшая спины, большая и малая ромбовидные, поднимающая лопатку, верхняя и нижняя задние ромбовидные*. Они прикрепляются к лопатке, ключице, плечевой кости и осуществляют их движение. Последние две прикрепляются к ребрам, участвуют в акте вдоха.

Глубокие мышцы. К глубоким относятся *ременная мышца шеи и головы, мышца выпрямляющая позвоночник*, которые особо развиты у человека в связи с прямохождением, а также *поперечно-остистая, межостистые и межпоперечные*. Эти мышцы разгибают позвоночник и удерживают тело человека в вертикальном положении. Четыре *подзатылочные мышцы* (большая и малая прямые, верхняя и нижняя косые) осуществляют движения головы.

Мышцы шеи. Область шеи наверху ограничена линией, идущей по нижнему краю тела и ветви нижней челюсти до височно-нижнечелюстного сус-

тава и вершины сосцевидного отростка височной кости, верхней выйной линии, наружному затылочному выступу, внизу – яремной вырезкой грудины, верхними краями ключицы и далее линией, соединяющей последние с остистым отростком VII шейного позвонка. Шея разделена позвоночником на два отдела: меньший задний (мышцы этого отдела, относящиеся к мышцам спины, описаны выше) и передний – собственно область шеи. Движения шеи чаще всего комбинированные, их совершает большое количество мышц, которые делятся на две большие группы: мышцы, лежащие поверх гортани и кровеносных сосудов, и глубокие.

Мышцы, лежащие поверх гортани и кровеносных сосудов, делятся на три группы: поверхностные, надподъязычные и подподъязычные. Последние две группы осуществляют движения подъязычной кости.

К поверхностным мышцам относятся *подкожная мышца шеи*, которая у человека сильно редуцирована и является остатком мышцы, окутывающей все тело многих млекопитающих, и *грудино-ключично-сосцевидная*, наиболее развитая у человека в связи с прямохождением. При двустороннем сокращении они запрокидывают голову, при одностороннем – наклоняют ее.

Надподъязычные мышцы расположены между нижней челюстью и подъязычной костью. Это *двубрюшная*, *шило-подъязычная*, *челюстно-подъязычная* и *подбородочно-подъязычная*. Они поднимают подъязычную кость.

Подподъязычные мышцы расположены под кожей впереди гортани, трахеи и щитовидной железы. Это *грудино-подъязычная*, *грудино-щитовидная*, *лопаточно-подъязычная* и *щитоподъязычная*. Они осуществляют движения гортани и опускают подъязычную кость.

Глубокие мышцы расположены на шейном отделе позвоночника (спереди и сбоку). К ним относятся *лестничные*, которые поднимают I и II ребра, *длинные мышцы головы и шеи*, участвующие в движении головы и шеи.

Мышцы груди. Область груди, расположенная на передней поверхности туловища, сверху ограничена яремной вырезкой грудины и верхними краями ключиц, внизу – линией, проходящей через основание мечевидного отростка, реберные дуги по направлению к XII грудному позвонку, с боков задними подмышечными линиями. Мышцы груди также располагаются послойно.

Поверхностные мышцы (*большая и малая грудные, подключичная и передняя зубчатая*) прикрепляются к лопатке, ключице и плечевой кости, они осуществляют их движения.

К глубоким мышцам груди относятся *наружные и внутренние межреберные, подреберные, поднимающие ребра и поперечные*. Они расположены целиком на груди и осуществляют движения ребер. В усилен-

ном вдохе участвуют также диафрагма, лестничные, грудино-ключично-сосцевидная, большие и малые грудные и другие мышцы; в усиленном выдохе – подреберные, поперечная груди, мышцы живота.

Мышцы живота. Область живота ограничена сверху линией, проходящей через основание мечевидного отростка и реберные дуги, снизу – подвздошными гребнями, паховыми складками, спереди – верхними ветвями лобковых костей между лобковыми бугорками, с боков – задними подмышечными линиями. Под диафрагмой расположена брюшная полость, в которой залегают брюшные органы. Передняя боковая стенка брюшной полости образована тремя широкими мышцами живота, их сухожильными растяжениями и прямыми мышцами живота, задняя – поясничным отделом позвоночника, большой поясничной и квадратной мышцей поясницы, нижняя – подвздошными костями, мышцами диафрагмы таза и мочеполовой диафрагмы. Выделяют собственно *брюшную полость* и *полость таза*. Стенками последней служат сзади передняя поверхность крестца с грушевидными мышцами, спереди и с боков – тазовые кости с внутренними запирательными мышцами, снизу – диафрагма таза и мочеполовая диафрагма. Брюшная полость выстлана изнутри париетальным листком брюшины, который переходит на внутренности (брюшина описана ниже).

В связи с прямохождением брюшная стенка человека не несет тяжести внутренностей. Она лишена костного скелета, мощные мышцы образующие брюшной пресс, компенсируют отсутствие скелета. Мышцы живота расположены послойно. Различают три группы: мышцы боковых стенок (*наружная и внутренняя косые, поперечные*), мышцы передней стенки (*прямая, пирамидальная*) и мышцы задней стенки (*квадратная мышца поясницы*). Мышцы живота – брюшной пресс – предохраняют внутренности, оказывают на них давление и удерживают в определенном положении, а также участвуют в движениях позвоночника и ребер.

Мышцы боковых стенок переходят в обширные *апоневрозы*. В результате перекреста волокон апоневрозов обеих сторон образуется *белая линия живота*, расположенная по его средней линии от мечевидного отростка грудины до лобкового симфиза. Почти на середине ее находится пупочное кольцо. Нижний край апоневроза наружной косой мышцы перекидывается между верхней передней подвздошной остью и лобковым бугорком, подворачиваясь внутрь в виде желоба. Этот край называется *паховой* (Пупартовой) *связкой*.

Щелевидный парный паховый канал длиной 4-5 см расположен в паховой области в толще мышц живота, направлен косо книзу и медиально, у мужчин через него проходит семенной канатик, у женщин – круглая связка матки.

Диафрагма служит верхней стенкой брюшной полости, она участвует в акте дыхания и вместе с мышцами живота – в осуществлении функции брюшного пресса. Диафрагма, которая имеется только у млекопитающих, представляет собой тонкую мышцу, изогнутую в виде купола, обращенного в грудную полость. Правая часть купола расположена несколько выше, чем левая. Мышечные пучки, конвергируя от периферии к середине диафрагмы, переходят в ее сухожильный центр. Через диафрагму проходят аорта, пищевод, симпатические стволы, вены, нервы и т.д.

Дно малого таза (нижняя стенка брюшной полости) сформировано двумя группами мышц, образующих диафрагмы таза и мочеполювую. **Диафрагма таза** образована мощной мышцей, поднимающей задний проход. Мышца каждой стороны треугольной формы состоит из множества пучков, начинающихся на внутренней поверхности таза. Обе мышцы спускаются вниз наподобие воронки, окружают конечный отдел прямой кишки и прикрепляются к копчику. Мышца формирует дно полости таза и укрепляет его, а также часть стенки мочевого пузыря, влагалища, мышца поднимает задний проход; у женщин, кроме того, суживает влагалище. В поверхностном слое лежит *наружный сфинктер заднего прохода*, расположенный непосредственно под кожей.

В мочеполювой диафрагме различают глубокое и поверхностное пространство промежности. В первом находятся парная *глубокая поперечная мышца промежности*, укрепляющая диафрагму, и *сфинктер мочеиспускательного канала*, являющийся, по существу, частью предыдущей мышцы. В поверхностном пространстве лежат парная *луковично-губчатая мышца*, которая окружает у мужчин луковичу полового члена и его губчатое тело, у женщин – наружное отверстие влагалища; *седалищно-пещеристая мышца*, способствующая эрекции полового члена или клитора; *поперечная мышца промежности*. Мышцы обеих диафрагм окутаны фасциальными листками. Большинство мышц промежности вплетаются в сухожильный центр, который образован пучками плотной волокнистой соединительной ткани.

Мышцы верхней конечности. Рука как орган труда выполняет многочисленные и разнообразные движения, которые осуществляет большое количество мышц. Многие из них начинаются на ребрах, груди и позвоночнике и прикрепляются к костям пояса верхней конечности и плечевой кости. Они описаны выше. Мышцы верхней конечности подразделяются на мышцы плечевого пояса и мышцы свободной верхней конечности.

Мышцы плечевого пояса со всех сторон окружают плечевой сустав. *Поверхностный слой* образован *дельтовидной мышцей*, *глу-*

бокий – над- и подостной, большой и малой круглыми, подлопаточной и клювовидно-плечевой мышцами.

Мышцы свободной верхней конечности. Мышцы плеча делятся на две группы: *передние* являются сгибателями (*двуглавая и лучевая*), *задние* – разгибатели (*трехглавая и локтевая*). Мышцы *предплечья* также делятся на две группы: переднюю и заднюю. К первой относятся *семь сгибателей кисти и пальцев: плечелучевая, лучевой и локтевой сгибатели запястья, длинная ладонная* (часто отсутствует), *поверхностный и глубокий сгибатели пальцев, длинный сгибатель большого пальца* и два *пронатора: круглый и квадратный*. Сгибатели пальцев осуществляют чрезвычайно тонкие и высоко дифференцированные движения, которые свойственны лишь человеку разумному. Благодаря специальным упражнениям можно достигнуть необычайной точности и сложности движений. Во вторую группу входит *девять разгибателей кисти и пальцев: длинный и короткий лучевые разгибатели запястья, локтевой разгибатель запястья, разгибатель пальцев, разгибатели мизинцев и указательного пальца, длинный и короткий разгибатели большого пальца, длинная мышца, отводящая большой палец, и один супинатор*. Все они располагаются в несколько слоев.

Мышцы кисти. В жизнедеятельности каждого человека кисть в целом, и особенно пальцы, имеют первостепенное значение, т.к. именно они непосредственно выполняют движения и соприкасаются с предметами. Все эти движения осуществляются большим количеством мышц предплечья и кисти. Последние (18) располагаются только на ладонной поверхности, на тыльной лишь проходят сухожилия описанных выше разгибателей, лежащих на предплечье. Мышцы кисти делятся на три группы: *мышца возвышения большого пальца (короткая отводящая, короткий сгибатель, приводящая и противопоставляющая большой палец); возвышения V пальца (короткая ладонная, отводящая, короткий сгибатель и противопоставляющая мизинец); средняя группа (четыре червеобразные, три ладонные и четыре тыльные межкостные)*. Мышцы большого пальца наиболее развиты у человека разумного по сравнению с другими приматами, т.к. они изначально приспособлены для трудовых процессов.

Мышцы нижней конечности. Нижняя конечность человека, являясь органом опоры и передвижения, имеет наиболее мощную мускулатуру, на долю которой приходится более 50% всей массы мышц. Согласно делению конечности на сегменты, различают мышцы таза и свободной нижней конечности (бедро, голени и стопы). Из всех мышц нижней конечности у человека наиболее развиты большая ягодичная, выполняющая функции разгибателя бедра и поддержания тела в вер-

тикальном положении, четырехглавая мышца бедра, разгибающая голень и поддерживающая тело в вертикальном положении, и камбаловидная, которая, и это особенно важно (!), осуществляет подошвенное сгибание стопы, начальные этапы движения (предотвращает наклон тела вперед).

Мышцы таза окружают со всех сторон тазобедренный сустав. Все они начинаются от костей таза и прикрепляются к верхней трети бедренной кости. Мышцы таза делятся на две группы: *внутреннюю*, которая расположена в полости таза (*подвздошная, большая и малая поясничные, грушевидная, внутренняя запирательная*), и *наружную*, расположенную на боковой поверхности таза и в области ягодицы (*большая, средняя и малая ягодичные, квадратная бедра, напрягатель широкой фасции, наружная запирательная и две близнецные*). Мышцы наружной группы лежат в несколько слоев. Они очень хорошо развиты у человека в связи с прямохождением (особенно большая ягодичная). Ягодичные мышцы регулируют равновесие тела при стоянии и ходьбе, у новорожденных и грудных детей они развиты слабо. По мере того как дети начинают ходить, развиваются ягодичные мышцы.

Мышцы свободной нижней конечности. Мышцы бедра развиты очень хорошо в связи с прямохождением. Они не только участвуют в передвижении тела, но и удерживают тело в вертикальном положении. Мышцы бедра делятся на три группы: *передняя (разгибатели) – четырехглавая и портняжная; задняя (сгибатели) – полусухожильная, полуперепончатая, двуглавая; медиальная (приводящие) – гребенчатая, тонкая, длинная, короткая и большая приводящие*. В связи с прямохождением сгибание и разгибание в коленном суставе у человека облегчено, поэтому мышцы-сгибатели (задняя группа) развиты слабее, а четырехглавая лучше, чем у человекообразных обезьян.

Мышцы голени также участвуют в прямохождении и удержании тела в вертикальном положении. Подобно предплечью, утолщенные мышечные части лежат в проксимальном отделе, по направлению к стопе они переходят в сухожилия. На голени отсутствуют вращатели. Мышцы голени делятся на три группы: *переднюю (тыльное сгибание стопы и разгибание пальцев) – передняя большеберцовая, длинный разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца; заднюю (подошвенное сгибание стопы и пальцев) – трехглавая, подошвенная, подколennая, длинные сгибатели пальцев и большого пальца стопы и задняя большеберцовая; латеральную (пронация и латеральное сгибание стопы) – две малоберцовые: короткая и длинная*. На задней поверхности коленного сустава мышцы двуглавая и полуперепончатая (сверху) и

обе головки икроножной (снизу) ограничивают подколенную ямку, имеющую форму ромба, в которой проходят сосуды и нервы.

В связи с прямохождением человеку постоянно приходится преодолевать силу тяжести, которая стремится согнуть нижние конечности в голеностопном суставе так, чтобы тело упало вперед. Поэтому у человека имеется большое количество мышц, осуществляющих подошвенное сгибание стопы (8), а малоберцовые мышцы являются сгибателями. Этому способствует также развитие наружной лодыжки у человека и наличие мощного Ахиллова сухожилия.

Мышцы стопы. Движения пальцев стопы незначительны. Их осуществляют, помимо мышц голени, *собственные мышцы, расположенные на тыле стопы (короткие разгибатели пальцев и большого пальца)* и на подошве, последние преобладают. *Подошвенные мышцы* укрепляют свод стопы. Они делятся на три группы: *медиальную*, которая осуществляет движения большого пальца (*отводящая, приводящая и короткий сгибатель*); *латеральную*, приводящую в движение мизинец (*отводящая и короткий сгибатель*); *среднюю (четыре червеобразные, короткий сгибатель пальцев, квадратная мышца подошвы, семь межкостных – три подошвенные и четыре тыльные)*. Фасция подошвы резко утолщается и образует *подошвенный апоневроз*, идущий от пяточного бугра к основаниям пальцев, от которого идут две перегородки вглубь, разделяющие описанные группы мышц.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Назовите типы мышечных волокон.
2. Назовите типы двигательных единиц, дайте их характеристику.
3. Какие основные части имеет мышца?
4. Что относится к вспомогательным аппаратам мышц?
5. Какие существуют виды рычагов?
6. Что такое центр тяжести и где он расположен у человека?
7. Назовите основные группы скелетных мышц человека.
8. На какие группы подразделяются мышцы головы?
9. Укажите особенности анатомии мимических мышц, отличающие их от другой скелетной мускулатуры.
10. На какие группы подразделяются мышцы шеи по происхождению и по глубине расположения.
11. На какие группы подразделяются мышцы спины по происхождению и по глубине расположения.
12. Какие мышцы выпрямляют позвоночник?
13. Назовите мышцы, участвующие в акте дыхания.

14. Назовите мышцы, образующие брюшной пресс. Какова его функция?
15. Опишите мочеполовую диафрагму и диафрагму таза.
16. На какие группы подразделяются мышцы верхней конечности по месту расположения, функции и развитию?
17. Перечислите движения, которые выполняют отдельные звенья верхней конечности. Назовите мышцы, выполняющие каждое движение.
18. Назовите группы мышц нижней конечности.
19. Назовите основные мышцы, участвующие в поддержании вертикального положения человека.

Работоспособность, работа, утомление и отдых

Работа – это осуществление клеткой, органом, системой органов или организмом свойственных им функций. Человек разумный выполняет, как правило, общественно-полезную работу. Научно-технический прогресс изменил характер работы человека. На смену тяжелому физическому труду пришел труд умственный. «Большинство современных рабочих выполняют задачи, требующие распознавания образов, быстрого получения и переработки информации, а также способности разрабатывать планы и принимать решения», – пишет известный физиолог труда Г.Ульмер (1997). И это накладывает серьезный отпечаток на здоровье человека.

Работоспособность – это способность человека выполнять максимально возможное количество работы на протяжении определенного (заданного) времени и с определенной эффективностью. Работоспособность, подобно работе, подразделяется на умственную и физическую. Исходя из приведенного выше определения, *умственная работоспособность* – это способность выполнять определенное количество работы, требующей значительной активации нервно-психической сферы; *физическая работоспособность* – это способность выполнять максимально возможное количество физической работы за счет активации опорно-двигательного аппарата. Естественно, физическая работоспособность зависит и от состояния нервной системы, иннервирующий опорно-двигательный аппарат.

Большое количество факторов влияет на работоспособность человека. Это, в первую очередь, состояние его здоровья, уровень тренированности, опыт, физическое и психическое состояние, склонность к данной работе (т. е. талант), мотивация к труду и эмоции, состояние окружающей среды; организация труда. Важную роль играет оптимальная организация рабочего места, которая позволяет поддержать необходимое положение тела и его сегментов для выполнения работы.

Выполнение работы требует затрат энергии. Общая потребность в энергии – это сумма основного и рабочего обмена. **Основной обмен** – количество энергии, затрачиваемое организмом в условиях полного покоя для поддержания жизни. У мужчин эта величина в среднем составляет 1 ккал на 1 кг массы тела в 1 ч. (4,2 кДж). У женщин 0,9 ккал (3,8 кДж). **Рабочий обмен** – это затрата энергии для выполнения внешней работы. Общая потребность в энергии при умственном труде равна 2500-3200 ккал (10475-13410 кДж), при механизированном труде или легкой немеханизированной работе – 3200-3500 ккал (13410-14665 кДж), при частично механизированном труде или немеханизирован-

ном труде умеренной тяжести – 3500-4500 ккал (14665-18855 кДж), при тяжелом немеханизированном физическом труде – 4500-5000 ккал (18855-20950 кДж).

Умственная работа – это мышление. Умственная работа включает прием и переработку информации, ее сравнение с информацией, хранящейся в памяти, преобразование информации, определение проблем и путей их решения, формирование цели.

Умственная работа тесно связана с членораздельной речью, т. к. человек имеет дело не с конкретными предметами, явлениями или живыми организмами, а с определяющими их символами или понятиями.

Умственная работа включает мыслительный и эмоциональный компоненты. **Мыслительный компонент** связан с интеллектуальными способностями человека, он требует обдумывания, концентрации внимания. **Эмоциональный компонент** включает самооценку человека как субъекта умственного труда, оценку значимости цели и средств. Эмоциональный компонент проявляется четкими реакциями вегетативной нервной системы и изменениями настроения человека, вызывая возникновение многочисленных эмоций.

Эмоциональные нагрузки, нервно-психическая перегрузка вызывает стимуляцию симпатической части вегетативной нервной системы, что проявляется увеличением частоты пульса, минутного объема сердца и дыхания, потоотделением. **Физическая работа** связана с деятельностью опорно-двигательного аппарата, основную роль в этом выполняют скелетные мышцы.

Если благодаря сокращению мышцы меняется положение части тела, то преодолевается сила сопротивления, т. е. выполняется *преодолевающая работа*. Работа, при которой сила мышцы уступает действию силы тяжести и удерживаемого груза, называется *уступающей*. В этом случае мышца функционирует, однако она не укорачивается, а удлиняется, например, когда невозможно поднять или удержать на весу тело, имеющее большую массу. При большем усилии мышц приходится опустить это тело на какую-нибудь поверхность.

Удерживающая работа выполняется, если благодаря сокращению мышц тело или груз удерживается в определенном положении без перемещения в пространстве, например, человек держит груз, не двигаясь. При этом мышцы сокращаются изометрически без изменения их длины. Сила сокращения мышц уравнивает массу тела и груза.

Когда мышцы, сокращаясь, перемещают тело или его части в пространстве, они выполняют преодолевающую или уступающую рабо-

ту, которая является *динамической*. *Статической* является удерживающая работа, при которой не происходит движений всего тела или его части.

При статической работе мышцы сокращаются изометрически, при этом расстояние не преодолевается, но работа осуществляется.

Анатомический и физиологический поперечники характеризуют величину или функцию той или иной мышцы. **Анатомический поперечник** – это площадь перпендикулярного длинной оси поперечного сечения мышцы в определенном ее участке. **Физиологический поперечник** – это сумма площадей поперечных сечений всех мышечных волокон, образующих мышцу (рис. 81). Первый показатель характеризует величину мышцы, второй – ее силу.

Абсолютная сила мышц вычисляется путем деления массы максимального груза (кг), который может поднять мышца, на площадь ее физиологического поперечника (см^2). Этот показатель у человека для разных мышц составляет от 6,24 до 16,8 $\text{кг}/\text{см}^2$. Так, например, абсолютная сила икроножной мышцы 5,9 $\text{кг}/\text{см}^2$, трехглавой мышцы плеча 16,8 $\text{кг}/\text{см}^2$, двуглавой мышцы плеча 11,4 $\text{кг}/\text{см}^2$. Напряжение, развиваемое при сокращении одним мышечным волокном, колеблется в пределах 0,1 – 0,2 г.

Размах сокращения (амплитуда) зависит от длины мышечных волокон. В веретенообразных и лентовидных мышцах волокна длиннее, а анатомический и физиологический поперечники совпадают. Поэтому сила этих мышц не очень большая, а амплитуда сокращения велика. В перистых мышцах физиологический поперечник значительно больше анатомического и соответственно их сила больше. В связи с тем, что мышечные волокна этих мышц короткие, амплитуда их сокращения невелика.

Одним из показателей эффективности физической работы является **коэффициент полезного действия**, который пока-

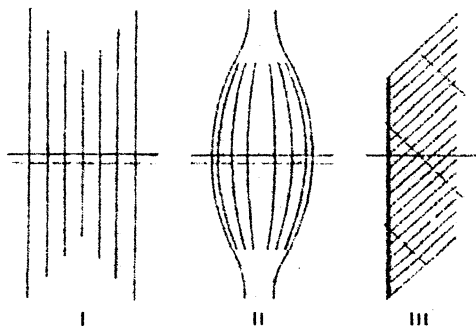


Рис. 81. Схема анатомического (сплошная линия) и физиологического (прерывистая линия) поперечников мышц различной формы:

I – лентовидная мышца, II – веретенообразная мышца, III – одноперистая мышца

зывает, какая часть затраченной энергии превращается в энергию, осуществляющую полезную внешнюю работу.

$$\text{КПД (\%)} = \frac{\text{энергия, затрачиваемая на внешнюю работу}}{\text{вырабатываемая энергия}} \times 100$$

КПД изолированной мышцы может достигнуть 35 %. КПД в целом организма при различных видах мышечной деятельности варьирует в пределах от 3 до 25 %.

При частом повторении одной и той же работы развивается **рабочий динамический стереотип** – система рефлекторных действий, которые формируются при постоянном повторении одних и тех же раздражителей. Рефлекторные реакции становятся автоматическими, поэтому работа становится более энергетически экономичной и менее утомительной, не требует постоянного внимания и сосредоточения.

Физическая нагрузка вызывает реакцию всех органов и систем. В активно сокращающейся мышце увеличивается кровоток более, чем в 20 раз, усиливается обмен веществ. При умеренной физической нагрузке обмен веществ в мышце осуществляется аэробно, во время тяжелой работы часть энергии освобождается анаэробно. В результате в мышцах образуется и накапливается молочная кислота. При накоплении значительных количеств молочной кислоты в мышечных волокнах развивается мышечное утомление.

При физической работе возрастают частота сердечных сокращений, ударный объем сердца, артериальное давление, потребление организмом кислорода. При легкой и умеренной физической работе с постоянной нагрузкой в течение 5-10 минут частота сердечных сокращений увеличивается, после чего достигает постоянного уровня, или **стационарного состояния**, которое не приводит к утомлению человека в течение нескольких часов. Через 3-5 минут после завершения такой работы частота сердечных сокращений нормализуется. При тяжелой работе не наступает стационарное состояние, развивается утомление, частота сердечных сокращений увеличивается, а после прекращения тяжелой работы период восстановления нормальной частоты сердечных сокращений длится несколько часов. У каждого человека есть свой, индивидуальный **предел утомительной работы**. Он разделяет два уровня работоспособности. Работа, которую человек может выполнять в течение 8 часов без развития признаков мышечного утомления, считается легкой, она ниже предела.

Выше него находится область максимальной работоспособности, выполнение которой существенно ограничено по времени. Максимальная работоспособность снижается по мере увеличения длительности работы. Тренировка повышает работоспособность человека.

Как же определить предел утомительной динамической работы? Одним из важных показателей является частота пульса, которая сохраняется постоянно во время работы, не увеличиваясь в связи с утомлением. У нетренированных людей в возрасте от 20 до 30 лет она не превышает 130 ударов в 1 мин, менее чем через 5 минут после прекращения работы частота пульса становится менее 100.

Восстановление – это процесс постепенного возвращения функций организма к исходному состоянию после прекращения работы. По мере восстановления степень утомления уменьшается, а работоспособность увеличивается. Если человек выполняет работу, лежащую выше пределов его утомления, необходимо периодически отдыхать. J. Stegeman (1981) подчеркивает, что лучше много кратковременных перерывов для отдыха, чем один-два длинных.

Даже в состоянии полного покоя скелетная мышца сохраняет свою эластичность и определенную степень напряжения. Это называется **мышечным тонусом**. Мышечный тонус не сопровождается утомлением.

Утомление – это физиологическое состояние человека, наступающее вследствие напряженной или длительной работы, которое выражается во временном снижении работоспособности. Различают мышечное (физическое) и центральное (нервно-психическое) утомление. При тяжелой работе они сочетаются. Утомление характеризуется уменьшением силы и выносливости мышц, нарушением координации движений, увеличением энергозатрат для выполнения одной и той же работы, нарушением памяти, скорости переработки информации, сосредоточения и т. д. Утомление субъективно ощущается человеком в виде **усталости**, которая, кроме того, обусловлена потребностью во сне. Усталость вызывает у человека желание прекратить работу или уменьшить нагрузки. Утомление при тяжелой физической работе связано с накоплением в мышечных волокнах некоторых продуктов обмена (например, молочной кислоты). Отдых, особенно активный, приводит к восстановлению работоспособности мышцы. Это связано с удалением молочной кислоты и возобновлением запасов энергии в мышце. **Нервно-психическое (центральное) утомление** вызвано длительной напряженной умственной работой, однообразной монотонной работой, шумом, плохими условиями труда, эмоциональными факторами, заболеваниями.

Если же, несмотря на утомление, работа продолжается, возникает истощение. Напомним, что тяжелые физические и нервно-психические нагрузки вызывают стресс (вернее, дистресс). Различают острое и хроническое истощение. Первое представляет собой резкое снижение работоспособности во время тяжелой работы, второе возникает вследствие длительной напряженной или слишком часто повторяемой тяжелой работы. Острое и хроническое истощение часто возникает у профессиональных спортсменов, при спортивных соревнованиях и тренировках.

Отдых – это состояние покоя или особый, специальный организованный вид деятельности, которые снимают утомление и способствуют восстановлению работоспособности. И.М. Сеченов во второй половине XIX века установил, что работа одних групп мышц конечностей способствует устранению утомления других мышечных групп, вызванном их работой. Это положение легло в основу определения двух типов отдыха: активного и пассивного. **Активный отдых** – это отдых, во время которого человек выполняет другой вид работы, отличный от обычного выполняемого труда. Восстановление при активном отдыхе происходит быстрее и эффективнее, чем при **пассивном отдыхе**, когда организм находится в условиях относительного покоя. Так, например, интенсивную умственную деятельность следует сменить физической активностью. И, наоборот, интенсивную физическую – умственной.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Что такое работа и работоспособность?
2. Какие виды работы Вы знаете? Охарактеризуйте умственную и физическую работу.
3. Что такое рабочий динамический стереотип?
4. Что такое утомление и как оно проявляется?
5. Что такое отдых? Какие виды отдыха Вы знаете? Опишите каждый из них.
6. Охарактеризуйте процесс восстановления.

Физическая активность

Великий врач древности Гиппократ назвал движение «пищей для жизни», а Плутарх – «кладовой здоровья». Для сохранения и укрепления здоровья мышцы должны систематически работать. Труд физический и умственный – одна из основных потребностей человека и его предназначение. Библейские слова: «В поте лица своего ты будешь есть хлеб свой» – полны мудрости и смысла. Благодаря труду создается все на Земле, благодаря труду и душа человека, и его внутреннее «Я» остаются открытыми для добра и справедливости. «Все вещи в труде», – утверждает Экклезиаст. И эта истина, высказанная почти три тысячи лет тому назад, никогда не устаревает. Человек создан для активной деятельности. Это относится к человеку как биологическому целому, так и ко всем его системам и аппаратам, органам, тканям и клеткам. Расширяя определение крупнейшего современного специалиста профилактической медицины К. Купера, можно сказать, что здоровье – это производное физической, эмоциональной, сексуальной и социальной гармонии.

Бурный, насыщенный трагическими событиями XX век можно без преувеличения назвать веком гиподинамии (от греч. *huro* – вниз, снизу, под и *dynamikos* – сильный), или пониженной подвижности и гипокинезии (от греч. *huro* и *kinesis* – движение) – уменьшение силы и объема движений, связанные с характером трудовой деятельности в связи с развитием автоматизации производства и быта. Это усугубляется монотонностью движений, которая снижает работоспособность человека, вызывает усталость, нервозность, головные боли, бессонницу. Для простоты в дальнейшем употребляется термин «гиподинамия».

Гиподинамия – одна из бед нашей страны. По данным Всероссийского научно-исследовательского института физической культуры, около 70% населения не занимаются физкультурой. Хронический дефицит двигательной активности детей тормозит их нормальное физическое развитие. Распространенность недостаточной физической активности среди школьников 11-17 лет составляет 50-80%. Среди мальчиков 11-14 лет распространенность гиподинамии колеблется в различных городах от 50 до 60%, среди девочек 11 лет варьирует от 60 до 70%, а к 14 годам у девочек этот фактор риска составляет, в основном, более 80%. Тревожит факт низкой двигательной активности студентов в России. Так, более 90% студентов имеют недостаточную физическую активность, 60% студентов имеют выраженную гиподинамию; почти каждый пятый студент находится в состоянии глубокой гипокинезии.

Значительно ухудшились показатели, характеризующие физическое здоровье населения России. По региональным данным, измеренные показатели физической работоспособности снизились на 9-23% (детский и подростковый возраст) и на 5-35% (взрослое население), особенно в районах с неблагоприятной экологической обстановкой. Следовательно, в России сложилась крайне неблагоприятная ситуация в отношении распространенности гиподинамии – одного из мощных факторов риска основных хронических заболеваний. Такое положение свидетельствует о недостаточном внимании и государства и каждого человека к физической культуре в стране.

Гиподинамия вызывает резкие изменения морфофункционального состояния организма: атрофию мышц и костей, снижение активности синтеза белков с одновременным усилением их распада, декальцинацию костей, нарушение обмена электролитов, эндокринные нарушения, снижение основного обмена до 22% и сопротивляемости организма, нарушение потенции у мужчин, либидо и аноргазмия у женщин. Гиподинамия вызывает нарушения нервной деятельности, снижение общего тонуса коры больших полушарий головного мозга; нарушение сна и эмоциональной сферы, астенический синдром и неврастению. При гиподинамии усиливается выход кальция из костей, нарушается обмен жиров, что приводит к увеличению содержания холестерина в крови и нарушению его обмена. Сочетание этих факторов способствует развитию атеросклероза. Гиподинамия наносит главный удар по опорно-двигательному аппарату, сердечно-сосудистой, половой и эндокринной системам.

В результате шестинедельного постельного режима хорошо тренированных здоровых студентов-добровольцев у них наступило:

- уменьшение мышечной массы;
- уменьшение содержания кальция в костях;
- уменьшение объема циркулирующей крови;
- снижение силы миокарда;
- ослабление полового влечения, нарушение эрекции;
- ослабление памяти, замедление реакций, вялость, апатия (Р. Хедман, 1980).

При гиподинамии и гипокинезии повышается аппетит. Для возникновения чувства насыщения необходимо большое количество пищи, избыток которой при малых энергозатратах превращается в жир. Постоянное ежедневное избыточное поступление 1% энергии в течение года может привести к существенному увеличению массы тела. У людей с более высоким уровнем привычной физической активности пусковой механизм чувства голода и насыщения функционирует бо-

лее совершенно, и аппетит адекватно регулируется высоким уровнем физической активности. При нагрузке ниже определенного уровня избежать ожирения можно только с помощью вынужденного воздержания от еды.

Физическая нагрузка – это величина и интенсивность всей производимой человеком мышечной работы, связанной со всеми видами деятельности. Физическая активность – неотъемлемый и сложный компонент поведения человека. Привычная физическая активность регулирует уровень и характер потребления продуктов, жизнедеятельности, включая работу и отдых. При поддержании тела в определенном положении и выполнении повседневной работы в дело вовлекается лишь небольшая часть мышц, при выполнении более интенсивной работы и занятиях физической культурой и спортом происходит сочтанное участие почти всей мускулатуры.

Функция всех аппаратов и систем организма взаимосвязана и зависит от состояния двигательного аппарата. Организм функционирует оптимально только при условии высокого уровня функционирования двигательного аппарата. Двигательная активность является наиболее естественным способом улучшения вегетативных функций человека, обмена веществ.

При низкой двигательной активности снижается сопротивляемость организма к разнообразным стрессовым воздействиям, уменьшаются функциональные резервы различных систем, ограничиваются рабочие возможности организма. Работа сердца становится менее экономной, ограничиваются его потенциальные резервы, угнетается функция желез внутренней секреции и в первую очередь половых желез. Резко страдает сексуальность человека.

При высокой физической активности все органы и системы работают весьма экономично, адаптационные резервы велики, сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям высокая. Чем больше привычная физическая активность, тем больше масса мышц и выше максимальная способность к поглощению кислорода и меньше масса жировой ткани. Чем выше максимальное поглощение кислорода, тем интенсивнее снабжение им органов и тканей и уровень обмена веществ. В любом возрасте средний уровень максимального поглощения кислорода на 10-20% выше у лиц, ведущих активный образ жизни, чем у занятых умственной («сидячей») работой. И эта разница не зависит от возраста.

За последние 30-40 лет в развитых странах наблюдается достоверное снижение функциональных возможностей организма, которые зависят от его физиологических резервов. *Физиологические резервы* – это способность органа или функциональной системы организма усиливать во много раз интенсивность своей деятельности по сравнению с состоянием относительного покоя.

Адекватная физическая нагрузка обеспечивает:

- физическое, психическое и сексуальное здоровье;
- поддержание физиологических резервов организма на соответствующем уровне;
- сохранение мышечного тонуса, усиление мышц;
- подвижность суставов, прочность и эластичность связочного аппарата;
- оптимальную физическую и умственную работоспособность;
- координацию движений;
- постоянство массы тела;
- оптимальный уровень обмена веществ;
- оптимальное функционирование сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной эндокринной, половой и др. систем;
- устойчивость к стрессам;
- ровное, хорошее настроение.

Адекватная физическая нагрузка предотвращает:

- отложение избыточного жира;
- развитие атеросклероза, гипертонической болезни и их осложнений.

При умеренной нагрузке активируются все звенья гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Следует предостеречь читателя, что в то время как умеренная физическая активность увеличивает физиологические резервы организма, чрезмерное является причиной быстрого его изнашивания. Вспомните изможденных Репинских «Бурлаков на Волге». Чрезмерный физический труд способствует снижению устойчивости организма к неблагоприятным факторам внешней среды.

Физическая нагрузка дарит человеку бодрость, продлевает молодость. Великий русский физиолог И.П. Павлов очень удачно назвал удовольствие, свежесть, бодрость, возникающие при движениях, «**мышечной радостью**».

Из всех видов физической активности человеку (особенно не занятому физическим трудом) необходима такая нагрузка, при которой увеличивается снабжение организма кислородом и его потребление. Для этого должны работать без перенапряжения крупные и сильные мышцы. **К. Купер** назвал такую нагрузку «аэробной физической тренировкой». Он разработал «концепцию умеренности», которая предусматривает адекватную для каждого человека физическую нагрузку без перенапряжения. *Купер и другие исследователи считают наиболее эффективными (аэробическими) пять видов физической активности, это: ходьба, бег, плавание, езда на велосипеде и лыжи.*

«Аэробные упражнения требуют большого количества кислорода

в течение продолжительного времени и неизбежно заставляют организм совершенствовать свои системы, отвечающие за транспорт кислорода», – пишет К. Купер. Аэробные упражнения связаны с преодолением длинных дистанций в медленном темпе. Безусловно, ходьба и бег – это изначально с момента создания человека два основных вида мышечной деятельности. Величина энергозатрат зависит от скорости, массы тела, характера поверхности дороги. Однако отсутствует прямая зависимость между энергозатратами и скоростью. Так, при скорости менее 7 км/ч бег менее утомителен, чем ходьба, а при скорости более 7 км/ч, наоборот, ходьба менее утомительна, чем бег. Однако ходьба требует в три раза больше времени для достижения такого же аэробного эффекта, какой дает бег. *Бег трусцой со скоростью 1 км за 6 и менее минут, езда на велосипеде со скоростью 25 км в час дают хороший тренировочный эффект.*

При физической тренировке организм отвечает «тренировочным эффектом», при котором происходят следующие изменения:

- возрастает общий объем крови;
- увеличивается объем легких;
- укрепляется миокард и возрастает ударный объем сердца;
- нормализуется жировой обмен.

Для каждого возраста и вида упражнений Купер разработал специальные программы в виде таблиц, в которых указаны нагрузка на каждую неделю и количество очков, заработанное при выполнении этой нагрузки. Приводим несколько наиболее эффективных и доступных программ, разработанных Купером для лиц различного возраста (табл. 15-23).

Таблица 15.

Программа ходьбы (до 30 лет)

Неделя	Расстояние, км	Время, мин.	Частота в неделю	Очки за неделю
1	3,2	34	3	12,2
2	3,2	32	4	18,0
3	3,2	30	5	25,0
4	4,0	38	5	31,8
5	4,0	37	5	33,2
6	4,0	36	5	34,6
7	4,8	45	5	40,0
8	4,8	44	5	41,3
9	4,8	43	5	42,9
10	4,8	42	4	35,4

Таблица 16.

Программа бега (до 30 лет)

Неделя	Расстояние, км	Время, мин.	Частота в неделю	Очки за неделю
1 (ходьба)	3,2	32	3	13,5
2 (ходьба)	4,8	48	3	21,7
3 (ходьба плюс бег)	3,2	26	4	24,9
4 (ходьба плюс бег)	3,2	24	4	28,0
5	3,2	22	4	31,6
6	3,2	20	4	36,0
7	4,0	25	4	46,0
8	4,0	23	4	49,5
9	4,8	30	4	56,0
10	4,8	27	4	61,3

Примечание. Согласно этой программе, хорошей степени подготовленности (36 очков) можно достигнуть уже к концу шестой недели тренировок. Если продолжить занятия по этой программе, то к концу десятой недели можно выйти на уровень отличной степени подготовленности (61 очко).

Таблица 17

Программа ходьбы по лестнице (до 30 лет)

Неделя	Кол-во лестничных маршей, пройденных в 1 мин	Время, мин, с	Частота занятий	Очки за неделю
1	3,2	34	3	12,2
2	4,0	42	3	16,3
3	4,8	50	3	20,4
4	3,2	25	4	26,4
5	3,2	24	4	28,0
6	3,2	25	4	31,6
7	3,2	20	4	36,0
8	4,0	26	4	43,7
9	4,0	25	4	46,0
10	4,8	31	4	53,7
11	4,8	29	4	57,6
12	4,8	27	4	61,3

Примечание. При расчете этой программы брался марш, насчитывающий 10 ступенек, высота каждой из которых около 20 см, при угле наклона лестницы 25—30 градусов.

Первые шесть недель можно устраивать передышку во время занятий. Начиная с седьмой недели тренировку следует проводить без перерыва. Не забывайте о разминке и заминке. Все это относится и к программам остальных возрастов.

Таблица 18

Программа ходьбы (30-49 лет)

Неделя	Расстояние, км	Время, мин.	Частота в неделю	Очки за неделю
1	3,2	36	3	11
2	3,2	34	3	12,2
3	3,2	32	4	18,8
4	3,2	30	4	20,0
5	4,0	39	4	24,5
6	4,0	38	5	31,6
7	4,0	37	5	33,2
8	4,8	46,3	5	38,7
9	4,8	45	5	40,0
10	4,8	44	4	33,0

Таблица 19

Программа бега (30—49 лет)

Неделя	Расстояние, км	Время, мин	Частота занятий в неделю	Очки за неделю
1	3,2	34	3	12,2
2	4,0	42	3	16,3
3	4,8	50	3	20,4
4	3,2	25	4	26,4
5	3,2	24	4	28,0
6	3,2	25	4	31,6
7	3,2	20	4	36,0
8	4,0	26	4	43,7
9	4,0	25	4	46,0
10	4,8	31	4	53,7
11	4,8	29	4	57,6
12	4,8	27	4	61,3

Таблица 20

Программа ходьбы по лестнице (30—49 лет)

Неделя	Кол-во лестнич- ных маршей, пройденных в 1 мин	Время, мин, с	Частота занятий	Очки за неделю
1	5	7.30	3	0
2	5	7.30	3	0
3	5	10.00	3	0
4	5	10.00	3	0
5	5	12.00	3	0
6	5	12.00	3	0
7	6	6.30	4	6,0
8	6	7.30	4	7,0
9	6	8.30	5	10,0
10	7	9.00	4	12,0
11	7	10.30	4	14,0
12	7	10.30	5	17,5
13	8	11.00	5	25,0
14	8	13.00	5	29,5

Таблица 21

Программа ходьбы (50 лет и старше)

Неделя	Расстояние, км	Время, мин	Частота занятий в неделю	Очки за неделю
1	1,6	20	4	4,0
2	2,4	30	4	8,0
3	3,2	40	4	12,0
4	3,2	38	4	13,3
5	3,2	36	4	14,7
6	3,2	34	4	16,2
7	4,0	42	4	21,7
8	4,0	40	4	23,5
9	4,0	38	4	25,5
10	4,8	47	4	30,0
11	4,8	46	4	31,0
12	4,8	45	4	32,0

Программа бега (50—59 лет)

Неделя	Расстояние, км	Время, мин	Частота занятий в неделю	Очки за неделю
1	1,6	18	5	5,3
2	3,2	36	4	14,7
3	4,8	54	3	18,0
4	4,8	52	4	25,6
5	3,2	26	4	24,9
6	3,2	24	4	28,0
7	3,2	22	4	31,6
8	3,2	20	4	36,0
9	4,0	27	4	41,6
10	4,0	25	4	46,0
11	4,8	32	4	51,5
12	4,8	30	4	56,0

Таблица 23

Программа ходьбы по лестнице (50—59 лет)

Неделя	Кол-во лестничных маршей, пройденных в 1 мин	Время, мин, с	Частота занятий	Очки за неделю
1	4	5.00	3	0
2	4	5.00	3	0
3	4	7.30	3	0
4	4	7.30	3	0
5	4	10.00	3	0
6	4	10.00	3	0
7	5	5.00	4	2,9
8	5	7.00	5	5,0
9	5	9.00	5	6,4
10	5	11.00	5	7,9
11	6	9.30	5	11,0
12	6	11.00	5	12,7
13	7	10.30	5	17,5
14	7	12.00	5	20,0
15	8	11.00	5	25,0
16	8	13.00	5	29,5

Когда многонедельная программа завершена, можно выбрать один из четырех вариантов: 1) заниматься по схеме последних недель; 2) по одной из программ поддержания формы (они тоже разработаны); 3) разработать собственную программу, пользуясь формулами Купера; 4) по программе для более молодого возраста.

Для того, кто не любит прибегать к сложным расчетам и таблицам, рекомендуем ежедневно ходить быстрым шагом 7-8 км. Это около 10 тыс. шагов. Купите шагомер и следите за его показаниями. В эти 10 тыс. не входит обычная ходьба по комнате или учреждению.

Каждый человек может сам контролировать эффективность физических упражнений. Для этого научитесь считать свой пульс. В таблице 24 приведена максимально допустимая частота пульса при физических упражнениях. Если частота пульса после нагрузки меньше указанной, увеличьте нагрузки, если больше, уменьшите ее.

Таблица 24

Допустимая частота пульса при физических упражнениях

Возраст, годы	Допустимая частота пульса
20-30	195
31-40	190
41-50	182
51-60	170
61-70	162
71-80	145

К. Купер приводит следующие цифры: оптимальный пульс для мужчины равен $(205 - 1/2 \text{ возраста}) \cdot 0,8$. До этой цифры можно довести свой пульс при физической нагрузке. Удерживайте его в течение 20 минут четыре раза в неделю, этим достигается хороший аэробный эффект. Для женщин эта цифра равна $(220 - \text{возраст}) \cdot 0,8$.

Малоподвижным людям с избыточной массой тела рекомендуем такой режим:

1. Программу ходьбы К. Купера, приведенную в его таблицах (К.Купер. Аэробика для хорошего самочувствия. М.: Физкультура и спорт, 1987).

2. В течение дня необходимо несколько раз посвятить по 5-6 мин. физическим упражнениям на свежем воздухе. Быстрая прогулка, подъем по лестнице, упражнения с гантелями, приседания и прыжки – все это увеличивает приток кислорода, снимает усталость, улучшает общее состояние и повышает сексуальные возможности. Очень полезны

подъемы по лестнице на 1-2 этажа 3-4 раза в день, под контролем частоты пульса, постепенно увеличивая количество лестничных маршей.

К. Купер говорит о принципе изменения личности в результате аэробных упражнений, и с этим можно согласиться. По-видимому, это связано с эндорфиновым эффектом. Ощущение счастья, радости, благополучия, вызванные бегом, ходьбой и другими видами физической активности, связаны с выделением эндорфинов, которые играют роль в регуляции поведения и вегетативных интегративных процессов. Эндорфины, выделенные из гипоталамуса и гипофиза, обладают морфиноподобным действием, они создают ощущение счастья, радости, блаженства. При адекватной аэробной физической нагрузке выделение эндорфинов усиливается. Возможно, исчезновение болей в мышцах, суставах, костях после повторных тренировок и связаны с усиленным выделением эндорфинов. При гиподинамией и психической депрессии уровень эндорфинов снижается. В результате регулярных аэробных оздоровительных упражнений улучшается и сексуальная жизнь (но не надо доводить себя до хронического утомления). Повышается самооценка личности, человек более уверен в себе, энергичен.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Охарактеризуйте гиподинамию и гипокинезию.
2. Каков уровень физической активности в России в конце XX века?
3. Какие изменения в организме вызывает гиподинамия и гипокинезия и как они влияют на здоровье человека.
4. Каково влияние адекватной физической нагрузки на здоровье?
5. Назовите наиболее эффективные виды физической активности.
6. Приведите характеристику тренировочного эффекта.
7. Составьте собственную программу ходьбы и бега.

ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ

В полостях тела человека расположены внутренние органы, или внутренности. К ним относятся пищеварительная, дыхательная, мочевыделительная и половая системы. Большинство органов этих систем имеет трубчатое строение и построены по единому плану. Стенки трубчатых органов на всем протяжении состоят из четырех слоев (рис.82): внутренней слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и наружной оболочек.

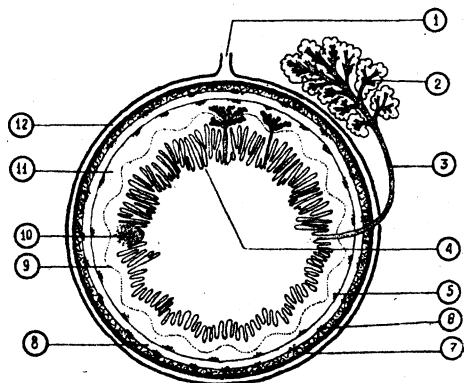


Рис 82. Строение пищеварительной трубки (поперечное сечение):

1 – брыжейка, 2 – сложная железа, 3 – проток железы, 4 – эпителий слизистой оболочки, 5 – подслизистое нервное сплетение (Мейсснера), 6 – межмышечное нервное сплетение (Ауэрбаха), 7 – продольный слой мышечной оболочки, 8 – круговой слой мышечной оболочки, 9 – собственная пластинка слизистой оболочки, 10 – одиночный лимфатический фолликул, 11 – подслизистая основа, 12 – серозная оболочка.

Подвижная складчатая слизистая оболочка состоит из трех пластинок: эпителия, собственной и мышечной пластинок. *Слизистая оболочка* покрыта слоем слизи, которая защищает ее от действия многочисленных ферментов. Слизь вырабатывается одноклеточными и многоклеточными железами, в изобилии имеющимися на протяжении всей трубки. Эпителий на большом протяжении – однослойный цилиндрический, но там, где происходит постоянная травматизация, он – многослойный плоский неороговевающий (ротовая и носовая полости, глотка, пищевод, заднепроеходной канал, влагалище). Собственная пластинка слизистой оболочки образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, в которой располагаются скопления лимфоидной ткани, выполняющие защитную функцию, нервные элементы и сосуды (артериальные, венозные, лимфатические). Мышечная пластинка слизистой оболочки состоит из гладких мышечных клеток.

Подслизистая основа образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, в которой располагаются скопления лимфоидной ткани, подслизистое нервное сплетение, кровеносные и лимфатические сосуды.

Мышечная оболочка чаще всего состоит из двух слоев: внутреннего кругового и наружного продольного, разделенных прослойкой рыхлой неоформленной соединительной ткани, в которой расположены межмышечное нервное сплетение, кровеносные и лимфатические сосуды. В большей части внутренних органов мышцы гладкие. Лишь стенка ряда органов (глотки, верхней трети пищевода, наружный сфинктер заднего прохода, мышцы гортани, наружный сфинктер мочевого пузыря) образованы поперечнополосатой мышечной тканью, которая сокращается произвольно. Благодаря сокращению мышц осуществляются движения внутренних органов, например, пищевые массы перемещаются по желудочно-кишечному тракту, а моча – по мочевыводящим путям.

Наружная адвентициальная оболочка образована рыхлой волокнистой соединительной тканью, которая покрывает внутренние органы. Серозная оболочка (висцеральные листки брюшины или плевры) окутывает большую часть органов пищеварительной системы (например, желудок, кишечник, кроме части прямой кишки) и легкие.

Внутренние органы на всем протяжении обильно снабжены железами, которые являются производными эпителия. Железы вырабатывают ферменты, необходимые для пищеварения, биологически активные вещества и слизь, которая защищает слизистую оболочку от травм и действия ферментов. Слизистая оболочка снабжена огромным количеством одноклеточных желез (бокаловидные клетки, вырабатывающие слизь), расположенных внутри эпителиального пласта, а также множеством многоклеточных желез, расположенных как в самой слизистой оболочке, так и за пределами трубчатых органов.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Сложная и многогранная жизнь человека связана с расходом веществ и энергии, поэтому человек (как и другие животные) нуждается в постоянном введении в организм веществ, которые обеспечивают его энергетические и пластические потребности.

Поиски пищи – основная забота человека как индивидуума и всего вида «человек разумный» от его возникновения и до наших дней. И сегодня, в эпоху научно-технической революции она остается актуальной и очень далека от решения. В конце XX века на земном шаре голодает более миллиарда человек. И в то же время вопросы рационального питания, профилактики ожирения и других заболеваний, связанных с неправильным питанием, являются одной из десяти основных проблем ООН.

Потребность в пищевых веществах – одна из основных потребностей человека, которая зависит, в первую очередь, от энергетических затрат организма. Эта потребность меняется в зависимости от предшествующего питания. При избыточном поступлении пищевых веществ происходит их депонирование в организме, при недостаточном – их мобилизация из депо и перестройка уровня функционирования различных систем.

Пищеварительная система осуществляет механическую и химическую обработку пищи, расщепление пищевых веществ до мономеров, всасывание переработанных и выделение непереработанных ингредиентов. Вместе с тем, органы пищеварения выполняют важнейшую защитную функцию, предупреждая проникновение во внутреннюю среду организма чужеродных веществ. Голод и жажда, наряду с половым влечением, усталостью и некоторыми другими, относятся к общим ощущениям, которые вызваны стимулами внутренней среды организма. Эти ощущения приводят к возникновению мотиваций, направленных на их устранение. Так, дефицит пищи или воды вызывает раздражение различных рецепторов, в результате чего человек ощущает голод или жажду, возникает мотивация к поиску пищи или воды и устранению их дефицита в процессе еды или питья. Иными словами, удовлетворение мотиваций устраняет причину, вызвавшую общее ощущение голода или жажды. Следует подчеркнуть, что эти мотивации врожденные.

Голод и аппетит. Потребление человеком пищи зависит от его энергетических затрат в данный конкретный промежуток времени, климатических условий и калорийности пищи. Это кратковременная регуляция потребления пищи, которая накладывается на долговременную регуляцию, направленную на возмещение нехватки пищи в предшествующее время. Человек, который длительно голодал, возвращаясь в нормальные условия, ест значительно больше. Выжившие узники нацистских концлагерей описывают, как они после освобождения набрасывались на пищу и ели ее, не переставая, с радостью и благодарностью, хотя это и было смертельно опасно. По мере восстановления массы тела потребность в пище медленно снижается. Дефицит пищи вызывает сокращения стенки пустого желудка и снижение уровня глюкозы в крови. Эти изменения возбуждают рецепторы стенки желудка, гипоталамуса, печени, желудка, тонкой кишки и др. Сигналы поступают в мозг, вызывая общее ощущение голода. Этот механизм лежит в основе кратковременной регуляции потребления пищи. Изменения жирового обмена и снижение теплопродукции, возбуждая внутренние терморепцепторы и липорецепторы, служит для долгосрочной регуляции потребления пищи.

К сожалению, человек – одно из немногих животных, который ест и не испытывая голода. Человек начинает ощущать насыщение во время еды, еще до того, как происходит всасывание. Это связано со стимуляцией рецепторов полости носа, рта, глотки, пищевода, желудка во время еды, затем в связи с всасыванием пищевых веществ возбуждаются центральные глюко-, термо- и липорецепторы. Информация обрабатывается, главным образом, в гипоталамусе, в результате чего и возникает ощущение насыщения. Именно в гипоталамусе находятся «центры голода и насыщения», связанные с лимбической системой.

Аппетит также относится к общим ощущениям. Причем аппетит не всегда связан с голодом, он может возникать и самостоятельно, но может быть составляющей голода. «В процессе эволюции аппетит формируется не как реакция на уже возникшее истощение, но как механизм, задолго предупреждающий такое истощение» (А.М.Уголев, В.Г.Кассиль, 1961). Различают два вида аппетита: общий и избирательный. Первый представляет собой эмоциональную реакцию на пищу вообще, второй – на определенные виды пищи.

Жажда. Напомним, что 70-75% нашего тела составляет вода, причем содержание ее весьма стабильно, а колебания у здорового человека в нормальных условиях происходят в пределах $\pm 22\%$ массы тела. Потеря воды более 0,5% массы тела приводит к жажде. Человек теряет воду с мочой, потом, выдыхаемым воздухом. Это приводит к уменьшению объема клеток, что в сочетании с уменьшением объема внеклеточной жидкости вызывает ощущение жажды, которая сопровождается сухостью во рту. Информация о внутриклеточном содержании солей при потере воды воспринимается специальными рецепторами (осморепторами) гипоталамуса. Сухость во рту вызывает раздражение соответствующих рецепторов слизистой оболочки полости рта и глотки, от которых нервные импульсы также передаются в гипоталамус. Подобно чувству насыщения, ощущение утоления жажды происходит до всасывания воды и нормализации ее внутри- и внеклеточного содержания.

Пищеварительная система состоит из пищеварительной трубки, длина которой у взрослого человека достигает 8-10 м, и ряда расположенных вне ее стенок крупных желез. (рис. 83). Трубка образует множество изгибов, петель, поэтому расстояние по прямой от рта до заднепроходного отверстия составляет 70-90 см.

В переднем отделе пищеварительной системы (ротовая полость, пищевод, желудок) происходит механическое измельчение пищи, пища пережевывается, частично обрабатывается химически, всасывается вода, алкоголь и некоторые другие вещества и передвигается в *средний отдел* – тонкую кишку, где пища подвергается химической обработке,

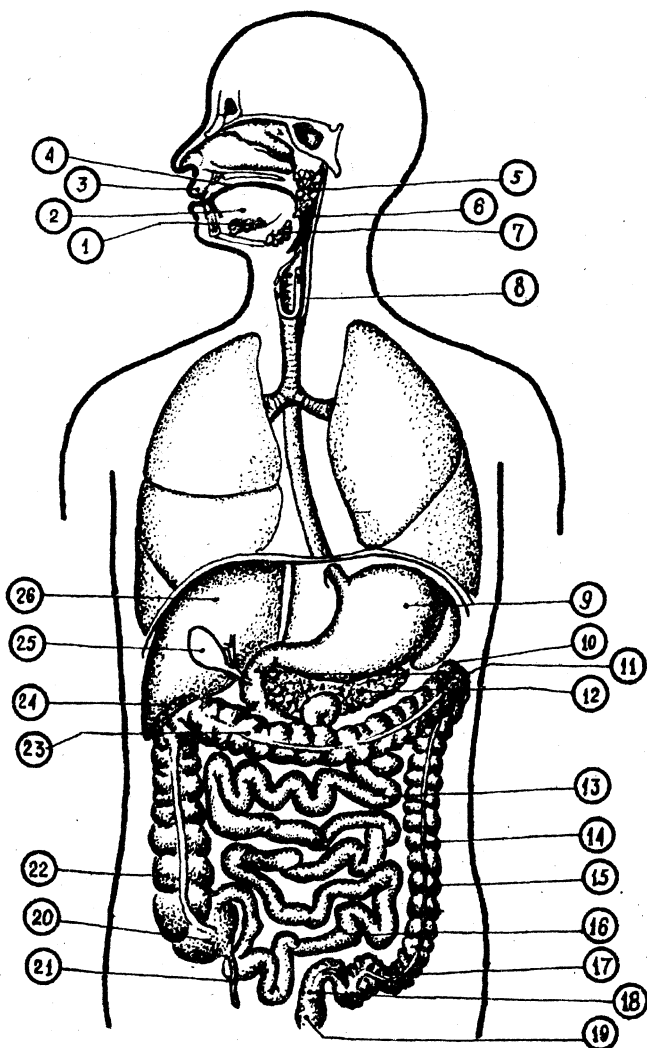


Рис. 83. Пищеварительный аппарат:

1 – подъязычная слюнная железа, 2 – язык, 3 – верхняя губа, 4 – небо, 5 – околоушная слюнная железа, 6 – глотка, 7 – поднижнечелюстная железа, 8 – пищевод, 9 – желудок, 10 – левый изгиб ободочной кишки, 11 – двенадцатиперстная кишка, 12 – поджелудочная железа, 13 – тощая кишка, 14 – свободная лента ободочной кишки, 15 – нисходящая ободочная кишка, 16 – подвздошная кишка, 17 – сигмовидная ободочная кишка, 18 – прямая кишка, 19 – заднепроходной (анальный) канал, 20 – слепая кишка, 21 – червеобразный отросток (аппендикс), 22 – восходящая ободочная кишка, 23 – поперечная ободочная кишка, 24 – правый изгиб ободочной кишки, 25 – желчный пузырь, 26 – печень.

в результате чего образуются простые соединения (аминокислоты, жирные кислоты, моносахариды), которые всасываются в кровь и лимфу. В заднем отделе (толстая кишка), формируются каловые массы, непереваренные и непригодные к всасыванию вещества удаляются наружу, интенсивно всасывается вода, с участием бактерий происходит частичное переваривание некоторых видов клетчатки. Толстая кишка обладает и выделительной функцией.

В эпителии желудочно-кишечного тракта на всем его протяжении разбросано огромное количество эндокринных клеток, объединяющихся в *гастро-энтеро-панкреатическую эндокринную систему*, которые вырабатывают гормоны и биологически активные вещества.

Полость рта подразделяется на два отдела: преддверие рта и собственно полость рта. **Преддверие рта** ограничено губами и щеками снаружи, зубами и деснами изнутри. Узкая *ротовая щель* человека ограничена *губами*, представляющими собой волокна круговой мышцы рта, покрытые снаружи кожей, выстланные изнутри слизистой оболочкой. Одним из отличительных признаков верхней губы человека является желобок, расположенный посередине верхней губы – *фильтр*. В толще *щек* находится щечная мышца (мышца трубочей). Слизистая оболочка сращена с альвеолярными дугами челюстей, образуя *десны*, покрывающие шейки зубов и тем самым охраняющие их. В преддверии рта открывается множество мелких слюнных желез, а также протоки околоушных желез. *Собственно ротовая полость* ограничена сверху небом, которое разделяется на твердое и мягкое. *Твердое небо* образовано небными отростками верхних челюстей и четырехугольными горизонтальными пластинками обеих небных костей, которые соединяются между собой. Задний отдел – *мягкое небо* – небная занавеска – заканчивается удлинённым язычком. Небная занавеска переходит по бокам в две пары дужек (задняя – небно-глоточная, передняя – небно-язычная), между которыми располагается небная миндалина. Дном полости рта является *диафрагма рта*, образованная парной челюстно-подъязычной мышцей. Полость рта сообщается с полостью глотки через зев, ограниченный мягким небом, небными складками и корнем языка.

У новорожденных и детей первых трех месяцев жизни полость рта чрезвычайно мала, а костное небо широкое и сплющенное. У детей щеки выпуклые за счет жирового тела, которое с возрастом сплющивается и отодвигается назад.

Язык человека образован поперечнополосатой мышечной тканью и покрыт слизистой оболочкой. Язык выполняет множество разнообразных функций: участвует в процессе жевания, членораздельной речи, является органом вкуса. Чрезвычайно важна роль языка при сосании молока мате-

ри новорожденным и грудным ребенком. Губы ребенка захватывают сосок, фиксируя его; мягкое небо, поднимаясь, закрывает зев, язык действует как поршень, отодвигаясь назад, он создает отрицательное давление вместе с опускающейся нижней челюстью. Затем челюсть поднимается, а альвеолярные дуги сдавливают сосок, молоко заглатывается. Поэтому язык новорожденного и грудного ребенка относительно большой, толстый, широкий и занимает всю полость рта, в то же время он малоподвижен.

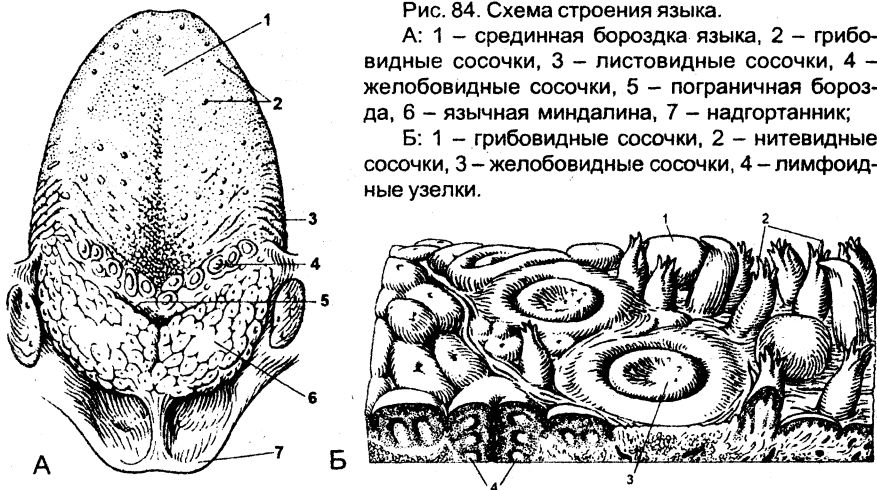
Уже древние греки понимали важную роль языка для человека. Интересна характеристика языка, данная легендарным философом и баснописцем Эзопом: «Есть ли что на свете лучше и прекраснее, чем язык? Разве не языком держится вся философия и вся ученость? Без языка нельзя сделать... порядок в государстве, законы, постановления – все это существует лишь благодаря языку. Всей нашей жизни основа – язык; нет ничего лучше на свете... Что же на свете хуже языка? Язык несет нам раздоры, заговоры, обманы, побоища, зависть, распри, войну; разве может быть что-то еще хуже, еще презреннее, чем язык».

Слизистая оболочка языка покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием. Передний отдел спинки языка усеян множеством сосочков, являющихся выростами собственной пластинки слизистой оболочки, покрытых эпителием (рис. 84). У человека четыре вида сосочков: нитевидные, грибовидные, желобоватые (окруженные валом) и листовидные. Больше всего на языке *нитевидных сосочков*, которые придают языку бархатистый вид. Это высокие, узкие выросты длиной 0,3 мм. Нитевидные сосочки имеют специализированные нервные окончания, которые воспринимают ощущения прикосновения.

Рис. 84. Схема строения языка.

А: 1 – срединная бороздка языка, 2 – грибовидные сосочки, 3 – листовидные сосочки, 4 – желобовидные сосочки, 5 – пограничная бороздка, 6 – язычная миндалина, 7 – надгортанник;

Б: 1 – грибовидные сосочки, 2 – нитевидные сосочки, 3 – желобовидные сосочки, 4 – лимфоидные узелки.

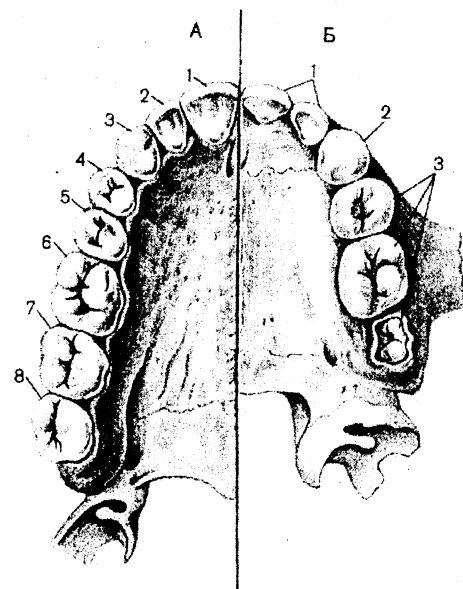


Количество *грибовидных сосочков* меньше, они закругленные, выступают над поверхностью языка, длина их – 0,7-0,8 мм, диаметр – 0,4-1,0 мм, основание сужено, по форме своей сосочки напоминают гриб. *Сосочки, окруженные валом, или желобоватые* (их 7-12) диаметром 2-3 мм образуют фигуру в виде римской цифры V, обращенной назад острием, на границе между спинкой и корнем языка. По форме они напоминают грибовидные, однако верхняя поверхность их уплощена, а вокруг сосочка идет узкий глубокий желоб, заполненный слюной, в него открываются протоки желез. Желоб снаружи обнесен валиком слизистой оболочки. На поверхности грибовидных и боковых поверхностях желобоватых сосочков в толще эпителия располагаются *вкусовые почки* – комплекс специализированных рецепторных вкусовых клеток, образующих орган вкуса. *Листовидные сосочки*, хорошо развитые у новорожденных и грудных детей, расположены по краям языка в виде поперечно-вертикальных складок или листиков, по 4-5 с каждой стороны, длиной 2-5 мм каждый. На листовидных сосочках огромное количество вкусовых почек. У взрослых людей листовидные сосочки отсутствуют. На слизистой оболочке корня языка сосочков нет. Переходя на нижнюю поверхность языка, слизистая оболочка образует его уздечку.

Язык – мышечный орган. Мышцы языка подразделяются на две группы: 1) *наружные*, начинающиеся на костях и оканчивающиеся в языке, осуществляют движения языка и сохраняют его тонус; 2) *собственные мышцы языка*, не связанные с костями, состоят из пучков продольных, поперечных и вертикальных волокон, переплетающихся между собой и с наружными мышцами. При сокращении этих мышц изменяется форма языка.

Зубы. У большинства млекопитающих, в том числе и человека, последовательно сменяются два типа зубов: молочные и постоянные. У взрослого человека 32 постоянных зуба. Основная функция зубов – механическое измельчение пищи. Различают три типа зубов: *резцы*, служащие для захватывания и откусывания пищи; *клыки*, которые дробят, разрывают пищу; *коренные*, которые растирают, перемалывают пищу. Форма зубов и их функция тесно связаны между собой. Кроме указанных функций, у человека зубы участвуют в членораздельной речи, придавая своеобразную «окраску» отдельным звукам. Зубы играют важную формообразующую роль. Напомним, что форма, рельеф и структура костей зависит от деятельности прикрепляющихся к ним мышц. Здоровые зубы обеспечивают нормальное функционирование всего жевательного аппарата, это предотвращает развитие возрастных изменений костей лицевого черепа. На каждой верхней и половине нижней челюсти,

Рис. 85. Зубы верхней челюсти. А — постоянные зубы: 1 — медиальный резец, 2 — латеральный резец, 3 — клык, 4 — I малый коренной зуб, 5 — II малый коренной зуб, 6 — I большой коренной зуб, 7 — II большой коренной зуб, 8 — III большой коренной зуб; Б — молочные зубы ребенка 4 лет: 1 — резцы, 2 — клык, 3 — коренные зубы.



начиная от средней вертикальной линии вправо и влево расположены два резца, один клык, два малых коренных и три больших коренных зуба (рис. 85).

Каждый зуб состоит из трех частей (рис. 86). *Коронка* — это более массивный отдел зуба, выступающий над уровнем входа в альвеолу, несколько суженная *шейка* находится на границе между корнем и коронкой, в этом месте с зубом соприкасается слизистая оболочка десен. Каждый зуб имеет один, два или три корня. *Корень*, расположенный в зубной альвеоле, оканчивается верхушкой, на которой расположено маленькое отверстие, через которое в полость зуба входят сосуды и нервы. Внутри зуба имеется полость, заполненная зубной пульпой, богатой сосудами и нервами. Зубы укреплены в зубных альвеолах челюстей. Корни зубов плотно срастаются с поверхностью зубных ячеек посредством *периодонта* — пучков соединительнотканых волокон, которые проникают с одной стороны в кость альвеолы, с другой — в це-

ходит на границе между корнем и коронкой, в этом месте с зубом соприкасается слизистая оболочка десен. Каждый зуб имеет один, два или три корня. *Корень*, расположенный в зубной альвеоле, оканчивается верхушкой, на которой расположено маленькое отверстие, через которое в полость зуба входят сосуды и нервы. Внутри зуба имеется полость, заполненная зубной пульпой, богатой сосудами и нервами. Зубы укреплены в зубных альвеолах челюстей. Корни зубов плотно срастаются с поверхностью зубных ячеек посредством *периодонта* — пучков соединительнотканых волокон, которые проникают с одной стороны в кость альвеолы, с другой — в це-

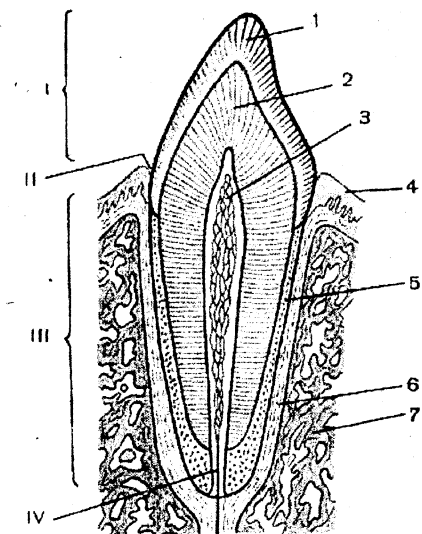


Рис. 86. Строение зуба:
1 — эмаль, 2 — дентин, 3 — пульпа зуба, 4 — десна, 5 — цемент, 6 — периодонт, 7 — кость; I — коронка зуба, II — шейка зуба, III — корень зуба, IV — канал корня зуба.

мент корня зуба. Зуб построен, главным образом, из дентина, который в области корня покрыт цементом, а в области коронки – эмалью. Будучи весьма прочными, зубы сохраняются в течение сотен тысяч лет, что играет важную роль для палеонтологии и антропологии.

Прорезывание молочных зубов начинается на шестом-седьмом месяце жизни ребенка и заканчивается к трем годам жизни. У ребенка 20 молочных зубов. На каждой верхней и половине нижней челюсти ребенка расположены два резца, один клык, и два больших коренных зуба. С 6-7 лет начинается смена молочных зубов постоянными. Сроки прорезывания молочных и постоянных зубов представлены в таблице 25.

Таблица 25

Средние сроки прорезывания зубов

Зуб	Молочные зубы	Постоянные зубы
Внутренний резец	6-8 мес.	7-7 1/2 лет
Наружный резец	7-9 мес.	8-8 1/2 лет
Клык	15-20 мес.	11-11 1/2 лет
Первый малый коренной	-	10-10 1/2 лет
Второй малый коренной	-	11-11 1/2 лет
Первый большой коренной	12-15 мес.	7-7 1/2 лет
Второй большой коренной	20-24 мес.	12-12 1/2 лет
Третий большой коренной	-	18-25 лет и позднее

Железы рта. В слизистой оболочке, подслизистой основе, толще мышц, а также между слизистой оболочкой и надкостницей твердого неба находится множество мелких слюнных желез. В ротовую полость открываются протоки трех пар больших слюнных желез: околоушных, подчелюстных и подъязычных и множества мелких, выделяющих белковый секрет (околоушные и железы языка, расположенные в области желобовидных сосочков); слизь (небные и задние язычные); или смешанный секрет (губные, щечные, передние язычные, подъязычные, поднижнечелюстные).

Самая крупная *околоушная железа* (масса 20-30г) расположена на боковой поверхности лица спереди и ниже ушной раковины. Выводной околоушный проток (Стеннонов) открывается в преддверии рта на вершине сосочка, расположенного на уровне второго верхнего большого коренного зуба. *Поднижнечелюстная железа* (масса 13-16г) располагается в поднижнечелюстном треугольнике поверхностно, ее выводной проток (Вартонов) открывается на сосочке сбоку от уздечки языка. Самая маленькая *подъязычная железа* – (масса около 5г) расположена на верхней поверхности диафрагмы рта. Ее главный – большой подъязычный проток, открывается одним общим отверстием с протоком поднижнечелюстной железы или рядом с ним.

Слюнные железы выделяют в сутки от 500,0 мл до 2 л *слюны*, состоящей преимущественно из воды (до 99,5 %), солей, ферментов (амилазы и глюкозидазы), слизи, электролитов, а также бактерицидного вещества лизоцима и иммуноглобулинов. Наличие крупных слюнных желез характерно только для млекопитающих (и человека). Основная функция слюны – смачивание и частичная переработка пищи. У новорожденных детей слюнные железы развиты слабо, их быстрый рост происходит в период от 4 мес до 2 лет.

В полости рта пища измельчается, увлажняется и смешивается со слюной. Очень важно тщательное пережевывание пищи. Жевание у здорового человека – это рефлекторный акт, который регулируется корой больших полушарий головного мозга. Жевание осуществляется благодаря координированной деятельности челюстей, зубов, жевательных и мимических мышц, языка, щек, неба, дна полости рта.

Слюна смачивает пищу, а слизь, содержащаяся в слюне, облегчает глотание. Уже в полости рта начинается расщепление углеводов. Слюна растворяет молекулы вкусовых веществ, которые попадают во вкусовые почки в растворенном виде. Кроме того, благодаря содержанию лизоцима, слюна дезинфицирует полость рта. Слюноотделение является рефлекторным актом, слюноотделение увеличивается уже при виде пищи, в ответ на запах пищи и при мыслях о еде. В начале XX века **И.П. Павлов** обнаружил, что как только пища попадает в рот собаки, начинает рефлекторно вырабатываться слюна. Когда собака просто видит пищу, то также автоматически начинается слюноотделение, но в этом случае рефлекс значительно менее постоянен и зависит от дополнительных факторов, таких, как голод или переедание. Если сочетать пищу с звуковым или зрительным сигналом, то после нескольких повторений слюна начинает вырабатываться в ответ на сигнал даже без пищи. Павлов назвал это явление *условным рефлексом*. Таким образом, один только вид или запах пищи действуют как сигнал для образования слюны. «Любое явление во внешнем мире может быть превращено во временный сигнал объекта, стимулирующий слюнные железы, – писал Павлов, – если стимуляция этим объектом слизистой оболочки ротовой полости будет связана повторно... с воздействием определенного внешнего явления на другие чувствительные поверхности тела». Открытие И.П. Павловым условного рефлекса привело к созданию новой отрасли науки – физиологии высшей нервной деятельности. В основе условного рефлекса лежит формирование новых или модификация существующих нервных связей, происходящие в индивидуальной жизни животных и человека под влиянием изменений внешней среды. Эти временные связи тормозятся при отмене подкрепления.

Глотка представляет собой воронкообразный канал, длиной у взрослого человека 11-12 см. Верхняя стенка глотки сращена с основанием черепа; на границе между VI и VII шейными позвонками она, суживаясь, переходит в пищевод. Полость глотки делится на три части: верхнюю – носовую, среднюю – ротовую и нижнюю – гортанную. На боковых стенках глотки с обеих сторон расположены глоточные отверстия слуховой (Евстахиевой) трубы, которая соединяет глотку с полостью среднего уха и способствует сохранению в нем постоянной величины атмосферного давления.

Поперечнополосатые мышцы глотки располагаются в двух направлениях – продольном (подниматели) и поперечном, циркулярном (сжиматели). В полости глотки имеется важный защитный аппарат – *лимфопителлиальное кольцо*, названное по имени Н.И. Пирогова, который впервые обратил на него внимание. Сюда входят небные, язычная, глоточная и трубные миндалины (см. Органы кроветворения и иммунной системы).

Глотание – рефлекторный акт, который начинается в тот момент, когда пищевой комок соприкасается с небом, корнем языка или задней стенкой глотки. При глотании продольные мышцы глотки, сокращаясь, поднимают ее, а циркулярные сокращаются сверху вниз, тем самым продвигая пищу в направлении к пищеводу. В акте глотания участвует также небная занавеска и мышцы языка. В глотке человека происходит перекрест дыхательного и пищеварительного путей. При глотании мягкое небо обособляет носоглотку, гортань поднимается, надгортанник опускается и прикрывает вход в нее, язык отодвигается назад, пища поступает в пищевод. При дыхании корень языка

прижимается к небу, закрывая выход из полости рта, а надгортанник поднимается, открывая вход в гортань, куда устремляется струя воздуха (рис. 87).

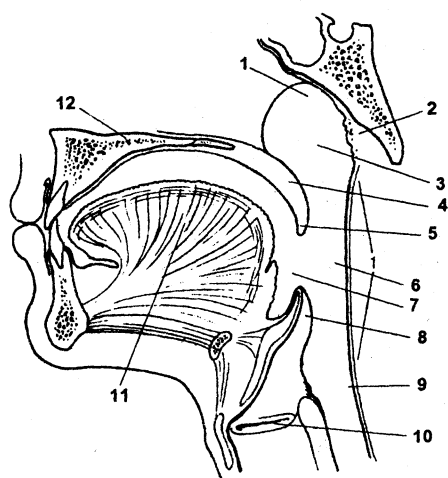


Рис. 87. Схема строения глотки:

1 – свод глотки, 2 – глоточная (аденоидная) миндалина, 3 – носовая часть глотки, 4 – мягкое небо (небная занавеска), 5 – небный язычок, 6 – ротовая часть глотки, 7 – зев, 8 – надгортанник, 9 – гортанная часть глотки, 10 – голосовая щель, 11 – язык, 12 – твердое небо.

Пищевод человека – цилиндрическая трубка, длиной у взрослого человека 22-30 см, сплюснутая спереди назад, которая в спокойном состоянии имеет щелевидный просвет. Пищевод начинается на уровне границы между VI и VII шейными позвонками и оканчивается на уровне XI грудного позвонка. В пищеводе различают три части: шейную, грудную и брюшную, последняя – самая короткая (1 – 1,5см) находится под диафрагмой, через пищеводное отверстие которой пищевод проходит в брюшную полость (рис.88). Окруженный рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью пищевод подвижен. Мышечная оболочка верхней трети пищевода образована поперечнополосатыми мышечными волокнами, в средней они постепенно замещаются гладкими, в нижней полностью состоят из гладких мышечных волокон. Мышечная оболочка обуславливает движения пищевода и его постоянный тонус. Мышечные волокна располагаются в два слоя: внутренний кольцевой и наружный продольный. Мышцы пищевода, последовательно сокращаясь сверху вниз, проталкивают пищевой комок в желудок. При этом плотная пища проходит по пищеводу за 3-9 с, жидкая – за 1-2 с.

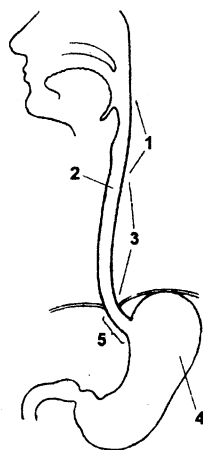


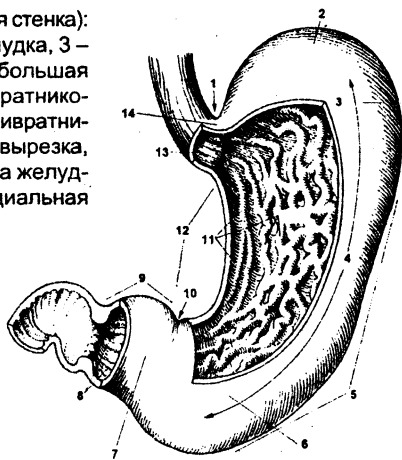
Рис. 88. Пищевод и желудок (схема):
 1 – шейная часть,
 2 – пищевод, 3 – грудная часть, 4 – тело желудка, 5 – брюшная часть.

Желудок, расположенный в левом подреберье и надчревной области, напоминает реторту или грушу, однако форма его постоянно изменяется в зависимости от количества съеденной пищи, положения тела и т.д. Вход в желудок – его кардиальная часть, слева от нее желудок расширяется, образуя дно, которое переходит в тело. Левый выпуклый край желудка формирует большую кривизну, правый, вогнутый – малую кривизну. Выход из желудка называется привратником (пилорус), он снабжен кольцевой мышцей – сфинктером. Суженная часть желудка, примыкающая к привратнику, называется пилорической (рис.89). Емкость желудка взрослого человека варьирует в зависимости от принятой пищи и жидкости от 1,5 до 4 л.

Слизистая оболочка желудка покрыта однослойным цилиндрическим железистым эпителием, выделяющим слизь, которая располагается в виде нескольких слоев, лежащих друг за другом, и выполняет защитную функцию. Многочисленные (около 40 млн) желудочные железы залегают в собственной пластинке слизистой оболочки почти

Рис. 85. Желудок (вскрыта его передняя стенка):

1 – кардиальная вырезка, 2 – дно желудка, 3 – передняя стенка, 4 – тело желудка, 5 – большая кривизна желудка, 6 – желудок, 7 – привратниковая пещера, 8 – канал привратника, 9 – привратниковая (пилорическая) часть, 10 – угловая вырезка, 11 – канал желудка, 12 – малая кривизна желудка, 13 – кардиальное отверстие, 14 – кардиальная часть.



вплотную друг к другу. Различают три группы желез: преобладают собственные (фундальные), у человека их около 35 млн, длина каждой около 0,65 мм, диаметр 30-50 мкм; пилорические (около 3,5 млн) и кардиальные. В собственных железах выделяют четыре типа клеток: главные вырабатывают пепсиноген и реннин; париетальные (обкладочные) – компоненты соляной кислоты и внутренний антианемический фактор; слизистые (добавочные и шеечные) – слизь; эндокринные – серотонин, эндофрины и другие биологически активные вещества. В пилорических железах имеется большое количество эндокринных клеток, вырабатывающих серотонин, эндофрины, соматостатин, гастрин (последний стимулирует секрецию соляной кислоты париетальными клетками) и другие биологически активные вещества.

Желудок растет очень быстрыми темпами. Так, если масса внутренних органов увеличивается от рождения до полового созревания примерно в 12 раз, тело в целом в 20 и более раз, то желудок в 24 раза. Объем желудка новорожденного ребенка составляет 30-35 см³, через две недели уже 90 см³, в 3 года – 575-680 см³, у взрослого он равен 1200-1600 см³, т.е. превосходит в 50 раз первоначальную величину. Желудочные железы у новорожденного ребенка развиты слабо, количество их составляет 120-123 на 1 мм², (у взрослого 260-270 на 1 мм²), всего около 500000 желез. Их количество быстро увеличивается. В двухмесячном возрасте их насчитывается около 1,8 млн, в двухлетнем – 8 млн, в шестилетнем – 10 млн, в 15-летнем – 18 млн, а у взрослого – около 40 млн.

Мышечная оболочка сформирована гладкой мышечной тканью, образующей три слоя: наружный – продольный, средний – циркулярный, внутренний – косой. Циркулярный слой наиболее развит в пилорическом отделе, где образует упомянутый сжиматель привратника (толщиной 3-5 мм), при сокращении которого закрывается выход из желудка. Деятельность мышц желудка у живого человека обуславливает его мо-

торику, поддерживает тонус, почти стабильное давление в просвете желудка и осуществляет перемешивание и опорожнение.

Однокамерный желудок служит резервуаром для проглоченной пищи, в котором пища интенсивно перемешивается и передвигается, и, что самое важное, благодаря выделению желудочного сока (в состав которого входят пепсин, реннин, липаза, соляная кислота и слизь), осуществляется частичная химическая переработка пищи. Кроме того, желудок выполняет выделительную, эндокринную и всасывательную функции (всасываются сахара, спирт, вода, соли), в стенке желудка образуется внутренний антианемический фактор, который способствует поглощению поступающего с пищей витамина В₁₂, что предотвращает развитие анемии.

В желудке продолжается расщепление углеводов амилазой слюны, осуществляется частичное расщепление белковых молекул, в том числе и коллагена, а также жиров молока. У детей до 60% жира молока расщепляется в желудке.

Железы желудка выделяют за сутки 1,5-2,5 л кислого желудочного сока (рН=0,8-1,5), в котором содержится около 99% воды, соляная кислота (0,3-0,5%), ферменты, слизь, соли, и др. вещества. Под влиянием соляной кислоты пепсиноген превращается в активный пепсин. Соляная кислота образуется уже в полости желудка из выделяемых клетками желез ионов Н⁺ и Cl⁻. Слизь предохраняет слизистую оболочку желудка от ее повреждения соляной кислотой и пепсином.

Количество желудочного сока, его состав, кислотность, содержание ферментов зависят от количества, качества и консистенции пищи. Пища, смешанная с желудочным соком, называется химусом. Желудочный сок начинает вырабатываться условно-рефлекторно. Как только пища попадает в рот, возбуждаются рецепторы органов вкуса и обоняния, благодаря этому усиливается выделение желудочного сока (безусловный рефлекс). При попадании пищи в желудок выделение желудочного сока усиливается. Белковая пища является наиболее эффективным возбудителем желудочной секреции, максимум достигается во время второго часа. Самым слабым возбудителем желудочной секреции является углеводная пища (в том числе хлеб). Жиры вначале тормозят, а затем возбуждают желудочную секрецию. Переваривающая активность желудочного сока наиболее высокая в ответ на поступление белковой пищи, она ниже – при жировой и самая низкая – при углеводной. Стресс и сильные эмоции усиливают желудочную секрецию; страх и депрессии угнетают ее. После приема смешанной пищи вначале эвакуация происходит быстро, а затем постепенно замедляется. Эвакуация пищи из желудка в двенадцатиперстную киш-

ку происходит отдельными порциями и обусловлена, главным образом, сокращениями мышечной оболочки желудка, а пилорический жом препятствует ее обратному забрасыванию в желудок. Пища находится в желудке различное время. Скорость эвакуации связана с количеством, составом и степенью измельчения пищи в ротовой полости. Так, плохо пережеванная пища дольше задерживается в желудке, чем кашцеобразная или жидкая. Эвакуация содержимого желудка начинается, когда содержимое желудка становится жидким (или полужидким). Быстрее всего удаляются из желудка углеводы (через 1,5-2 часа), медленнее белки, дольше всего задерживаются в желудке жиры (четыре и более часов).

Тонкая кишка человека подразделяется на двенадцатиперстную длиной (25-30см), тощую длиной (2-2,5 м) и подвздошную длиной (2,5-3,5 м) кишки. Тощая кишка короче, а подвздошная длиннее. Диаметр тонкой кишки не превышает пяти см. Тонкая кишка образует множество петель, слизистая оболочка – многочисленные круговые складки, благодаря чему увеличивается всасывательная поверхность слизистой оболочки, размер и количество складок уменьшается по направлению к толстой кишке. У дистального конца подвздошной кишки складки исчезают. Поверхность слизистой оболочки усеяна кишечными ворсинками и криптами. *Ворсинки* являются выростами собственной пластинки слизистой оболочки. В центре ворсинки проходит лимфатический капилляр, слепо начинающийся на ее вершине. В каждую ворсинку входит по 1-2 артериолы, которые распадаются на капиллярные сети, расположенные вблизи эпителиальных клеток. Из капилляров кровь собирается в венулу, проходящую вдоль оси ворсинки (рис. 90).

Поверхность ворсинок покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, в котором имеются клетки трех видов:

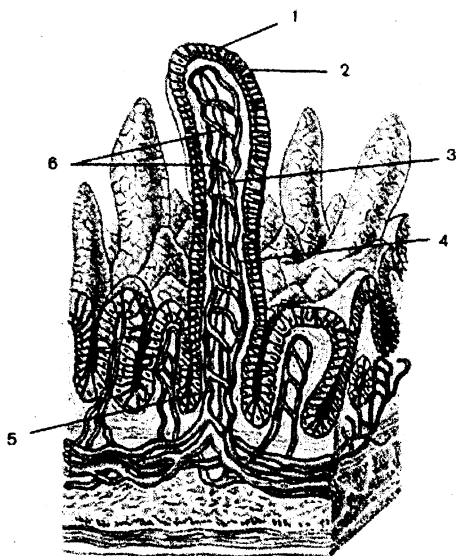


Рис. 90. Строение ворсинки тонкой кишки: 1 – кишечные эпителиоциты (с исчерченной каемкой), 2 – бокаловидная клетка, 3 – центральный лимфатический сосуд, 4 – артериола, 5 – венула, 6 – кровоносные капилляры.

выделяющие слизь бокаловидные, кишечные эпителиоциты с исчерченной каемкой и небольшое количество эндокринных клеток. Больше всего кишечных эпителиоцитов с исчерченной каемкой, на их обращенной в просвет кишечника (апикальной) поверхности имеется каемка, образованная огромным количеством микроворсинок (1500-3000 на поверхности каждой клетки), которые увеличивают еще в 30-40 раз всасывающую поверхность.

Кишечные крипты (крипты Либеркюна) – углубления собственной пластинки слизистой оболочки в виде трубочек (длиной 0,25-0,5 мм, диаметром до 0,07 мм), устья которых открываются в просветах между ворсинками. Количество их достигает 80-100 на 1 мм². Крипты выстланы эпителиальными клетками пяти видов. Это кишечные эпителиоциты с исчерченной каемкой, бокаловидные, эндокринные, бескаемчатые и клетки Панета. Клетки первых трех типов аналогичны клеткам ворсинок. Эндокринные клетки вырабатывают серотонин и кишечные гормоны (например, секретин, холецистокинин и др.). На дне крипт располагаются клетки Панета, которые по современным воззрениям вырабатывают лизоцим и фермент эрепсин, участвующий в расщеплении дипептидов. Мелкие цилиндрические бескаемчатые клетки, расположенные на дне крипт между клетками Панета, активно делятся митотически и являются источником восстановления эпителия ворсинок и крипт.

В собственной пластинке слизистой оболочки имеется множество одиночных лимфоидных узелков диаметром 0,5-3 мм, а также скопления лимфоидных узелков, называемые Пейеровыми бляшками. Они расположены, в основном, в подвздошной кишке. Лимфоидная ткань лучше выражена у детей. Количество одиночных узелков и их агрегатов с возрастом уменьшается. У взрослых число Пейеровых бляшек достигает 30-40, у стариков их еще меньше. Лимфоидная ткань, расположенная в стенке кишки, выполняет защитную и кроветворную функции.

Мышечная оболочка тонкой кишки, состоящая из более мощного внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев, осуществляет маятникообразные и перистальтические движения кишки и обеспечивает постоянное тоническое сокращение ее мускулатуры.

Двенадцатиперстная кишка имеет форму подковы, огибающей головку поджелудочной железы. Слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки образует множество широких и коротких ворсинок (22-40 на 1 мм²). Слизистая оболочка формирует, кроме круговых, и одну продольную складку, которая заканчивается большим двенадцатиперстным сосочком (Фатеров), на вершине которого открываются об-

щий желчный проток и главный проток поджелудочной железы. В слизистой основе встречаются сложные разветвленные трубчатые железы, которые вырабатывают секрет, участвующий в переваривании белков и углеводов, слизь, а также многочисленные гормоны и биологически активные вещества.

Печень – самая крупная железа человека. Масса печени взрослого человека составляет около $1/36$ массы тела (1,5-2 кг), у новорожденного ребенка – $1/20$ (около 135 г), и она занимает большую часть брюшной полости. Печень участвует в обмене белков, углеводов, жиров, витаминов и т.д. Среди многочисленных функций печени весьма важны защитная, обезвреживающая, желчеобразовательная и др. В детском периоде печень является важным кроветворным органом.

Печень расположена справа под диафрагмой, лишь небольшая часть ее заходит у взрослого человека влево от средней линии. Край печени острый. Передне-верхняя (диафрагмальная) поверхность выпуклая соответственно вогнутости диафрагмы.

Печень покрыта соединительнотканной оболочкой (Глиссонова капсула). Прослойки соединительной ткани внутри печени разделяют ее перенхиму на шестиугольные дольки призматической формы, около 1,5 мм в диаметре (классические дольки).

Сложной и многогранной функции печени соответствует характер ее сосудистой системы, строение и функция клеток, образующих печеночную ткань. Печень, в отличие от всех других органов, получает кровь из двух источников: артериальную – из печеночной артерий и венозную – из воротной вены. И та, и другая кровь проходит через синусоидальные кровеносные капилляры, по которым кровь течет очень медленно. Воротная вена собирает кровь от желудка, тонкой кишки, поджелудочной железы, селезенки и большого сальника. Войдя в ворота печени, оба сосуда (печеночная артерия и воротная вена) разделяются на долевые, сегментарные и т.д., вплоть до междольковых вен и артерий, которые проходят в междольковых соединительнотканых прослойках вдоль боковых поверхностей классических печеночных долек, между ними вместе с желчными протоками и лимфатическими сосудами, образуя так называемые триады. От междольковых сосудов под прямым углом отходят вокругдольковые, которые окружают дольку наподобие кольца. От них начинаются синусоидальные капилляры, которые на периферии долек соединяются между собой, образуя один капилляр, следующий к центру дольки, где вливаются в центральную вену дольки. Последняя, в свою очередь, впадает в поддольковую вену. Поддольковые вены являются начальными сосудами системы печеночных вен, которые, укрупняясь, собираются в три-четыре печеночные вены,

впадающие в нижнюю полую вену. Через один грамм печеночной ткани в минуту проходит около 0,85 мл крови, в течение часа вся кровь человека несколько раз проходит через синусоидальные капилляры печени. Это дало основание старым анатомам назвать печень «самой нагруженной гаванью во всей реке жизни».

Кровеносные капилляры имеют собственную стенку, образованную двумя типами клеток: эндотелиальными клетками и расположенными между ними звездчатыми клетками Купфера, имеющими длинные отростки, свободно свисающие в просвет капилляра. Эти клетки, относящиеся к системе макрофагов, обладают выраженной фагоцитарной активностью. Желчные капилляры не имеют собственной стенки, плазматические мембраны соседних печеночных клеток образуют стенку желчного капилляра. Иными словами, желчные капилляры, по существу, являются расширенными зонами межклеточных щелей. В то же время в местах перехода межклеточных щелей в желчные капилляры участки плазматических мембран клеток утолщены, благодаря этому желчные капилляры не сообщаются с другими межклеточными щелями и у здорового человека желчь не проникает в кровь. Желчные капилляры начинаются слепо вблизи центральной вены и направляются к периферии дольки, где переходят в междольковые желчные протоки. У ворот печени путем слияния правой и левой ветвей, приносящих желчь из соответствующих долей печени образуется общий печеночный проток.

Печеночные, клетки (гепатоциты) богатые митохондриями (до 1000 и более в одной клетке), элементами зернистой и незернистой цитоплазматической сети и комплекса Гольджи, рибосомами и особенно отложениями гликогена. Клетки располагаются в виде тяжелой (печеночные трабекулы) между капиллярами двумя рядами так, чтобы плазматическая мембрана каждой из них обязательно контактировала одной своей стороной с просветом желчного капилляра, другой соприкасалась со стенкой кровеносного капилляра (рис. 91). Для этого трабекулы не могут одновременно в двух направлениях состоять более чем из двух клеток, это возможно лишь в одном направлении: только в толщину или в ширину. Такое строение способствует осуществлению секреции гепатоцитов в двух направлениях: в желчные протоки – желчь, в кровеносные капилляры – глюкозу, мочевины, белки, жиры, витамины и т.д.

Желчь вырабатывается постоянно, однако есть основание считать, что в печени существует суточный ритм: ночью преобладает синтез гликогена, днем – желчи. В течение суток у человека образуется от 500,0 до 1000,0 мл желчи, ее рН=7,8-8,6; содержание воды достигает 95-98%. В желчи имеются соли желчных кислот, билирубин, холестерин, жирные кислоты, лецитин, минеральные элементы. Однако в свя-

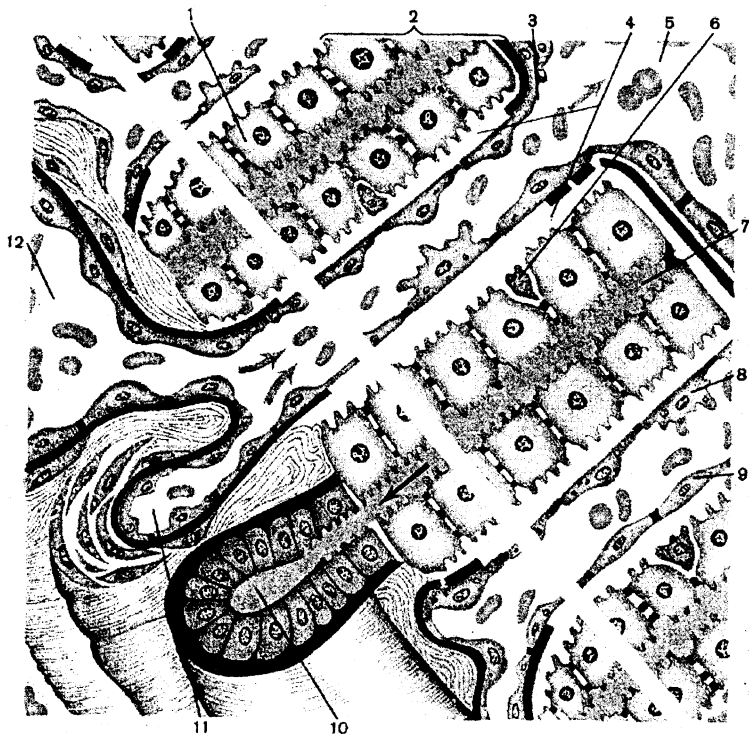


Рис. 91. Строение печеночной балки (по В. Г. Елисееву и др., 1970):

1 – гепатоцит, 2 – печеночная балка, 3 – гемокапилляр (синусоидный сосуд), 4 – вокругсинусоидное пространство (Диссе), 5 – центральная вена, 6 – вокругсинусоидный липоцит, 7 – желчный капилляр, 8 – звездчатый ретикулоэндотелиоцит, 9 – эндотелиальная клетка, 10 – вокругдольковый желчный проток, 11 – вокругдольковая артерия, 12 – вокругдольковая вена.

зи с ритмом питания нет необходимости в постоянном поступлении желчи в двенадцатиперстную кишку. Этот процесс регулируется гуморальными и нервно-рефлекторными механизмами.

Желчный пузырь, являющийся резервуаром для хранения желчи, представляет собой удлинённый мешок, длиной 8-12 см, шириной 4-5 см, с расширенным дном, напоминающим по своей форме грушу емкостью около 40 см³. Складчатая слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, поверхность которого покрыта исчерченной каемкой из микроворсинок, интенсивно всасывающим воду, поэтому пузырная желчь сгущается в три-пять раз по сравнению с желчью из общего печеночного протока. *Пузырный проток*,

соединяясь с *общим печеночным*, образует *общий желчный проток*, который направляется вниз, прободает нисходящую часть двенадцатиперстной кишки, сливаясь с протоком поджелудочной железы и открывается на вершине большого сосочка двенадцатиперстной кишки. Пучки мышечных волокон окружают конец общего желчного протока в толще стенки кишки, образуя сфинктер Одди, который препятствует затеканию содержимого двенадцатиперстной кишки в желчный и панкреатический протоки. Выше него, над местом слияния протока поджелудочной железы с общим желчным располагается еще один сфинктер общего желчного протока (Бойдена), который регулирует собственно приток желчи в кишку или желчный пузырь.

Одно из наиболее распространенных заболеваний желчных путей – желчнокаменная болезнь. Камни образуются у тех людей, у которых желчь перенасыщена холестерином, выпадающим в осадок в виде кристаллов. Около 90% желчных камней состоит из холестерина.

Поджелудочная железа – вторая по величине железа пищеварительного тракта (масса 60-100 г, длина 15-22 см), перекидывается в поперечном направлении через тело первого поясничного позвонка. Ее широкая головка располагается внутри подковы двенадцатиперстной кишки и незаметно переходит в тело, которое заканчивается сузенным хвостом, достигающим ворот селезенки.

Поджелудочная железа по существу состоит из двух желез. *Экзокринная часть* вырабатывает у человека в течение суток 1500-2000 мл водянистого панкреатического сока (рН=8-8,5), содержащего ферменты трипсин и химотрипсин, участвующие в переваривании белков; амилазу, гликозидазу и галактозидазу, переваривающие углеводы; липолитическую субстанцию, липазу, участвующие в переваривании жиров; а также ферментов, расщепляющих нуклеиновые кислоты. Экзокринная часть поджелудочной железы представляет собой сложную альвеолярно-трубчатую железу, разделенную очень тонкими перегородками на дольки, в которых тесно лежат ацинусы, образованные одним слоем железистых ацинозных клеток богатых элементами зернистой цитоплазматической сети и гранулами, содержащими ферменты. Главный проток поджелудочной железы (Вирсунгов) проходит слева направо через железу и открывается на вершине большого сосочка двенадцатиперстной кишки после слияния с общим желчным протоком.

Эндокринная часть, продуцирующая гормоны, регулирующие углеводный и жировой обмен (инсулин, глюкагон), соматостатин и др., образована группами клеток, которые располагаются в виде островков, диаметром 0,1-0,3 мм в толще железистых долек (островки Лангерганса). Количество островков у взрослого человека колеблется от 200 тыс до 1800 тыс (см. «Эндокринный аппарат»).

Поджелудочная железа новорожденного ребенка очень мала, она весит около 2-3 г. У новорожденных и детей раннего возраста железа отличается большим абсолютным и относительным количеством панкреатических островков.

Функция тонкой кишки. Благодаря движениям тонкой кишки кислый химус, поступающий из желудка, перемешивается с щелочными соками поджелудочной железы, печени и кишечных желез, причем кишечное содержимое постоянно контактирует со слизистой оболочкой тонкой кишки. В течение суток у человека выделяется до 2,5 л кишечного сока. Его многочисленные ферменты, расщепляющиеся белки, жиры, углеводы, происходят из разрушенных слущенных эпителиальных клеток слизистой оболочки кишечника. В результате непрерывного процесса регенерации клетки восстанавливаются.

В тонкой кишке продолжается химическая переработка пищи и всасывание продуктов расщепления, а также механическое перемешивание и продвижение ее в направлении толстой кишки. Эндокринные клетки вырабатывают различные гормоны и биологически активные вещества. У человека всасывающая поверхность тонкой кишки, благодаря, наличию складок слизистой оболочки, ворсинок и микроворсинок клеток кишечного эпителия, достигает 200 м².

Во время пищеварения секреция желчи и ее выделение в просвет кишечника резко увеличивается; вне его сфинктер Одди закрыт, и желчь накапливается в желчном пузыре, где она концентрируется. Уже через 3-12 минут после начала еды рефлекторно усиливается секреция желчи. Особенно интенсивно выделяется желчь при поедании смешанной пищи, большое количество выделяется в ответ на потребление жира, молока, мяса, яичных желтков. Из желчного пузыря желчь выделяется в двенадцатиперстную кишку, благодаря сокращению мышц желчного пузыря и расслаблению сфинктера общего желчного протока. Желчь нейтрализует кислую реакцию химуса, инактивирует пепсин, компоненты желчи эмульгируют жиры, содержащиеся в пищевых продуктах, тем самым облегчая действие ферментов, расщепляющих жиры, и стимулируют всасывание продуктов переработки жиров.

Секреция сока поджелудочной железы начинается рефлекторно уже при мыслях о пище, взгляде на нее, обстановке еды. Поступление пищи в ротовую полость, раздражение рецепторов органа вкуса и обоняния, поступление пищи в желудок и раздражение его рецепторов рефлекторно усиливает секрецию сока поджелудочной железы, которая достигает максимума при поступлении химуса в двенадцатиперстную кишку. Белковая и углеводная пища увеличивает секрецию сока поджелудочной железы в первые два часа с максимумом во время второго

часа после еды, причем секреция длится от 4-5 часов (белковая пища) до 9-10 часов (хлеб); при приеме жирной пищи (включая молоко) секреция длится около пяти часов (максимум в течение третьего часа).

В тонкой кишке происходит переваривание пищи и всасывание ее компонентов. При этом в полости кишки под влиянием ферментов кишечного и панкреатического соков, желчи происходит лишь расщепление молекул пищевых веществ до отдельных фрагментов. Окончательное расщепление происходит благодаря *мембранному пищеварению*, которое осуществляется на поверхности микроворсинок клеток кишечного эпителия. В них обнаружено большое количество активных ферментов, участвующих в расщеплении и всасывании пищевых продуктов. **А.М.Уголев** (1967) открыл пристеночное пищеварение, которое, в отличие от полостного, происходящего в просвете кишки, совершается на поверхности микроворсинок. Последние вырабатывают ряд собственных пищеварительных ферментов и адсорбируют на своей поверхности некоторые ферменты из просвета кишечника и пищевые вещества, которые наиболее интенсивно расщепляются и всасываются. *В результате расщепления белков образуются аминокислоты, жиров – глицерин и жирные кислоты, углеводов – моносахариды.* При распаде пищевых веществ утрачиваются многие их свойства, в том числе и вредные. Таким образом предотвращается попадание в организм чужеродного белка.

Ритмичные сокращения ворсинок способствуют всасыванию веществ, которое осуществляется по направлению от наружной поверхности эпителиальных клеток (обращенной в просвет кишки) к внутренней (обращенной к кровеносным и лимфатическим капиллярам). Аминокислоты и моносахариды всасываются в кровь; вода, минеральные соли, витамины, жирные кислоты и глицерин – в лимфу. Активному пищеварению и всасыванию способствует высокий кровоток в тонкой кишке, который во время еды составляет 400 мл/мин, а на высоте пищеварения – 750-800 мл/мин.

Еще в начале XX века И.П. Павлов показал, что в каждом отделе пищеварительной системы вырабатываются различные ферменты, которые участвуют в расщеплении белков, жиров и углеводов. Он изучил их взаимодействие и регуляцию выделения, совместную деятельность органов пищеварения и влияние одного отдела на другой. В 1904 г. Павлов был награжден Нобелевской премией по физиологии и медицине «за работу по физиологии пищеварения, благодаря которой было сформировано более ясное понимание жизненно важных аспектов этого вопроса».

Толстая кишка подразделяется на слепую с червеобразным отростком, восходящую ободочную, поперечную ободочную, нисходящую

ободочную, сигмовидную ободочную и прямую. Длина толстой кишки колеблется от 1,5 до 2 м, диаметр слепой кишки достигает 7-8 см, он постепенно уменьшается до 4 см в нисходящей ободочной кишке.

Уже по своему внешнему виду толстая кишка отличается от тонкой диаметром, наличием отростков брюшины, заполненных жиром; типичных вздутий (гаустр) и трех продольных мышечных лент (тений), образованных наружным продольным слоем мускулатуры, который на толстой кишке не создает сплошного покрытия. Ленты идут от основания червеобразного отростка до начала прямой кишки. В толстой кишке отсутствуют пейеровы бляшки. Слизистая оболочка толстой кишки лишена ворсинок, но в ней много складок полукруглой формы и значительно большее число крипт, чем в тонкой, они крупнее и шире.

Тонкая кишка впадает в стенку толстой кишки, ниже впадения слепая кишка образует мешок. Подвздошная кишка как бы вдавливается своим концом внутрь толстой, где имеется сложное анатомическое устройство – *илео-цекальный клапан*, снабженный мышечным сфинктером и двумя губами. Этот клапан замыкает выход из тонкой кишки, периодически он открывается, пропуская содержимое небольшими порциями в толстую кишку; кроме того, он препятствует обратному затеканию содержимого толстой кишки в тонкую.

Слепая кишка расположена в правой подвздошной ямке, ее длина и ширина примерно равны (7-8 см); от задней стенки слепой кишки отходит червеобразный отросток длиной 6-8 см, размеры его непостоянны и варьируют в широких пределах.

Слепая кишка непосредственно переходит в восходящую ободочную кишку длиной 14-18 см, которая направляется вверх. У нижней поверхности печени, изогнувшись примерно под прямым углом, она переходит в поперечноободочную длиной 25-30 см, которая пересекает брюшную полость справа налево. В левой части брюшной полости у нижнего конца селезенки ободочная кишка вновь изгибается, поворачивает вниз и переходит в нисходящую ободочную длиной около 10 см. В левой подвздошной ямке она образует петлю – сигмовидную ободочную кишку и опускается в малый таз, где загибается и, направляясь вниз и влево, переходит на уровне мыса крестца в прямую кишку, которая тянется до заднего прохода. Верхний тазовый отдел прямой кишки длиной 12-15 см расположен в полости таза; книзу кишка расширяется, образуя ампулу, диаметр которой при наполнении может увеличиваться до 30-40 см. Конечный отдел длиной 2,5-4 см, который направляется назад и вниз, называется *заднепроходным каналом*. Он проходит сквозь тазовое дно и заканчивается *задним проходом*.

Слизистая оболочка прямой кишки образует множество непостоянных продольных и поперечных складок. Продольные мышечные волокна расположены на прямой кишке сплошным слоем, который, утолщаясь в области заднепроходного канала, образует *внутренний сфинктер заднего прохода*, состоящий из гладких мышечных волокон. Непосредственно под кожей лежит кольцеобразный *наружный сфинктер* (поперечнополосатая мышечная ткань). Оба сфинктера, в обычном состоянии замыкающие задний проход, открываются при акте дефекации. Прямая кишка до начала акта дефекации не содержит кала. Резервуаром кала является тазовый отдел толстой кишки.

В любом возрасте длина толстой кишки равна длине тела. Длина кишечника новорожденного ребенка 340-460 см, в течение первого года жизни увеличивается на 50%. Соотношение между длиной кишечника и тела у новорожденного составляет 8,3:1, на первом году жизни – 6,6:1, в 16 лет – 7,6:1, у взрослого – 5,4:1. Соотношение между толстой и тонкой кишкой у новорожденного составляет 1:5, оно не изменяется у грудного ребенка, у взрослого достигает 1:4.

В микрофлоре толстой кишки преобладают анаэробные палочки (90%), остальные аэробные: кишечная палочка, молочнокислые бактерии и др. Микроорганизмы, населяющие толстую кишку, играют важную роль в жизнедеятельности человека. Они участвуют в сбраживании углеводов, гнилостном разложении белков, расщеплении желчных пигментов. Особенно важно равновесие между процессами брожения и гниения: в результате брожения в кишечнике создается кислая среда, препятствующая избыточному гниению. Нормальная кишечная микрофлора способствует выработке организмом естественных защитных факторов; подавляет жизнедеятельность патогенных микробов; синтезирует некоторые витамины (К, Е, В₆, В₁₂); расщепляет небольшое количество клетчатки.

Из тонкой кишки через илео-цекальный клапан в толстую поступает 0,5-1 л химуса, который подвергается воздействию бактерий, населяющих толстую кишку. Здесь частично расщепляется растительная клетчатка; разрушаются многие вещества, в результате чего образуются токсические соединения, обезвреживающиеся в печени; всасывается большое количество воды, минеральных веществ, водорастворимых витаминов и, в конечном итоге, образуется кал. За сутки при правильном питании взрослый человек выделяет 150-200 г кала, состоящего из 75-80% воды и 20-25% сухого остатка, в котором содержатся клетчатка и другие неперевариваемые вещества, бактерии, нерастворимые соли кальция и железа, небольшое количество жира, продукты брожения и гниения. Кроме того, у здорового человека в течение суток образуется и выводится 300-350 см³ газа.

Благодаря движениям толстой кишки каловые массы передвигаются в направлении прямой, ее заполнение, повышение давления до 40-50 мм.рт.ст. и растяжение вызывает позыв к дефекации, которая осуществляется благодаря сокращению мышечной оболочки прямой кишки, произвольному расслаблению внутреннего сфинктера и произвольному расслаблению наружного сфинктера заднего прохода. Контроль над центром дефекации со стороны коры головного мозга устанавливается у ребенка примерно с двух лет.

Полость живота.

Брюшина и брюшинная полость

Брюшная полость ограничена сверху диафрагмой, внизу продолжается в полость таза, выход из которой закрыт диафрагмой таза. Задняя стенка брюшной полости образована поясничным отделом позвоночника и мышцами (квадратные мышцы поясницы и подвздошно-поясничные мышцы), передняя и боковые – мышцами живота. Изнутри брюшная полость выстлана внутрибрюшной фасцией, к которой прилежат жировая ткань и брюшина. Пространство, ограниченное спереди брюшиной и внутрибрюшной фасцией, называется *забрюшинным*. В нем располагаются некоторые органы (почки, надпочечники, поджелудочная железа и другие) и жировая клетчатка, значительные количества которой находятся на задней брюшной стенке возле расположенных там внутренних органов.

Серозная оболочка, которая выстилает брюшную полость, покрывает расположенные в ней внутренние органы и ограничивает полость брюшины – брюшинную полость (*cavitas peritonei*), называется брюшиной (*peritoneum*). Брюшина образована соединительнотканной собственной пластинкой серозной оболочки, богатой эластическими и коллагеновыми волокнами, кровеносными и лимфатическими сосудами и нервами и покрытой однослойным плоским эпителием (мезотелием).

В брюшине различают два листка: один – *париетальная брюшина* – выстилает стенки брюшной полости, другой – *висцеральная брюшина* – покрывает органы. Общая площадь брюшины у взрослого человека 1,6–1,75 м. Оба листка брюшины переходят непрерывно со стенок брюшной полости на органы и с органов на стенки брюшной полости, ограничивая брюшинную полость (рис. 92), которая представляет собой узкую щель. В ней находится небольшое количество серозной жидкости, которая пропотевает из кровеносных капилляров и смачивает брюшину, что облегчает движение органов и предотвращает их трение.

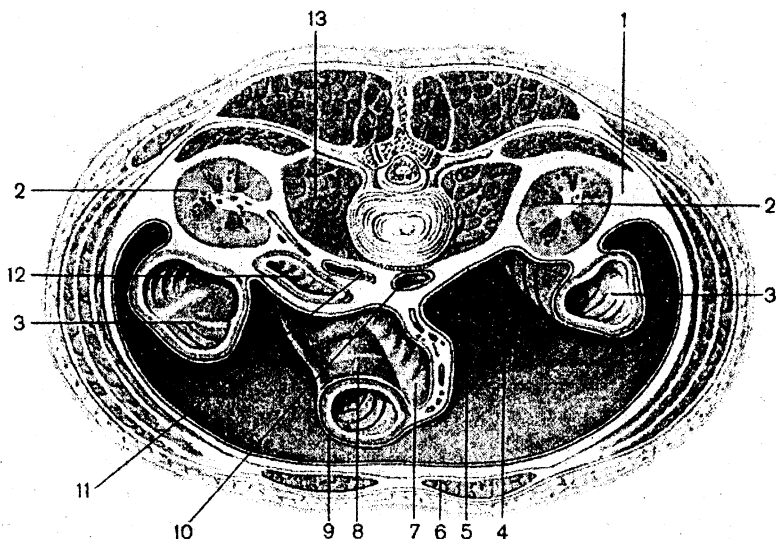


Рис. 92. Горизонтальный (поперечный) распил туловища между телами II и III поясничных позвонков (по Р. Д. Синельникову):

1 – забрюшинное пространство, 2 – почка, 3 – ободочная кишка, 4 – брюшинная полость, 5 – париетальная брюшина, 6 – прямая мышца живота, 7 – брыжейка тонкой кишки, 8 – тонкая кишка, 9 – висцеральная брюшина, 10 – аорта, 11 – нижняя полая вена, 12 – двенадцатиперстная кишка, 13 – поясничная мышца

У женщин полость брюшины открытая – она сообщается с внешней средой через маточные трубы, полость матки и влагалище. У мужчин полость брюшины замкнута. Она увлажнена небольшим количеством серозной жидкости, что облегчает движение органов и предотвращает их трение.

Париетальная брюшина покрывает переднюю стенку брюшной полости, вверху переходит на нижнюю поверхность диафрагмы, а затем на заднюю и боковые стенки брюшной полости и на внутренние органы, а внизу – на стенки и органы полости таза.

На задней стенке брюшной полости брюшина покрывает органы, лежащие ретроперитонеально (забрюшинно), и переходит на другие органы, лежащие мезо- и интраперитонеально.

Органы, покрытые брюшиной только с одной стороны (поджелудочная железа, большая часть двенадцатиперстной кишки, почки, надпочечники, ненаполненный мочевой пузырь, аорта, нижняя полая вена, другие сосуды, нервы и лимфатические узлы), лежат вне брюшины, забрюшинно (*ретро* или *экстраперитонеально*). Другие органы покрыты брюшиной только с трех сторон и называются *ме-*

зоперитонеально лежащими органами (восходящая и нисходящая ободочные кишки, средняя часть прямой кишки, наполненный мочевого пузырь, матка). Третья группа органов покрыта брюшиной со всех сторон и занимает *внутри-брюшинное, интраперитонеальное*, положение (желудок, тонкая кишка, слепая кишка с червеобразным отростком, который имеет собственную брыжейку, поперечная и сигмовидная ободочные кишки, начальный отдел прямой кишки, селезенка, печень). Два листка брюшины, которые идут от париетальной брюшины, покрывающей заднюю брюшную стенку, к интроперитонеально расположенному органу, образуют его брыжейку (например, брыжейки тонкой, поперечной ободочной, сигмовидной ободочной кишок). Между воротами печени, с одной стороны, малой кривизной желудка и верхней частью двенадцатиперстной кишки – с другой, образуется дупликатура (два листка) брюшины – *малый сальник*. Окутав желудок, оба листка брюшины спереди и сзади вновь сходятся у его большой кривизны и спускаются вниз впереди поперечной ободочной кишки и петель тонкой кишки. Дойдя до уровня пупка, а иногда и ниже, эти два листка брюшины загибаются сзади и поднимаются вверх позади нисходящих листов, а также впереди поперечной ободочной и петель тонкой кишки. Эта длинная складка, свисающая впереди поперечной ободочной кишки и петель тонкой кишки в виде фартука и образованная четырьмя листками брюшины, называется *большим сальником*. Между листками сальника находится жировая клетчатка.

В *полости малого таза* брюшина покрывает верхний и частично средний отделы прямой кишки, мочевые и половые органы. У мужчин брюшина переходит с передней поверхности прямой кишки на заднюю и верхнюю стенки мочевого пузыря и продолжается в париетальную брюшину, выстилающую сзади переднюю брюшную стенку (рис. 93). Между мочевым пузырем и прямой кишкой образуется *прямокишечно-пузырное углубление*.

У женщин брюшина с передней поверхности прямой кишки переходит на заднюю стенку верхней части влагалища, поднимается вверх, покрывая сзади, а затем спереди матку, и переходит на мочевой пузырь. Между маткой и прямой кишкой образуется *прямокишечно-маточное углубление (дугласово пространство)*, ограниченное по бокам прямокишечно-маточными складками. Между маткой и мочевым пузырем образуется *пузырно-маточное углубление*.

Брюшина новорожденного ребенка значительно тоньше, чем у взрослого человека, подбрюшинная жировая клетчатка развита слабо. Большой сальник тонкий, короткий, складки и ямки выражены слабо, по мере увеличения возраста ребенка они углубляются.

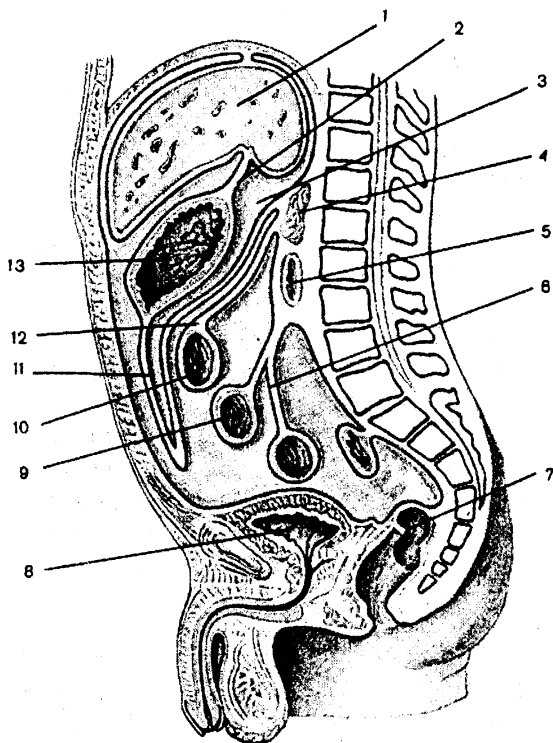


Рис. 93. Срединный (сагиттальный) разрез туловища (схема). Отношение внутренних органов к брюшине:

1 – печень, 2 – печеночно-желудочная связка, 3 – сальниковая сумка, 4 – поджелудочная железа, 5 – двенадцатиперстная кишка, 6 – брыжейка тонкой кишки, 7 – прямая кишка, 8 – мочевого пузыря, 9 – тонкая кишка, 10 – поперечная оболочка кишки, 11 – полость большого сальника, 12 – брыжейка поперечной ободочной кишки, 13 – желудок

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Какие оболочки выделяют у стенок полых внутренних органов? Назовите их отличительные особенности.

2. Какие части выделяют у зуба? Чем отличаются друг от друга различные виды зубов?

3. Назовите сроки прорезывания молочных и постоянных зубов.

4. Какие сосочки имеются на поверхности языка? Какие из них содержат вкусовые почки?

5. Назовите большие слюнные железы.

6. Чем обусловлены голод, аппетит и жажда? Дайте характеристику каждого из этих ощущений.

7. Опишите процессы пищеварения, происходящие в полости рта.

8. Дайте характеристики желез желудка. Каков состав желудочного сока и как он влияет на пищу?

9. На уровне каких позвонков располагаются входное и выходное отверстия желудка?

10. Назовите длину и толщину тонкой и толстой кишок у взрослых людей и у детей.

11. Какие анатомические образования можно увидеть на поверхности слизистой оболочки тонкой кишки на всем ее протяжении?

12. Чем отличается по своему строению толстая кишка от тонкой?

13. Какие капилляры расположены между трабекулами печеночной дольки, какие – внутри трабекулы между двумя рядами печеночных клеток?

14. Назовите размеры и объем желчного пузыря.

15. Опишите строение ворсинок и крипт.

16. Каковы функции тонкой кишки?

17. Назовите функции толстой кишки.

18. Опишите полостное и пристеночное пищеварение.

19. Как осуществляется всасывание продуктов пищеварения?

20. Охарактеризуйте брюшинную полость.

21. Что такое брюшина?

22. Какие органы расположены экстра-, мезо-, и интраперитонеально?

23. Что представляет собой большой сальник?

24. Каков ход париетальной брюшины в малом тазу у мужчины и женщины?

Пища и характер питания

Пища и характер питания влияют на все биологические характеристики организма человека и, в первую очередь, на его физическое, психическое и сексуальное здоровье. А здоровье невозможно без правильного питания.

Пища, поступающая в желудочно-кишечный тракт человека, состоит из *нутриентов* – собственно питательных веществ, которые всасываются, и *балластных*, которые выводятся. В состав продуктов питания входят белки, жиры, углеводы, клетчатка (или целлюлоза), витамины, минеральные вещества, вода. А.М. Уголев (1991) разработал теорию адекватного питания, согласно которой необходимыми компонентами пищи наряду с нутриентами являются и балластные вещества, а баланс пищевых веществ достигается не только в результате освобождения первичных нутриентов из пищи при ее ферментативном расщеплении за счет пищеварения, но также вследствие синтеза кишечными бактериями вторичных нутриентов. Одним из наиболее важных вопросов является калорийность пищи. Каждое пищевое вещество обладает определенной энергетической ценностью, или калорийностью (выражается в ккал на 100 г или по системе СИ – в кДж/100 г). При окислении 1 г глюкозы выделяется 3,75 ккал (16,5 кДж) энергии, сахарозы 4 (16,7 кДж), крахмала – 4,1 (17,1), животного жира – 9,3 (37,0), белка – 5,6 (23,4) этилового спирта – 7,1 (29,7).

В таблице 26 приведены примерные данные энергозатрат взрослых людей в возрасте от 18 до 40 лет со средней массой тела 70 кг (мужчины) и 60 кг (женщины).

Таблица 26

Примерные энергозатраты в зависимости от характера нагрузки

Нагрузка	Энергозатраты			
	М (кДж)	Ж (кДж)	М (ккал)	Ж (ккал)
Легкая физическая нагрузка	8800	7500	2100	1800
Средняя (большинство насел.)	11300	8400	2700	2000
Тяжелая	12500	9200	3000	2200
Очень тяжелая	14600	-	3500	-

После 40 лет энергозатраты, как правило, уменьшаются: от 40 до 49 лет – на 5%, от 50 до 59 лет – еще на 5%, каждые последующие 10 лет – на 10%.

Предельная интенсивность обменных процессов у мужчин составляет около 20000 кДж/сут (4800 ккал), у женщин – 15500 кДж (3700 ккал).

Этот предел не следует превышать при условии постоянного выполнения чрезвычайно тяжелой работы в течение ряда лет. Для видов спорта, требующих выносливости эти цифры не должны превышать 4200 кДж/ч (1000 ккал/ч).

В первые 6 мес беременности ежедневно следует добавлять 400 кДж (96 ккал); в последние 3 мес – 900-1000 кДж (215-239 ккал) ежедневно; при кормлении грудью – 2100 кДж (500 ккал) ежедневно. В детском, подростковом и юношеском возрасте энергозатраты зависят и от возраста.

Следует подчеркнуть, что увеличение энергозатрат при умственной работе связано с рефлекторным увеличением мышечного тонуса. К сожалению, подавляющее большинство людей в наше время малоактивны, их энергетические затраты составляют не более 2300-2700 (м), 1800-2000 (ж) ккал/сут.

Комитет экспертов ФАО/ВОЗ считает, что 12-15% калорийности пищи должны составлять белки (из них 50% – животные), 30-35% – жиры и 50-55% – углеводы.

Что же такое полноценное питание? Наука о питании (трофология) дает четкие рекомендации о потребностях человека в белках, жирах, углеводах, витаминах, макро- и микроэлементах, балластных веществах. Суточные потребности взрослого человека в нутриентах, рекомендуемые в нашей стране, представлены в табл.27.

Полноценное питание предусматривает наличие в пище всего набора необходимых человеку веществ в соответствии с научно обоснованными потребностями. Подчеркнем, научно обоснованными. Зачастую данные о потребности в тех или иных веществах базируются на традиции или авторитете того или иного ученого и кочуют из одной книги в другую. Так, например, обстоит дело с витамином С, о чем мы подробно расскажем ниже. Нельзя не согласиться с мнением американских специалистов по питанию, которые пишут: «Одним из основных источников путаницы в вопросах современной диеты является избыток дезинформации о питании, которая значительно превосходит объем действительных знаний по вопросу о питании... многие... пренебрегают наукой о питании в пользу последней моды» («Безвредность пищевых продуктов»).

На современном этапе развития биологии и медицины выработаны основные принципы составления пищевого рациона. Рацион питания должен:

1. Поддерживать постоянство внутренней среды организма и возмещать энергетические и пластические расходы организма на основной обмен, все виды работы, рост и восстановительные процессы.

2. Содержание в рационе белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных элементов, балластных веществ, воды не должно быть ниже минимальной потребности.

3. Содержание в рационе витаминов и минеральных элементов не должно превышать токсический уровень.

Таблица 27

Средняя суточная потребность взрослого человека
в пищевых веществах и энергии

(по А.А. Покровскому)

Пищевые вещества	Потребность	Пищевые вещества	Потребность
Вода (г)	1750 – 2200	Незаменимые жирные кислоты (г)	3 – 6
В том числе:		Энергия (ккал)	2850
питьевая (включая чай, кофе и т. д.)	800-1000	»» (кдж)	11 900
в супах	250-500	Минеральные вещества (мг):	
в продуктах питания	700	кальций	800 – 1000
Белки(г):	80 – 100	фосфор	1000 – 1500
из них животные	50	натрий	4000 – 6000
Углеводы (г)	400 – 500	калий	2500 – 5000
Клетчатка и пектины (г)	25	калий	5000 – 7000
Органические кислоты (лимонная, молочная и др.) (г)	2	магний	300 – 500
Жиры (г):	80 – 100	железо	15
из них растительные	20 – 25	цинк	10 – 15
хром	0,2 – 0,25	марганец	5 – 10
медь	2	витамин Р	25
кобальт	0,1 – 0,2	витамин А	
молибден	0,5	(разные формы)	1,0 – 2,0
фториды	0,5 – 1,0	витамин Д	100 МЕ
йодиды	0,1 – 0,2	витамин Е	10-20
Фосфолипиды (г)	5	витамин К	0,2 – 0,3
Холестерин (г)	0,3 – 0,6	тиамин (В ₁)	1,5 – 2
Витамины (мг):		рибофлавин (В ₂)	2 – 2,5
аскорбиновая кислота (С)	50 – 70	ниацин (РР)	15 – 20
пантотеновая кислота	5 – 10	витамин В ₆	2 – 3
		витамин В ₁₂	0,002 – 0,005
		холин	500 – 1000
		биотин	0,15 – 0,3

Сегодня человека подстерегают многие опасности, одна из главных – неправильное питание.

В фундаментальном американском руководстве «Безвредность пищевых продуктов» (1986) сказано: «Природа опасности питательных веществ такова, что оптимальным советом является умеренности: потребляйте различные пищевые продукты; избегайте избыточного потребления калорий, а также избыточного потребления любого продук-

та или питательного вещества». Эти рекомендации не отличаются от высказанных более 4 тысяч лет назад в Библии и более 2,5 тысяч лет тому назад Гиппократом.

Прав был великий Гиппократ, сказав перед смертью: «Я оставляю двух великих врачей – их зовут умеренность и довольство».

В 1977 г. Комитет Сената США по питанию опубликовал отчет «Цели диеты в США», который содержал следующие важные меры:

1. Увеличить потребление сложных углеводов с тем, чтобы оно составляло 55-60% энергетического приема.

2. Уменьшить потребление сахара на 40% с тем, чтобы оно составляло не более 15% общего энергетического приема, при этом увеличить прием сложных углеводов.

3. Уменьшить потребление жира от 10 до 30% энергетического приема.

4. Уменьшить потребление насыщенного жира до 10% и увеличить потребление поли- и мононенасыщенных жиров до 10% энергетического приема каждый.

5. Уменьшить прием холестерина примерно до 300 мг/сут.

6. Уменьшить потребление соли до 3 г/сут при добавлении к пище.

Приводим основные принципы адекватного питания. **Полноценная пища здорового человека должна отвечать следующим требованиям:**

- быть безвредной;
- быть разнообразной;
- содержать достаточное, сбалансированное, научно обоснованное количество белков, жиров и углеводов;
- содержать достаточное количество витаминов с учетом индивидуальных потребностей человека;
- содержать необходимое количество макро- и микроэлементов;
- состоять из продуктов растительного и животного происхождения, причем первые должны преобладать;
- включать необходимое количество жидкости;
- содержать достаточное количество балластных веществ (пищевых волокон);
- содержать минимальное количество рафинированных пищевых продуктов (белого сахара, белой муки высших сортов);
- содержать минимальное количество поваренной соли;
- содержать минимальное количество животных жиров, богатых насыщенными жирными кислотами;
- содержать максимально возможное количество свежих цельных натуральных продуктов (цельные зерна, бобы, семена, орехи, фрукты и овощи);
- калорийность пищи должна строго соответствовать энергетическим затратам человека.

Вот некоторые дополнительные диетические рекомендации для сохранения и укрепления здоровья:

- не следует жарить пищу, готовьте пищу на пару, варите, запекайте ее;
- не ешьте мясных бульонов;
- ограничьте потребление мяса до трех раз в неделю, исключите из рациона жирное мясо, свинину, баранину, утятину; предпочтение следует отдавать цыплятам, телятине, индюшатине;
- ешьте рыбу;
- исключите из рациона твердые и плавленые сыры, сметану, сливки, жирный творог, цельное молоко, копчености;
- ешьте чеснок, лук;
- ешьте обезжиренные кисло-молочные продукты;
- ограничьте потребление яиц до двух-трех в неделю;
- ограничьте потребление пива;
- пейте зеленый чай.

Запомните: на здоровье человека особенно вредно воздействует пища, богатая животными жирами, сахаром и солью.

Один из парадоксов цивилизации – рафинирование, очистка продуктов. Мы полностью согласны с выдающимся современным специалистом по здоровью Михаэлем Гореном, который пишет: «Наша цивилизация методически разрушает естественные продукты питания, чтобы придать им больше привлекательности, хотя это делается во вред здоровью» («Путь к здоровью и долголетию»). И действительно, по мере совершенствования технологии пищевой промышленности из продуктов удаляют наиболее полезные и абсолютно необходимые вещества. Белая мука высших сортов, из которой полностью удалены отруби, лишена балластных веществ, солей, витаминов, в ней резко уменьшено количество белка. Полированный очищенный рис не содержит пищевых волокон и витамина В₁, которые находятся в тонкой рисовой шелухе. Многие рафинированные пищевые продукты высококалорийны, но бедны питательными веществами. Их не зря называют «пустыми калориями».

Питание обеспечивает две фундаментальные функции организма человека: энергетическую и пластическую. Практически все пищевые вещества участвуют в выполнении этих функций, однако белки, в основном, выполняют пластическую, жиры и углеводы, в основном, энергетическую, а витамины и минеральные элементы преимущественно регуляторную функцию.

В организме человека постоянно происходит физиологическая регенерация. Разрушается огромное количество клеток. Это клетки крови, эпителия, соединительной ткани. Постоянно происходит внутриклеточная регенерация – разрушаются и восстанавливаются внутрик-

леточные структуры. Все это требует поступления пластических веществ и энергии для осуществления восстановительных процессов.

Если исходить только из калорийности пищи, то одни пищевые продукты вполне можно заменить другими. Однако это не так, ибо, помимо энергетической, они выполняют и важнейшую пластическую функцию. Приводим сведения об основных продуктах, наиболее широко применяемых в нашей стране (табл. 28).

Таблица 28

**Содержание пищевых веществ
в некоторых продуктах (в 100 г)**

Продукты	Белки,г	Жиры,г	Углеводы,г
Хлеб ржаной	6,5	1,0	42,5
Хлеб пшеничный	7,6	6,6	52,3
Горох	23,0	1,2	53,3
Рис	7,0	0,6	77,3
Крупа гречневая	11,6	2,3	59,5
Крупа овсяная	11,9	5,8	65,4
Крупа манная	11,3	0,7	73,3
Капуста	1,8	-	5,4
Картофель	2,0	0,1	19,7
Морковь	1,3	0,1	7,0
Огурцы	0,8	-	3,0
Виноград	0,4	-	17,5
Яблоки	0,4	-	11,8
Смородина черная	1,0	-	8,0
Апельсины	0,9	-	8,4
Лимоны	0,9	-	9,6
Молоко коровье	2,8	3,2	4,7
Сметана	2,8	20,0	3,2
Кефир жирный	2,8	3,2	4,1
Творог жирный	14,0	18,0	1,3
Сыр голландский	23,5	30,9	-
Говядина II категории	20,2	7,0	11
Яйца	12,7	11,5	0,7
Судак	19,0	0,8	-
Треска	17,5	0,6	-

Соотношение белков, жиров и углеводов в полноценном рационе должно составлять 1:1,2:4,6, при этом 1000 ккал (4184 кДж) пищевых продуктов должны включать 30 г белка, 37 г жиров и 137 г углеводов. Недостаточность питательных веществ приводит к уменьшению массы тела,

снижению работоспособности, нарушению роста и развития организма, угнетению восстановительных процессов, многим заболеваниям.

В организме человека могут запастись лишь немного белков и углеводов и очень большое количество жиров. В развитых странах чаще всего встречается чрезмерное потребление питательных веществ, которое ведет к серьезным нарушениям в организме и, в первую очередь, ожирению, снижению умственной и физической работоспособности, заболеваниям сердечно-сосудистой системы, сексуальным нарушениям и т.д. Этот вопрос подробно обсуждается ниже.

Следует обратить внимание читателя, что необходимыми компонентами пищи являются не только собственно питательные вещества, но и **балластные вещества (пищевые волокна)** – клетчатка, пектины, гемицеллюлоза, лигнин, кутин, воск. Клетчатка (целлюлоза) – представляет собой сложный углевод (полисахарид), являющийся главной составной частью клеточных стенок растительных клеток. Пектины (от греч. *pektos* – свернувшийся, замерзший) также полисахариды, которые содержатся во всех наземных растениях, особенно много их в плодах, а также в некоторых водорослях. Балластные вещества не перевариваются в кишечнике человека. Они связывают воду, набухают (так, например, 100 г отрубей связывает 400-500,0 мл воды), стимулируют пищеварение, способствуют выведению из организма многих токсических веществ. Пищевые волокна, попадая в желудочно-кишечный тракт, вызывают гипертрофию мышечного слоя кишки, стимулируют ее двигательную активность, ускоряют всасывание веществ в тонкой кишке, нормализуют внутрикишечное давление, увеличивают массу кала. Многие кишечные микроорганизмы утилизируют балластные вещества, частично превращая их в органические кислоты (уксусную, пропионовую, масляную).

Балластные вещества нормализуют обмен холестерина. Увеличение их количества в составе пищи приводит к снижению уровня холестерина в крови. Пищевые волокна обладают антиоксидантным действием. Они снижают содержание глюкозы в крови, и, что не менее важно, снижают уровень гормона инсулина. Имеются достаточно убедительные данные о перспективности применения пищевых волокон для профилактики и лечения ожирения, нарушений жирового и углеводного обмена, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, злокачественных заболеваний желудочно-кишечного тракта. Пектины усиливают двигательную активность желудочно-кишечного тракта, улучшают пищеварение и всасывание, оказывают защитное действие, благодаря способности связывать токсины, которая выражена в большей степени, чем у активированного угля. Пектины связывают в кишечнике ионы

тяжелых металлов (например, лития, алюминия, свинца, циркония и др.), радионуклиды, сложные токсические вещества различного происхождения и, что особенно важно, холестерин, тем самым пектины оказывают противоатеросклеротическое действие. При этом пектины совершенно безвредны. Среди многих средств, используемых для замедления процесса старения, балластные вещества и особенно пектины являются одним из немногих, чье положительное действие безусловно доказано. Подкупает широкая распространенность и доступность пектинов. Особенно богаты ими яблоки, свекловичные, цитрусовые, некоторые водоросли. Следует подчеркнуть, что витамин С улучшает связывание пектинами ионов тяжелых металлов, токсинов, холестерина.

Содержание пищевых волокон в основных пищевых продуктах представлено в таблице 29.

Таблица 29

**Содержание балластных веществ
в некоторых пищевых продуктах**

Продукт	Общее количество волокон (г/100г)
Капуста, лук	1,5-2,8
Морковь, картофель	2,2-3,7
Бобовые	3,4-7,8
Фрукты (яблоки, апельсины)	1,5-2,0
Помидоры	
Хлеб белый	2,7
Хлеб черный	5,1
Мука низших сортов	до 8,5
Отруби	24-27

Потребность в пищевых волокнах взрослого человека, который не занят тяжелым физическим трудом составляет 25 г/сут (К.С.Покровский, В.Д.Ванханен, 1982). Выдающийся португальский диетолог Э.Переш (1991) считает, что потребность взрослого человека в пределах 10 г пищевых волокон в сутки и более. Один грамм пищевых волокон содержится в 60 г цельного хлеба, 300 г хлеба из муки высшего сорта, 10 г пшеничных или 24 г кукурузных отрубей, 85 г овсяных хлопьев, 250 г теста из муки высших сортов, 350 г фруктов, 50 г орехов, 70-120 г листовых овощей, 120-180 г бобовых, 125 г картофеля (Э.Переш).

Белки

Белки, поступающие в организм с пищей, используются для:

- роста (построения клеточных структур, клеток и тканей);
- восстановления (регенерации) структур на всех иерархических уровнях;

- синтеза ферментов, белков, гормонов, гемоглобина, миоглобина;
- энергетических нужд;
- создания буферных систем, участвующих в поддержании постоянства pH внутренней среды.

Говоря о белке, следует обратить внимание на состав его аминокислот, среди которых имеются заменимые и незаменимые. Человек должен получать необходимое количество незаменимых аминокислот. К ним относятся *триптофан, лейцин, изолейцин, валин, треонин, лизин, метионин, фенилаланин*. Детям, наряду с ними, необходим и гистидин. Белки, содержащие все незаменимые аминокислоты в оптимальных количествах и соотношениях, являются *полноценными и сбалансированными*. Это белки яиц, печени, молока и молочных продуктов (кроме сливок, сметаны и сливочного масла), рыбы, мяса, птицы. Некоторые белки содержат все аминокислоты, но одни из них в избытке, а другие – в недостаточном количестве, эти белки называются *полноценными, но несбалансированными*. Это белки зерновых культур (кроме кукурузы), сои, овощей, мяса, богатого сухожилиями и фасциями. К *неполноценным белкам*, в которых отсутствуют те или иные незаменимые аминокислоты, относятся белки бобовых растений (кроме сои), кукурузы и желатины. Эталонный белок – яичный. Содержание белка в различных продуктах существенно варьирует (табл. 30)

Таблица 30

Содержание 18-20 г белка в продуктах (по L. Berard)

Продукты	Количество
Полноценный белок	
Мясо или рыба (нетто)	100 г
Твердые сыры	75 г
Мягкие сыры	100 г
Творог	400 г
Молоко	500 г
Яйца	2
Неполноценный белок	
Сухая фасоль	100 г
Макаронные изделия	200 г
Цельный хлеб	250 г
Белый хлеб	280 г
Зеленый горошек	300 г
Картофель	1 кг
Зеленые овощи	1,4 кг

Основными источниками белков являются следующие продукты: молоко и молочные продукты, мясо и рыба, птица и зернобобовые растения (фасоль, горох, чечевица, соя). Избыточный прием естественных источников белка не приводит к патологическим явлениям, кроме случаев повышенной чувствительности или аллергии.

Животные белки дают большую прибавку массы тела в расчете на 1 г белка пищи (2,2-3,8 г), чем растительные (0,9-2,5 г). Растительные белки имеют пониженную биологическую ценность по сравнению с животными. Большинство растительных белков бедны лизином, треонином; белки пшеничной муки содержат 44% лизина и 55% треонина от содержания их в яичном белке; кукуруза бедна лизином и триптофаном, преимущественное питание кукурузой приводит к пеллагре в связи с недостаточностью никотиновой кислоты и ее предшественника триптофана; белки бобовых бедны серосодержащими аминокислотами (цистеин, цистин, метионин).

Правильная комбинация белков из растительных источников может обеспечить требуемый уровень незаменимых аминокислот. Белковая недостаточность возникает в тех случаях, когда пища содержит недостаточное количество отдельных аминокислот.

Одним из важнейших вопросов современной науки о питании является нормирование белка. Впервые норму белка установил в XIX веке немецкий ученый К.Фойт, который считал, что «для одного рабочего при среднем напряжении требуется 118 г белка» и определил список продуктов, содержащих это количество (750 г хлеба или 470 г муки, 212 г мяса, 35 г жира для варки, 200г риса или овощей в соответствующих количествах). Следует указать что рекомендации Фойта мало отличаются от современной нормы, установленной ВОЗ. Она составляет 1,01 г белка на 1 кг массы тела «с тем, чтобы покрыть обязательные потери азота у 97,55 населения» (Энергетические и белковые потребности. ВОЗ, Женева, 1974). Не все придерживаются этой точки зрения. М. Горен, чью замечательную книгу мы неоднократно упоминаем, считает, что «средний взрослый человек нормального веса должен потреблять не более 60 г белка в день... пожилые люди, хроники и больные не должны получать 60 г в день, достаточно 25 г». Несмотря на ряд убедительных примеров, которые приводит автор в доказательство своей точки зрения, с этим трудно согласиться. Азотистое равновесие у взрослого (усредненного) человека поддерживается при помощи надежного (безопасного) уровня белка, который составляет 55-60 г в сутки. Однако это количество не учитывает потребности белка при физической нагрузке, стрессе и т.д.

Недостаточное потребление белков и калорий снижает функциональные возможности организма, нарушает его рост и развитие – к такому заключению пришли эксперты ВОЗ, проводя серьезные исследования в Эфиопии (1973). По данным ВОЗ, во всех странах потребляемый белок обеспечивает около 11% энергии, получаемой с пищей. В развивающихся странах эта цифра значительно ниже, в странах с высоким национальным доходом – выше.

Ряд факторов влияет на белковые потребности человека. В Докладе ФАО/ВОЗ «Потребности в белке» (1966, №301) предусмотрены дополнительные 10% к установленным потерям азота для компенсации влияния обычных источников стресса (легкие инфекционные заболевания, травмы, огорчения, заботы и бессонница). При воздействии высокой температуры окружающей среды человек дополнительно теряет с потом большие количества азота вследствие разрушения белка. Тяжелая физическая работа требует потребления свыше 1 г белка на 1 кг массы тела в сутки. При беременности и особенно при кормлении у женщин резко возрастает потребность в белке.

Выдающийся португальский диетолог Э.Переш (1991) пишет: «Максимальное разнообразие продуктов питания – золотое правило рационального питания, поскольку оно обеспечивает взаимодополняемость как в смысле белков, так и в плане остальных питательных веществ. Высокая биологическая ценность белков молока и яиц эквивалентна ценности следующих сочетаний:

- крупяные изделия + мясо + бобовые + овощи;
- крупяные изделия + бобовые + овощи + молоко;
- рис + бобовые + овощи + рыба;
- крупяные изделия + молоко + мясо;

Жиры (липиды)

Жиры (липиды) входят в состав большинства пищевых продуктов. Ими особенно богаты мясо, птица, молоко и молочные продукты, растительные масла. Так, в сливочном масле содержится 82% жиров, в растительном масле – до 99,9%, в свином сале – 94%, гусином жире – 100%, маргарине – 82%, сырах – 10-30%.

Жиры являются важным источником энергии. Жирорастворимые вещества придают вкус и аромат пищевым продуктам. Жиры замедляют процесс пищеварения, что предотвращает ощущение голода. Рацион человека должен содержать от 80 до 100 г жиров в сутки (1,2-1,3 на 1 кг массы тела), в том числе 30-35 г растительного масла, содержащего полиненасыщенные жирные кислоты.

Полиненасыщенные жирные кислоты входят в состав клеточных мембран, миелиновых оболочек нервных волокон, участвуют в образовании простагландинов, стабилизируют стенки кровеносных сосудов; образуют с холестерином соединения, которые легко выводятся из организма. Потребность в полиненасыщенных жирных кислотах составляет 10 г в сутки (30-35 г растительного масла). Недостаток полиненасыщенных жирных кислот вызывает нарушения структуры и функции клеточных мембран, обмена холестерина и выработки простагландинов.

Пищевая ценность жиров связана, помимо энергетической, с содержанием полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, витамина F и жирорастворимых витаминов. В животных жирах преобладают насыщенные жирные кислоты, в растительных – полиненасыщенные (табл.31). Исключением является кокосовое масло, в котором мало ненасыщенных жирных кислот и много насыщенных.

В последние годы расширяется производство и употребление маргарина. Однако он содержит гидрогенизированные масла с очень высоким содержанием насыщенных жирных кислот. Это определяет вредность любого маргарина!

Таблица 31

**Содержание различных типов жирных кислот
в некоторых пищевых веществах (по Э.Перешу, 1991)**

Продукт	Содержание жирных кислот, %		
	Насыщенные	Мононенасыщенные	Полиненасыщенные
Растительные масла			
Оливковое	11	82	7
Подсолнечное	12	27	61
Хлопковое	30	25	45
Кукурузное	16	32	52
Соевое	13	29	58
Грецкие орехи	18	23	59
Кокосовые орехи	89	8	3
Животные жиры			
Свиной	39	53	8
Говяжий	57	40	3
Птицы	33	49	18
Молока	57	38	5
Маргарин	62	31	7
Рыбий	21	59	20
Яичного желтка	36	50	14

В развитых странах сердечно-сосудистые заболевания являются причиной половины всех случаев смертности: основной причиной смерти мужчин и второй или третьей -- женщин. Сердечно-сосудистые заболевания, особенно ишемическая болезнь сердца, занимают первое место среди причин преждевременной смерти в возрастных группах наиболее активного деятельного населения («Шестой обзор состояния здравоохранения в мире», 1973-1977 гг. Часть I: «Глобальный анализ». Женева: 503, 1981).

Сердечно-сосудистые заболевания (кроме врожденных) связаны с атеросклерозом. Основной причиной атеросклероза является избыток

жиров в пище, особенно насыщенных и богатых холестерином. В Отчете Американской ассоциации кардиологов (1961), который справедливо считается «документом мировой важности», сказано, что «сокращение количества потребляемых жиров с разумной заменой насыщенных жиров полиненасыщенными рекомендуется как возможное средство предупреждения атеросклероза и снижения опасности возникновения инфаркта миокарда и инсульта». В этой связи необходимо особенно тщательно выбирать продукты питания. Очень важно соотношение белка и жира в различных продуктах (табл 32).

Таблица 32

**Содержание жира (г) на 10 г белка в животных продуктах
(по Э.Перешу, 1991, с изменениями)**

Продукт	Содержание жира, г
Постная говядина или телятина	7
Постная свинина	12
Куры, цыплята (очищенные от кожи)	1
Куриные потроха	3
Крольчатина	0,4
Сосиски	20
Жирная рыба	5
Постная рыба	1
Яйца	10
Цельное молоко, цельный кефир	11
Молоко полуобезжиренное	6
Сыр 45%	9
Сыр 30%	5

Наиболее богаты жиром свинина, сосиски, сардельки, наименее – крольчатина, куриное мясо. Приводим примеры замены одних продуктов на другие с целью снижения содержания жира в рационе (табл. 33).

Таблица 33

**Возможности замены продуктов, богатых жиром,
на продукты, бедные жиром**

Вместо	Жиры, г	Предпочтительно	Жиры, г
0,5 л цельного молока	18	0,5 л нежирного молока	8
100 г салами	47	100 г говядины	6
100 г п/копченой колбасы	35	100 г печени	4
100 г жирного творога	11	100 г обезжир. творога	1
100 г сыра, жирность 45%	28	100 г сыра, жирность 30%	16
Всего	139	Всего	35

Содержание холестерина в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Содержание холестерина, мг/100г
Овощи, фрукты (все)	0
Рыба (большинство сортов)	50-70
Мясо и мясные продукты	
Куриное	80
Телятина	80-100
Говядина	65-110
Свинина	70-110
Конина, баранина	78
Крольчатина	65
Печень телячья	300
Печень говяжья	600
Почки	400
Утиное мясо	760
Колбасы (разные)	60-250
Цельное яйцо	500
Яичный желток	4500
Мозг	2000
Молоко и молочные продукты	
Цельное молоко	14
Йогурт	8
Творог обезжиренный	9
Творог жирный	25-30
Сыры	90-150

Холестерин – важный компонент клеточных мембран и цитоплазмы, участвует в создании осмотического давления клетки, в обмене желчных кислот, в синтезе гормонов коры надпочечника и половых желез. В обмене холестерина участвуют витамины (С, пиридоксин, цианкоболамин, фолиевая кислота), полиненасыщенные жирные кислоты. Предельно допустимым считается содержание холестерина 220 мг/дл крови. Отметим, что растения бедны холестерином (кроме масла семян и пыльцы), у позвоночных животных его содержание велико в нервной ткани, надпочечниках, эритроцитах и плазме крови. Холестерин находится в жирах, печени, яйцах, молочном жире и т.д.

Взрослый человек потребляет ежедневно около 750 мг холестерина. В печени образуется около 1 г холестерина в сутки. Это количество может варьировать в зависимости от характера пищи. Увеличение количества холестерина в пище приводит к повышению его уровня в крови, уменьшение – соответственно к снижению. Так, уменьшение

количества холестерина в пище до 350-375 мг/сут приводит к снижению его уровня в крови на 7 мг/дл; увеличение до 1500 мг – к увеличению на 10 мг/дл крови.

В этой связи очень важно знать содержание холестерина в продуктах питания (табл.34)

Сегодня не вызывает сомнений тот факт, что по мере увеличения количества насыщенных жирных кислот в пище возрастает уровень холестерина в крови, по мере увеличения количества ненасыщенных жирных кислот уровень холестерина в крови падает.

Еще в 1961 г в цитированном выше отчете Американской ассоциации кардиологов было отмечено, что *«потребление холестерина с пищей действительно вызывает повышение уровня холестерина в крови...»* и далее *«связь между потреблением насыщенных и ненасыщенных жиров и содержанием холестерина в крови является ключом к предупреждению заболевания сердца».*

Углеводы

Углеводы широко используются в питании человека, они обеспечивают 50-55% калорийности пищевого рациона, в некоторых странах эта цифра достигает 70%. Это связано с экономическим развитием страны и традициями народа. Наиболее высокое содержание углеводов в растительных продуктах, которые длительно сохраняются. Большинство этих продуктов более дешевы, чем богатые белком. Поэтому, чем беднее страна, тем выше удельный вес углеводов в рационе питания. Исключение составляет Япония, где традиционно население получает 70-73% энергии пищи за счет углеводов, причем это преимущественно комплекс углеводов. В питании человека используются все типы углеводов: моносахариды (галактоза, фруктоза, глюкоза); дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза); полисахариды (усваивающийся крахмал и декстрины, неусваивающаяся целлюлоза, пектины).

Углеводы – важнейший источник энергии для мышечной деятельности, при недостатке углеводов распадаются жиры и белки, в крови накапливаются токсичные кетоны. Для нормальной функции печени необходимо достаточное количество сложного углевода гликогена в печеночных клетках. Глюкуроновая кислота, обезвреживающая в печени некоторые токсины, также образуется из углеводов. Углеводы регулируют обмен белков и жиров. Нормальное функционирование центральной нервной системы возможно только при условии постоянного поступления в нее глюкозы.

Основными источниками углеводов являются растительные продукты (табл. 35) в которых преобладает крахмал. Из растений, ши-

роко потребляемых в нашей стране, наиболее богат углеводами (крахмалом) картофель. Плоды и овощи содержат большое количество сахаров: виноград около 15%; персики, вишня, черешня, дыни, арбузы, свекла, груши, яблоки, сливы, малина – 8,5-10,5%; смородина, земляника, морковь – 6-7%; капуста, тыква, томаты – 3,5-4,5%. Фрукты и овощи, наряду с крахмалом и сахарами, содержат большое количество пищевых волокон, которые замедляют всасывание сахаров и предотвращают их превращение в жир.

Таблица 35

Содержание углеводов в продуктах

Название продукта	Содержание углеводов, %
Сахар белый	99,9
Мед	80,3
Крахмал	79,6
Хлеб ржаной	40-45
пшеничный	40-50
Крупа манная	67,7
гречневая	60,7
рисовая	71,4
овсяная	49,7
Макаронные изделия	69,7
Молоко	4,7
Картофель	18,1
Капуста	6,8
Морковь	9,3
Свекла, яблоки	11,8

При рафинировании сахара из него удаляются все соли, витамины и другие активные вещества. Иное дело коричневый сахар, в котором сохраняется большое количество важных биологически активных веществ.

Углеводы хорошо усваиваются, в различных продуктах в пределах 85-98%. К сожалению, избыток углеводов, особенно рафинированных (сахар и кондитерские изделия) широко распространен во всем мире, особенно в нашей стране. По данным L. Berard (1985) ежегодное потребление сахара в 1980 г на человека составляло в Испании 27,7 кг; в Италии – 29,5; во Франции – 36,4; в ФРГ и США – 37,4; в Канаде – 39,0; в Великобритании – 42,5 ; в Израиле – 46,4 ; в Австрии – 47,0; в Австралии – 49,3 кг. В России к концу 80х гг, эта цифра достигла 54 кг. А между тем, *потребление сахара более 6 кг в год на одного человека токсично*. Сахар ускоряет развитие диабета у предрасположенных людей, увеличивает вероятность ожирения, которое в социальном пла-

не куда опаснее и серьезнее рака, способствует преждевременному (раннему) развитию атеросклероза, импотенции у мужчин и аноргазмии у женщин, увеличивает вероятность и степень кариеса зубов. Избыток сахара не только превращается в жир, но и усиливает превращение в жир других пищевых продуктов (белка, крахмала, пищевых жиров). Если человек ежедневно съедает 50-70 г сахара (энергетическая ценность 50-70 г сахара равна 200-280 ккал), это количество сахара в организме превращается в 40-45г резервного жира. За год можно набрать около 14 кг жира! Сахар способствует нарушению обмена холестерина и повышению его уровня в крови. По данным В.М. Дильмана (1981) через 2 часа после потребления 50 г сахара или эквивалентного этому количества сладостей в 2-3 раза возрастает концентрация инсулина в крови. Подобное увеличение через 30 минут приводит к усилению в два раза синтеза холестерина в стенке аорты. При злоупотреблении сахаром извращается реакция инсулярного аппарата поджелудочной железы на повышение содержания сахара в крови, вырабатывается и выделяется в кровь избыточное количество инсулина, которое вызывает снижение уровня сахара, развивается гипогликемия. В результате чего возникает чувство голода и увеличивается аппетит. Иными словами, возникает порочный круг.

Итак, потребление большого количества рафинированных продуктов (сахара и муки, кондитерских изделий) приводит к возникновению *гипогликемии* – сниженного уровня сахара в крови. Американские исследователи ввели новый термин – «сахаролизм»- пристрастие к сахару. Во второй половине 20 века 10% всего взрослого населения страдает гипогликемией (С.Г. Генес, 1970). Эта тенденция усугубляется. Гипогликемия проявляется депрессией, постоянной усталостью, раздражительностью, сонливостью, тревожным состоянием, отсутствие полового устремления, импотенцией у мужчин и аноргазмией у женщин. Под влиянием гипогликемии, в первую очередь, страдает либидо, люди утрачивают интерес к сексу. Особенно это опасно у мужчин старше 40 лет. Гипогликемия отягчает течение многих заболеваний. **Лечение этого состояния – в отказе от рафинированных продуктов, в первую очередь, сахара и белой муки, полноценное адекватное питание, полноценный завтрак с достаточным количеством белка, витаминов, минеральных элементов.**

В последние десятилетия широко используются некоторые заменители сахара: фруктоза, ксилит, сорбит, аспартам, цикломат, ацесульфам К, тауматин и многие другие. Калорийность сахара, фруктозы, ксилита и сорбита – примерно одинакова, но фруктоза слаще сахара в 1,7 раза; сладость ксилита и сахара одинаковы, а сладость сорбита – в 2 – 3 раза мень-

ше, чем сахара. Использование их для профилактики избыточной массы тела или похудения бесполезно. Калорийность остальных перечисленных заменителей сахара приближается к нулю, они слаще сахара в 100 – 200 раз, а тауматин в 1600 раз и могут использоваться. Однако мы рекомендуем естественные сладкие продукты в умеренных количествах: мед, сухие фрукты, инжир, курага, изюм, финики, грецкие орехи.

Повальное увлечение Пепси-, Кока-колой, Фантой и другими подобными напитками, импортными мороженым и соками, Марсами и Сникерсами, которые буквально наводнили Россию, – всеобъемлющая угроза здоровью вообще и сексуальному здоровью, в частности. В 60-е гг в США началась общенациональная кампания критики диеты в США и уменьшение потребления сахара, соли, жира, холестерина. Анализ пищевых компонентов в США показал, что в последние годы «диета отличается неожиданно низкой энергетической ценностью» («Безвредность пищевых продуктов», 1986, с.118). Это привело к тому, что в период с 1968 по 1977 г в США смертность от болезней сердца сократилась на 22%, от инсульта – на 32%. Следует подчеркнуть, что в США продолжительность жизни увеличилась с 47 лет в 1900 г до 73 лет в 1979, а в течение последних 10 лет на 2,7 года!

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Назовите нутриенты – собственно питательные вещества.
2. Каковы энергозатраты взрослого человека в зависимости от характера нагрузки?
3. Каковы средняя суточная потребность взрослого человека в пищевых веществах?
4. Назовите основные требования, предъявляемые к полноценной пище здорового человека.
5. Что представляют собой балластные вещества и как они влияют на здоровье человека?
6. Какие продукты наиболее богаты балластными веществами?
7. Для чего используются белки, поступающие с пищей в организм человека? Каковы их превращения в организме?
8. Назовите продукты, содержащие полноценные белки. Какие разновидности полноценных белков Вы знаете?
9. Чем отличаются неполноценные белки? Назовите пищевые продукты, в которых содержатся неполноценные белки.
10. Какова роль жиров в организме?
11. Назовите источники насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

12. Какую опасность для здоровья представляют жиры, богатые насыщенными жирными кислотами?

13. Что такое холестерин и какова его роль в жизнедеятельности организма? Каково его влияние на здоровье человека?

14. Какова роль углеводов в организме?

15. Назовите основные источники углеводов и дайте им характеристику.

16. Каково влияние рафинированных углеводов на здоровье человека?

17. С чем связана гипогликемия, каковы ее причины и как она влияет на здоровье человека?

Витамины

В 1880 г русский врач **Н.И. Лунин** предположил, что «в молоке, помимо казеина, жира, молочного сахара и солей, содержатся еще другие вещества, незаменимые для питания». В 1912 г биохимик **Казимир Функ** выделил из отрубей риса высокоактивное вещество, которое излечивало больных полиневритом голубей, и высказал мысль о том, что этот препарат и другие подобные «являются жизненно необходимыми аминами» и назвал их «витаминами». В 1929 г **Х. Эйкман** и **Ф.Г. Хопкинс** были удостоены Нобелевской премии за вклад в открытие витаминов. В 1937 г **А. Сент-Дьерди** был награжден Нобелевской премией «за открытия в области процессов биологического окисления, связанные в особенности с изучением витамина С».

Все витамины подразделяются на жирорастворимые, водорастворимые и витаминоподобные вещества. Эта классификация позволяет понять распределение витаминов в пищевых продуктах и их превращения в организме человека. Очень важно помнить, что избыток водорастворимых витаминов легко выделяется с мочой, в то время как жирорастворимые накапливаются, в основном, в печени, резервные возможности которой очень велики, но не безграничны. Производные большинства водорастворимых витаминов (B_1 , B_2 , PP, B_3 , B_6 , H, B_{12}) входят в состав простетических групп многих ферментов, катализирующих реакции клеточного метаболизма.

В таблице 36 приведены основные сведения о витаминах, их физиологической роли, потребностях, источниках, признаках недостаточности и избытка. Приведенные цифры потребности в витаминах приняты в России, США и, в основном, соответствуют нормам, рекомендуемым ФАО ВОЗ (Руководство по потребностям человека в пищевых продуктах. ВОЗ. Женева, 1976. 861). Этот вопрос подлежит специальному обсуждению. Во-первых, рекомендуемые дневные нормы потребления

Биологическая роль, источники витаминов и потребности человека

Наименование	Функции	Основные источники (приводятся содержание в 100 гр продукта, мг)	Суточная потребность взрослого человека	Признаки недостаточности	Признаки избытка
1	2	3	4	5	6
Жирорастворимые					
Ретинол (витамины А)	Входит в состав зрительного пурпура, участвуя в акте ночного зрения, участвует в: поддержке структуры эпителиальной, росте и формировании скелета, нормализации функций биологических мембран. Антиоксидантное действие. В сочетании с витамином С и Е способствует снижению уровня холестерина в крови.	Продукты животного происхождения: печень (3,4-3,8), печень трески (4,4) и др. рыб, молоко (0,02) и молочные продукты, яйцо (0,35).	1000 мкг (ретиноловых эквивалентов) (НПЕ=0,3 мкг вкг. А или ретинола). Беременные и кормящие - в 2 раза больше.	Курная (ночная) слепота, конъюнктивиты, ксерофтальмия, кератомалия, общие кожные высыпания (фолликулярный гиперкератоз), бледность и сухость кожи, орловидные волосных фолликулов, гипоничковые поражения кожи, сухость волос, ломкость ногтей.	Повреждение лизосом, изменение мембран митохондрий и эритроцитов
Каротины (провитамины А) превращаются в витамин А в печени. 2 мкг бетакаротина эквивалентны 1 мкг ретинола		Морковь красная (9), шпинат (4,5); перец красный сладкий, лук зеленый, лук порей, салат, зелень петрушки, рябина черноплодная, томаты, укроп (1-2), рыба и рыбные продукты: печень трески (100), сельдь жирная (30), шпроты (20,5), молоко (0,05), масло сливочное (1,3-1,5).			
Кальциферолы (витамины D), холекальциферол (витамины D)	Активизирует всасывание кальция и фосфора в тонкой кишке, играет роль в механизме минерализации костей; один из факторов, регулирующих обмен кальция и фосфора, способствует преращению органического фосфора тканей в неорганический; стимулирует рост тела.	Образуется в организме из 7-дегидрохолестерина при действии на кожу ультрафиолетовых лучей.	Начиная с 3 лет и взрослому - 100 МЕ, до 3 лет - 400 МЕ, беременные и кормящие 500 МЕ. (1 МЕ=0,025 мкг холекальциферола - витамина D; 1 мкг витамина D ₂ соответствует 40 МЕ)	У детей развивается рахит. Повышенная раздражительность, беспокойство, общая слабость, потливость, запоздалое развитие зубов, наклонность к заболеваниям дыхательных путей; нарушение нормального процесса окостенения костей, особенно в точках роста, искривление ног, деформация груди, позвоночника и таза; задержка окостенения родничков. У взрослых - остеопороз и остеомаляция.	

1	2	3	4	5	6
<p>Токоферол (витамины E).</p>	<p>Антиоксидантное действие, является важным фактором, регулирующим репродуктивную функцию, контролирует функцию яичка. Стабилизирует биологических мембран, профилактика гемолиза эритроцитов; участие в процессах окислительного фосфорилирования, обмене нуклеиновых кислот и белка, нормализующее влияние на мышечную систему. Связь с эндокринной системой.</p>	<p>Растительные масла, зародыши злаков и зеленые овощи: хлопковое масло (114), кукурузное (93), подсолнечное рафинированное (67), соя (17,3), облепиха (10,3), горох (9,4), гречневая крупа (6,65), ячмя (2), орехи</p>	<p>12-15 мг (1 мг=1,49 ME).</p>	<p>Нарушения структуры и функции половых органов: у мужчин – нарушение сперматогенеза, дегенеративные изменения семенных канальцев, бесплодие; у женщин – бесплодие, склонность к абортam. Мышечная гипотония, мышечная слабость, мышечная дистрофия, склеродермия.</p>	<p>Обезоживление организма, креатинурия, нарушение свертываемости крови, так как токоферолы обладают анти-К-витаминной активностью</p>
<p>Филлохинон (витамины K). У взрослого до 1,5 мг в сутки витамина K, синтезируются в кишечной флорой.</p>	<p>Участвуют в процессах свертывания крови, окислительного фосфорилирования, участвуют в синтезе АТФ.</p>	<p>Животные продукты и бактерии; цветная капуста (0,06), зеленый горошек (0,1-0,3), морковь (0,1), шпинат (4,5), томаты (0,4), мясо (0,15), листья каштана (8), крапива (3,4).</p>	<p>0,2-0,3 мг. При питании смешанной пищей полностью удовлетворяется. Поворожденные (до 5 дней) – до 10 мг.</p>	<p>Снижение уровня протромбина у новорожденных; кровотечения из рта, носа, мочевых путей, пупка, желудочно-кишечные, кровавая рвота; множественные кровоизлияния. У взрослых: различные кровотечения, кровоизлияния.</p>	
<p>Витамин F (группа полиненасыщенных жирных кислот: линолевая, линоленовая, арахидоновая). Не синтезируются в организме.</p>	<p>Участвуют в качестве структурных элементов в построении биологических мембран. Проникаемость кровеносных сосудов. Оказывают антисклеротическое действие.</p>	<p>Растительные масла: кукурузное (45-58), оливковое (79), подсолнечное (55-61), хлопковое (55-58).</p>	<p>2-6г.</p>	<p>Атеросклероз, тромбоз коронарных сосудов. Снижение интенсивности роста, спортивности организма, угнетение репродуктивной функции, нарушение сократительной функции миокарда, поражения кожи. Нарушения функции половых органов.</p>	

1	2	3	4	5	6
<p>Аскорбиновая кислота (витамин С)</p>	<p>Участвует в окислительно-восстановительных процессах, способствует наиболее оптимальному протеканию тканевого обмена; предохраняет гемоглобин эритроцитов от окисления; стимулирует синтез триколлагена фибробластами и образование коллагеновых структур; участвует в восстановительных процессах; играет важную роль в поддержании нормального состояния капиллярной стенки; способствует созданию запасов гликогена в печени и повышает ее антиоксидантную функцию; участвует в синтезе стероидных гормонов коры надпочечников и в обмене тироксина; участвует в поддержании нормальной структуры и функции клеточных мембран; повышает защитные механизмы и сопротивляемость организма; оказывает защитное действие в отношении токсических веществ (анилин, свинец, нитрозаминны, сероуглерод и др.); оказывает антибластомогенное действие.</p>	<p>Фрукты, овощи: шиповник сухой (1200); черная смородина (200), цитрусовые (40-60), брусника, клубника, черноплодная рябина, персики, черешня (10-15); земляника (60), капуста белокочанная (40-50); малина, крыжовник (2,5-30); шавель, шпинат, салат (40-55); зелень петрушки (150); картофель (20); свекла (10).</p>	<p>60-100 мг, беременные и кормящие — в 2-3 раза больше. Американские специалисты по питанию рекомендуют до 1 г</p>	<p>Цинга, цианоз губ, носа, ушей, ногтей; кровоточивость, множественные кровоизлияния; разрыхленность и синюшность десен, набухание межзубных сосочков; бледность и сухость кожи; гипотермия; оргошение волосных фолликулов; боли в подожвах.</p>	<p>Водорастворимые</p>

Биофлавоноиды (витамин Р)	Стабилизируют капиллярную стенку и снижают проницаемость сосудистой стенки; активизируют окислительные процессы в клетке; обладают антигистаминным действием; усиливают восстановление дегидроаскорбиновой кислоты в аскорбиновую. Усиливают накопление аскорбиновой кислоты в тканях и способствуют ее экономному расходованию. Имеется синергизм и параллелизм в биологическом действии витаминов С и Р.	Содержатся в растительных продуктах: шиповник сухой (680); черная смородина (1000-1500); цитрусовые (500); чернокопчатая рябина (4000); вишня (1300-1500); груша (100-200); айва, гранат (200-800); черешня темная (225-900); шавель (500); крыжовник (225-650).	30-50мг.	Общая слабость, склонность к геморагиям, ломкость капилляров и повышение их проницаемости.
Витамины группы В	Участвует в различных видах обмена: белковом, азотистом, жировом, углеводном, усиливает превращение углеводов в жир; способствует оптимальному использованию белков, жиров и углеводов в организме; повышает функцию желудка; нормализует работу сердца, нервной системы (особенно периферической).	Цельные зерновые продукты, из которых не удалены зародыши, оболочки и периферические части; гречневая крупа, пшено, овсяные хлопья (0,40-0,45); горох душистый (0,09); рис (0,08); макаронные изделия, манная крупа (0,14-0,17); дрожжи (0,60); хлеб из цельного зерна (0,18-0,25); молоко и молочные продукты (0,02-0,04); мясо (0,07-0,12); печенье, почки (0,3-0,4), ячмень (0,07-0,1); горошек зеленый (0,34).	Чем выше уровень потребления углеводов, тем выше потребность.	Болезнь Бери-бери. Быстрая утомляемость (психическая и физическая), потеря аппетита, запор, мышечная слабость, боли в ногах, одышка, болезненность икроножных мышц, гипертония.
Тиамины (витамин В ₁)				

1	2	3	4	5	6
<p>Рибофлавин (витамин В₂)</p>	<p>Является составной частью кофериентов дыхательных ферментов; участвует в процессах роста, в обмене белков, углеводов и жиров; способствует расщеплению углеводов; участвует в окислительно-восстановительных процессах; нормализует функцию органа зрения, повышает темповую адаптацию, улучшает ночное зрение и шестовое зрение.</p>	<p>Большинство продуктов. Дрожжи (0,68); горох, гречневая крупа, макаронные изделия (0,04-0,07); хлеб (0,08-0,12); молоко и молочные продукты (0,1-0,2); сыра (0,3-0,4); мясо (0,15-0,20); печени (2,0-2,2); почки (1,8); яйца (0,44); бобовые.</p>	<p>1,5 - 3,0 мг (0,07 мг на 1000 ккал). Чем выше уровень потребления углеводов и жиров, тем выше потребность.</p>	<p>Сухость и синюшность губ, красная кайма и рубцы на них (хейлоз), трещины и корочки в углах рта (ангулярный стоматит), сухой язык яркого красного цвета, дерматит носогубных складок, светобоязнь, конъюнктивит, блефарит.</p>	<p>6</p>
<p>Никотиновая кислота (ниацин, витамин РР)</p>	<p>Участвует в реакциях клеточного дыхания и промежуточного обмена. Влияет на функцию пищеварительной системы - нормализует двигательную и секреторную функцию желудка, функцию печени и (экскреторную) поджелудочной железы. Участвует в белковом обмене, улучшает использование растительных белков.</p>	<p>Широко распространен в растительных и животных продуктах. Мясо и мясные продукты (6-12); печень (5-25); почки (5-8); рыба (2-10); молоко (0,4-1); сухофрукты (0,1-0,9); овощи (0,2-1); горошек, соя, чечевица (2,3-5); хлеб (10-40); крупы (1,5-5); рисовые отруби (28-140); шпеленные отруби (14-40). Высокое содержание легко усвояемой никотиновой кислоты в кофе.</p>	<p>В организме человека возможен эндогенный синтез из триптофана на получаемого с пищей (1 мг витамина РР из 60 мг триптофана). Белка содержит 600 мг триптофана (10 ниациновых эквивалентов). В кукурузе витамин РР находится в связанной форме и не освобождается в процессе пищеварения. Очень богато триптофаном молоко (50 мг/100 г); бобовые (200-450); мясные продукты (150-350); яйца (200); рыба (150-200). 5-10 мг</p>	<p>Пеллагра (диарея, дерматит, деменция), неврастения (раздражительность), бессонница, кли подавленность и заторможенность; поносы, сухость и бледность кожных покровов; сухой (или отечный) обложенный язык с трещинами; эритема кожи шеи, тыльных поверхностей кистей; гиперкератоз; гиперпигментация.</p>	<p>Очень высокие дозы вызывают поражение печеночных клеток. При приеме более 50 мг - гиперемия кожи лица, шеи, груди в связи с резким расширением артерий и капилляров кожи.</p>
<p>Пантотеновая кислота (витамин В₅)</p>	<p>Участвует в синтезе белков, обмене липидов; оказывает регулирующие влияние на функцию нервной системы и нервную трофику; на функцию надпочечников.</p>	<p>Печень говяжья (6,8); дрожжи (4,2); яйца (6-7); рыба (0,2-1,0); овощи (0,2-0,6); фрукты (0,05-0,3); мясо (0,5-0,15); хлеб ржаной (0,5-0,6); молоко (0,35-0,4).</p>	<p>Наблюдаются редко. Замедления роста, похуждение; повреждения кожи (дерматит); дегенеративные заболевания нервной системы; нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта (потеря аппетита, гастронтероколиты, поносы, воспаления языка); снижение сопротивляемости организма в связи с нарушением синтеза антител; анемия, нарушение синтеза гемоглобина, жжение в стопах; зрительные нарушения; нарушения умственной деятельности; психическая депрессия; анатгия; слабость мышечных разгибателей.</p>	<p>Наблюдаются редко. Замедления роста, похуждение; повреждения кожи (дерматит); дегенеративные заболевания нервной системы; нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта (потеря аппетита, гастронтероколиты, поносы, воспаления языка); снижение сопротивляемости организма в связи с нарушением синтеза антител; анемия, нарушение синтеза гемоглобина, жжение в стопах; зрительные нарушения; нарушения умственной деятельности; психическая депрессия; анатгия; слабость мышечных разгибателей.</p>	<p>5</p>

1	2	3	4	5	6
Неридоксин (витамин В ₃)	Участвует в обмене белков и аминокислот (особенно триптофана и глутаминовой кислоты); оказывает регулирующее влияние на трофику; участвует в регуляции иннервации; участвует в липидном обмене, катализирует превращение линолевой кислоты в высокоактивную арахидоновую; оказывает гипотропное действие (те самые антигипертензивные препараты); участвует в кроветворении; стимулирует кислотообразование желудочными железами.	Печень (1-2); мясо; рыба (0,3-0,7); фрукты и овощи (0,1-0,5); яйца (0,1-0,14); молоко и молочные продукты (0,05-0,3); хлеб (0,2-0,3). Установлен синтез кишечными бактериями у человека.	1,5-3,0 мг. У беременных, пожилых и стариков возрастает. Резко возрастает при алкоголизме.	При сбалансированном рационе недостаточность не возникает. В раннем детском возрасте — задержка роста, нарушение функции желудочно-кишечного тракта, повышенная возбудимость, иногда эпилептиформные судороги, анемия. У взрослых — потеря аппетита, тошнота, глоссит, жировая инфильтрация печени. У беременных — бессонница, раздражительность, депрессия, тошнота, рвота, стоматит, дерматит (лишай, волосистой части головы).	Поражение периферической нервной системы (периферическая невропатия)
Биотин (витамин H или витамин В ₇)	Оказывает регулирующее влияние на нервную трофику; играет ключевую роль в жировом обмене (образовании жирных кислот); участвует в углеводном обмене, обмене аминокислот	Пивные дрожжи (90 мкг/100 г); почки (90-140); яйцо (12-15); яичный желток (56); капуста белокочанная (20); другие овощи (3-7); мясо (2,5-5,9); рыба (0,1-3,0); шпена (образована в яичная мука (7-12); кукуруза, овсяная крупа, горох (20); сыр (1,8-2,0); рис полированный (4-6).	0,15 — 0,3 мг.	Дерматит, тошнота, отсутствие аппетита; гипотония, психомоторная заторможенность; глоссит; кератоконъюнктивит; метаболический ацидоз; анемия; гиперхолестеринемия. Авидин сырого яичного белка связывает биотин, образуя нерасщепляемое соединение.	
Фолиевая кислота (витамин В ₉)	Участвует в кроветворении (формировании нормальных эритроцитов); влияет на синтез пуриновых и пиримидиновых оснований, аминокислот (метионина), холина (регулирует его обмен). Участвует в синтезе белка; клеточном делении; способствует нормальному развитию и функции мозга; оказывает антисклеротическое действие; способствует снижению уровня холестерина в крови.	Дрожжи (550 мкг/100г); печень (225-240); почки (50-60); мясо (10-50); яйца (7,5-10); зелень петрушки (110); шпинат (80); молоко (5-5,5).	200-400 мкг; у беременных — 800 мкг; у корящихся — 500 мкг.	Макроцитарная мегалобластическая анемия; повышенные температуры; запоры или поносы; глоссит (сухой ярко-красный язык); пониженная кислотность желудочного сока, бедность слизистых оболочек; астеня; нейро-психические нарушения; различные неврологические симптомы; задержка роста и полового созревания у детей; у взрослых — ослабление потенции и либидо.	

1	2	3	4	5	6
<p><i>Цианкобаламин</i> (витамин В₁₂)</p>	<p>Участвует в кровото- рени; оказывает анине- мическое действие; уча- ствует в синтезе миелина в нервной системе, в синтезе некоторых ами- нокислот, пуриновых и пиримидиновых проза- водных, нуклеиновых кислот и белка; липид- ном обмене; оказывает липотропное действие.</p>	<p>Печень (36-60 мкг/100 г); почки (25-30); сельдь, скумбрия, сарди- ны (10-12); мясо (2-2,6); кури, яйца (0,5).</p>	<p>3-5 мкг.</p>	<p>Астения; потеря веса; отсутствие али- петита; поносы; бледность слизни- стых; glossит (сухой ярко-красный язык); пониженная кислотность же- лудочного сока; гиперхромная мета- лобластическая макроцитарная ане- мия; полиневриты, расстройство чув- ствительности; субфебрильная темпе- ратура. У детей, кроме того, замед- ление роста.</p>	<p>При длительном примене- нии возможно образова- ние аптител к витамину В₁₂; прогрессирование раз- вития злокачественных опухолей.</p>
<p><i>Липоевая кислота</i> (витамин N)</p>	<p>Участвует в окислитель- ных реакциях в клетке; в обмене белков, жиров и углеводов; является ро- совым фактором; обла- дает антиокислитель- ным действием по отно- шению к аскорбиновой кислоте и токоферолу; оказывает защитное дей- ствие в отношении ряда токсических веществ, особенно солей тяжелых металлов; обладает ли- потропным действием, участвует в синтезе про- стагландинов.</p>	<p>Большинство пищевых продук- тов: мясо (70-75 мкг/100 г); моло- ко (50-130); калууста (10-12); рис (20-22).</p>	<p>5-10 лет</p>	<p>Повышение уровня пировиноград- ной кислоты в крови и тканях, аци- доз, неврологические нарушения.</p>	
<p>Витаминподобные вещества <i>Ингуляковая кислота</i> (витамин В₅)</p>	<p>Обладает липотропным действием; является до- натором подажных ме- тильных групп, которые используются в биосин- тезе нуклеиновых кислот, фосфолипидов, креатина, креатинфосфата; улуч- шает тканевое дыхание, стимулирует окислитель- ные процессы.</p>	<p>Семена растений, рисовые отру- бки, пивные дрожжи, пеньки.</p>	<p>2 мг.</p>		

1	2	3	4	5	6
<p><i>Холин</i></p>	<p>Оказывает липотропное действие; является источником лабильных метильных групп; структурный компонент фосфолипидов и ацетилина; участвует в процессах переметилирования; влияет на белковый и липидный обмен; обезвреживает некоторые токсические вещества (селен); участвует в процессах кроветворения. Липотропное действие холина повышается под влиянием полиненасыщенных жирных кислот; понижается под влиянием витаминов В₁ и РР.</p>	<p>Печень (6,35); почки (320); яйца (231); овсяная крупа (200); рис (80); мясо, куры (75-100); творог; сливки (45-48); молоко (23); хлеб (60).</p>	<p>Обычный рацион обеспечивает 1,5-4,0 г. Достаточное обеспечение пищи белком, витамином В₁ и фолиевой кислотой и снижает потребность в холине.</p>	<p>Замедление процессов синтеза фосфолипидов в печени, жировая инфильтрация и цирроз печени; в детском возрасте нарушение функции почек, увеличение содержания остаточного азота в крови.</p>	
<p><i>Инозит</i></p>	<p>Участствует в окислении и синтезе высших жирных кислот.</p>	<p>Широко распространен во всех растительных и животных продуктах, кроме печени и дрожжей. Отруби (1000); зародыши пшеницы (700-900); апельсин (250); дыня (120); зеленый горошек (150-240); дыфрукты и овощи (20-85); сердце (60-300); мозг (200); мясо (11-50); яйца (33); рыба (15-20); цельное зерно: кукуруза, рис, пшеница, ячмень, гречиха, рожь — (700-1300); хлеб из цельного зерна (660); чечевица (1050); белая фасоль (950-1000); фисташки (1390).</p>	<p>1-1,5 г.</p>	<p>При смешанном питании потребность полностью удовлетворяется</p>	
<p><i>Карнитин</i></p>	<p>Обладает противогипохолестеринемическим и проингибаторсклеротическим действием. Оказывает липотропное действие; является источником лабильных метильных групп.</p>	<p>Масло и мясопродукты.</p>			
<p><i>S-Метил-метионин (витамина U)</i></p>		<p>Капуста белокочанная (16,4-20,7); свекла (14,6); кольраби (12,9); земляная грушка (6,4). Длительная тепловая обработка приводит к полному разрушению витамина U.</p>			

весьма приблизительны и условны и рассчитаны на некоего несуществующего усредненного человека. Профессор **Лайнус Полинг**, дважды удостоенный Нобелевской премии, сказал в отношении этих норм: «Я считаю, что они поддерживают просто плохое состояние здоровья». Во-вторых, эти нормы подразумевают, что этот «средний» человек получает сбалансированное, адекватное, рациональное питание. Может ли кто-то утверждать это сегодня в России? Американские специалисты по питанию считают, что «лишь немногие американцы соблюдают сбалансированную диету, полностью укомплектованную фруктами и овощами, содержащими стандартный минимум витаминов» (C.Lowe). Следует подчеркнуть, что эти количества обеспечивают лишь специфическое действие, предотвращающее возникновение и развитие авитаминозов. Иными словами, они только позволяют человеку выжить, но недостаточны, чтобы пользоваться всеми благами и радостями жизни. Мы задаем всем своим пациентам один и тот же вопрос: «Как Вы питаетесь?» Часто (особенно в последние годы) многие отвечают: «Я обеспечен и питаюсь хорошо». – «А что же Вы едите?» – «Много мяса, икру, копчености, шоколад, конфеты, печенья ...». И это в нашем обществе считается нормальным питанием. Эти же люди курят дорогие сигареты и пьют дорогие коньяки, они утоляют жажду кока-колой, пепси-колой и ездят на хороших автомобилях ... Что же заставляет их так часто обращаться с жалобами на плохое здоровье и особенно на наличие сексуальных проблем? Мы не сомневаемся в том, что большинство населения нашей страны страдает от неправильного питания и недостатка витаминов. Конечно, сегодня вряд ли можно встретить больного, страдающего цингой или бери-бери. Но это не говорит о том, что мы получаем достаточно витаминов. Для оптимального функционирования организма, особенно в современных условиях, необходимо несколько увеличить дозы витаминов. Различные вредные воздействия, и, в первую очередь, табакокурение, употребление алкогольных напитков, применение многих противозачаточных средств, заболевания, травмы, стресс, загрязнение окружающей среды, интоксикации резко увеличивают потребность во многих витаминах. Особо следует сказать о людях, соблюдающих различные диеты с целью похудения, питающиеся ставшим, увы, столь модным продуктом Herbalife. Очень часто возникают скрытые формы недостаточности витаминов, которые не имеют специфических проявлений. Они вызывают снижение работоспособности, тонуса и сопротивляемости организма, быструю утомляемость, плохое настроение.

Потребность в витаминах зависит от многих факторов. Главные из них:

1. Пол. У мужчин потребность в витаминах выше, чем у женщин, однако она возрастает во время менструации, беременности и кормления грудью. Чем выше сексуальная активность мужчины, тем больше его потребность в витаминах.

2. Возраст. У пожилых и старых людей всасываемость витаминов из кишечника, их усвояемость нарушена, изменяется активность многих ферментных систем, поэтому потребность в витаминах возрастает на 25 – 30%. Безусловно, иная потребность в витаминах у детей.

3. Характер труда и физическая активность. Чем тяжелее труд и выше физическая активность, тем выше потребность в витаминах.

4. Эмоциональное состояние и психические перегрузки. Нервно-психическое напряжение требует увеличения количества витаминов, поступающих в организм.

5. Жизнь в зонах с холодным или жарким климатом требует увеличения количества витаминов на 30-60%.

6. Общее состояние организма. Практически при всех заболеваниях и травмах возрастает потребность в витаминах. Особенно ярко это проявляется при гнойно-воспалительных и инфекционных заболеваниях, ожогах, травмах, после операций.

Один из крупнейших современных ученых, дважды лауреат Нобелевской премии, **Лайнус Полинг** считает, что в основе здоровья (здорового состояния организма) лежит нормальная структура и функция макромолекул и оптимальное содержание биологически активных веществ в организме. Изменение структуры и функции макромолекул и (или) недостаток физиологически активных молекул в организме вызывает заболевания. По мнению Полинга поддержание здоровья и лечение различных заболеваний может быть достигнуто «посредством изменения концентрации веществ, которые обычно содержатся в организме и необходимы для его нормального функционирования» («Витамин С и здоровье» М. Наука, 1974). Л. Полинг сформулировал *теорию ортомолекулярной медицины*, которая подчеркивает значение витаминов и аминокислот в поддержании оптимальной молекулярной среды для мозга.

Необходимо более подробно рассказать о некоторых витаминах. Но перед этим поговорим о кислороде, без которого жизнь на планете Земля невозможна, ибо кислород – обязательный участник клеточного дыхания, а значит – обмена веществ и энергии. Но . . . в результате этого образуются так называемые свободные радикалы, которые оказывают резко выраженное окислительное действие. Л. Полинг назвал их «свободными хулиганами». **Молекулы, в которых присутствуют непарные электроны, называются свободными радикалами.** Это весь-

ма реактивные, заряженные электрически фрагменты молекул, которые либо отбирают электроны от других молекул, либо присоединяются к другим молекулам, что приводит к разрушению биологических мембран, хромосомным нарушениям, мутациям и гибели клеток. Современные исследования, проведенные в серьезных научных коллективах и опубликованные в объективных международных изданиях, позволяют утверждать, что причиной возникновения очень многих заболеваний являются свободные радикалы. Это сердечно-сосудистые и злокачественные заболевания.

Ранее мы писали о роли холестерина и его фракций в возникновении атеросклероза. Свободные радикалы способствуют окислению липопротеинов высокой и низкой плотности, что запускает цепную реакцию, приводящую к образованию атеросклеротических бляшек в стенках артерий. Свободные радикалы повреждают генетический аппарат клеток, что делает их чувствительными к факторам, вызывающим их озлокачествление. Большое количество свободных радикалов образуется в выхлопных газах автомобилей, особенно много их в табачном дыме. Попадая в легкие, они разрушают стенки альвеол и способствуют развитию рака легких. Старение также связано с разрушительным действием свободных радикалов, которые постоянно образуются в организме. Нам изначально дарованы механизмы обезвреживания этих грозных и всемогущих агрессоров. **Антиоксиданты контролируют возникновение свободных радикалов и защищают от них клетки.** В первую очередь, это относится к защите и восстановлению молекулы ДНК, несущей биологическую информацию. К сожалению, с возрастом эти механизмы ослабевают, нарушаются и нередко ломаются.

Витамины А, С и Е, а также селен, являются мощными антиоксидантами, они разрушают свободные радикалы и предохраняют клетки от повреждающего действия кислорода, продуктов распада липидов и других промежуточных продуктов окисления, предотвращая тем самым их губительное действие на живые клетки. Именно поэтому витамины С, А, Е защищают организм от сердечно-сосудистых и злокачественных заболеваний, замедляют процессы старения, защищают мозг, уменьшают вредное воздействие стресса и загрязнений окружающей среды, курения и алкоголя.

При этом антиоксидантное действие витамина С более выраженное и более длительное, чем витаминов А или Е. Но – и об этом следует помнить, что три указанных витамина (А, Е и С) взаимосвязаны, они являются синэргистами. Более того, уменьшение содержания одного из них приводит к уменьшению содержания остальных. Витамин С способствует восстановлению витамина Е после его разрушения сво-

бодными радикалами, после чего витамин Е вновь способен оказывать антиоксидантное действие.

Синтез и выделение яичками мужских половых гормонов также связан с обеспеченностью организма витамином С. По мере старения мужчины яички для своего нормального функционирования используют больше аскорбиновой кислоты, и ее содержание в крови и других органах уменьшается. Но если в организм поступает мало витамина С, половым железам неоткуда его получить, и их функция нарушается, уменьшается либидо и потенция. В течение нескольких десятилетий мы широко используем витамин С в дозе 1-2г в комплексном лечении сексуальных расстройств у мужчин и наблюдаем положительный эффект. Женские половые железы также нуждаются в увеличенном поступлении витамина С, но в меньшей степени, чем мужские. Недостаток витамина С активизирует и ускоряет процесс старения. Регулярное потребление достаточного количества аскорбиновой кислоты может в значительной мере задержать процесс старения.

Л. Полинг наибольшее внимание уделяет **витамину С**: «Количество витамина С, обеспечивающее максимальное здоровье, – назовем его оптимальной дозой – окончательно не установлено. Но имеются данные, говорящие о том, что для различных людей доза эта колеблется от 250 мг до 10 г в день». И далее: «оптимальная дневная доза... составляет около 2,3 г». Сам Л. Полинг в течение многих десятилетий принимал ежедневно высокие дозы витамина С и других витаминов. До последних дней своей жизни великий ученый (а прожил он 93 года) сохранил ясный ум, хорошую физическую форму, высокую работоспособность, активно руководил Международной Академией наук, в составе которой состоит 118 Лауреатов Нобелевской премии.

Исследования позволили Л. Полингу и другим ученым утверждать, что очень высокие дозы витамина С способствуют продлению жизни и улучшению состояния больных определенными видами рака. Серьезные исследования, проведенные американскими учеными убедительно показали, что постоянный прием больших доз витамина С способствует увеличению продолжительности жизни и уменьшению смертности. Этот эффект в большей мере выражен у мужчин.

Имеются данные о том, что очень высокие дозы аскорбиновой кислоты могут препятствовать нормальному оплодотворению, вызывать выкидыши, повышать свертываемость крови, оказывать неблагоприятное действие на функцию почек и поджелудочной железы. Однако опасность передозировки аскорбиновой кислоты значительно преувеличена. Результаты многочисленных исследований позволяют считать, что гипervитаминоз С практически не проявляется.

Любого скептика убедит высказывание А. Сент-Дьерди: «Я могу сказать с определенностью – можно принимать любое количество аскорбиновой кислоты без малейшего риска для здоровья. В течение многих лет я принимаю ежедневно в течение января – мая, октября – декабря по 1 г аскорбиновой кислоты, в июне – сентябре по 0,5 г (при условии потребления в это время большого количества фруктов и овощей). За эти годы я крайне редко болел простудными заболеваниями. Такой же эффект я наблюдал у многих своих пациентов.» Потребность в витамине С возрастает при простудных заболеваниях, инфекциях, при неблагоприятных условиях, в послеоперационном периоде и т.д. Следует подчеркнуть, что в периоде эпидемий средняя доза в 2-3 г эффективно предохраняет от заболеваний гриппом во время эпидемий и др простудными заболеваниями, а если человек заболел – облегчает течение заболевания и ускоряет его выздоровление. Хорошие результаты получены при лечении витамином С (2г в сутки) и других вирусных заболеваний.

М. Горен утверждает, что «никакая таблетка витамина С не может заменить собой 4-5 стаканов фруктового сока.» Действительно, в свежем **натуральном** соке содержится, помимо аскорбиновой кислоты, огромное количество других веществ. Но, во-первых, такое количество свежих фруктовых соков в нашей стране недоступно абсолютному большинству населения. Во-вторых, если учесть точку зрения Л. Полинга, которую мы полностью разделяем и широко пропагандируем, то, чтобы получить необходимую суточную дозу – 1 г витамина С, человек должен выпить 2 литра (!) лимонного сока или съесть около 2,5 кг апельсинов, мандаринов и грейпфрутов. Это просто невыполнимо.

Выявлена четкая обратно пропорциональная зависимость между потреблением витамина С (и соответственно его содержанием в крови) и уровнем артериального давления: чем выше содержание аскорбиновой кислоты, тем ниже артериальное давление. Витамин С способствует снижению содержания натрия в крови, который вызывает опосредованно повышение артериального давления. Аскорбиновая кислота является важным регулятором уровня холестерина в крови. Витамин С полностью защищает наш организм от свободных радикалов, в то время как другие антиоксиданты без витамина С недостаточно эффективны. Интересно, что витамин С накапливается в большом количестве в активно функционирующих органах: мозге, миокарде, печени, поджелудочной железе, половых железах (особенно в яичках), роговице и хрусталике глаза. В этих органах содержание его намного выше, чем в крови. Причем из всех клеток крови больше всего накапливают аскорбиновую кислоту лейкоциты, защищающие организм от различных вредных воздействий.

В последние годы появилось большое число научно обоснованных данных, свидетельствующих о том, что большие дозы витаминов А, С и Е могут оказывать профилактическое противоопухолевое действие. Витамин С препятствует образованию в желудке канцерогенных веществ (нитрозаминов) из белков и некоторых азотистых веществ, широко употребляемых для консервирования; а также нитратов и нитритов, содержащихся в табачном дыме и выхлопных газах, предохраняет от заболевания женщин с высокой предрасположенностью к раку шейки матки. Витамин С обладает антистрессорным действием и усиливает защитные механизмы организма.

Систематический прием больших доз витамина С снижает риск возникновения рака полости рта, пищевода, гортани, желудка, молочной железы, мозга. Особый интерес представляют исследования американских ученых, которые показали, что ежедневный прием раковыми больными 10 г витамина С в течение длительного времени продлевает их жизнь и способствует более успешному лечению рака. Однако витамин С не лечит рак! Он может (особенно в сочетании с витаминами А и Е) предупредить его возникновение.

Одной из наиболее серьезных проблем для человечества является табакокурение. Конечно, если Вам дорого здоровье – не курите. Курение ухудшает использование витамина С. Но большие дозы витамина С (около 1г в сутки) несколько снижает крайне опасное воздействие табачного дыма на организм. Если Вы выкуриваете до 10 сигарет в день Вам следует принимать 400 мг витамина С ежедневно, но если Вы выкуриваете целую пачку сигарет, необходимо принимать 500-600 мг, две пачки- 1-1,2г. Витамин С способен уменьшить и вредное воздействие алкоголя на организм. Особенно эффективно в этих случаях сочетание трех витаминов- антиоксидантов: А, Е и С.

Витамин Е стал в последние десятилетия одним из наиболее популярных витаминов. Ему посвящено огромное количество книг, статей, докладов. Книга известного американского ученого Н.Вай, посвященная витамину Е, называется «Ваш ключ к здоровому сердцу». Впечатляет! Не так ли? Парадоксом звучат результаты серьезных исследований, которые показали, что вызвать у человека авитаминоз Е практически невозможно.

Витамин Е является, подобно витамину С, антиоксидантом. Этим объясняется его благотворное влияние на организм. Однако его защитное действие против свободных радикалов более кратковременно, чем витамина С. Но оба витамина являются синергистами, т.е. взаимно усиливают действие друг друга. При уменьшении потребления одного ускоряется расходование другого и, наоборот, вместе они

более эффективно инактивируют свободные радикалы. Свободные радикалы опасны и для самого витамина Е, который они разрушают. Но если витамина Е много и если он сочетается с другими антиоксидантами, свободные радикалы бессильны.

Широкий спектр действия витамина Е обусловлен, в первую очередь, его антиоксидантным действием. Исследования, проведенные у большого количества больных и здоровых людей, показали, что витамины Е, С и А снижают риск возникновения различных злокачественных заболеваний, предотвращают развитие сердечно-сосудистых заболеваний, и, в первую очередь, атеросклероза, являющегося основной причиной инфарктов, инсультов, эндартериита и других грозных заболеваний. У больных стенокардией резко снижено содержание витамина Е в организме.

В крови среди прочих форменных элементов имеются тромбоциты, мелкие (2-3 мкм в диаметре) безъядерные клетки неправильной формы, которые играют важную роль в процессе свертывания крови, образовании кровяного сгустка и остановке кровотечения при повреждении кровеносных сосудов. Тромбоциты склеиваются друг с другом и образуют тромб – своеобразную пробку, закрывающую участок повреждения и препятствующего потере крови. Но это их замечательное свойство может привести к весьма печальным последствиям, если тромбоциты начинают склеиваться в неповрежденных сосудах, образуя агрегаты, закупоривающие сосуды мозга, сердца, почек, легких, конечностей. Большие дозы витамина Е при длительном использовании весьма эффективны у больных с различными проявлениями атеросклероза, в том числе весьма распространенного у мужчин, особенно курильщиков, облитерирующего эндартериита – сужения сосудов нижних конечностей, сопровождающегося перемежающей хромотой. Витамин Е тормозит агрегацию тромбоцитов, тем самым предотвращая образование тромбов, а также предохраняет от нарушений эндотелиальные клетки.

С возрастом функция иммунной системы медленно, но верно ослабевает. Витамины Е, С и А предотвращают старение иммунной системы.

Чрезвычайно важны появившиеся в последнее десятилетие сведения о том, что витамин Е опосредованно (через переднюю долю гипофиза) способствует сохранению нормальной структуры и функции половых желез. Витамин Е весьма эффективен при лечении климактерических нарушений у женщин. В последние годы убедительно показано, что длительный прием витамина Е уменьшает скорость развития катаракты и даже может предотвращать ее возникновение.

Витамин Е способствует уменьшению продолжительности сна. При повышенном поступлении в организм витамина Е можно увеличить

физические нагрузки без удлинения сна или укорочение сна, без уменьшения физической нагрузки. Во всех случаях его следует применять длительно и в больших дозах ежедневно.

И, наконец, третий витамин – защитник, **витамин А**, который не может синтезироваться ни одним позвоночным животным (и человеком в том числе). Предшественники витамина А – каротиноиды (наиболее активный и важный из них – бета-каротин), поступая в организм человека, в результате сложной цепи реакций, превращаются в организме в витамин А. Бета-каротин, синтезируемый клетками растений, защищает их от действия свободных радикалов. Свободные радикалы, взаимодействуя с ненасыщенными жирными кислотами, превращают их в насыщенные, тугоплавкие, плотные, которые способствуют развитию атеросклероза. Особенно опасно для клетки насыщение жирных кислот клеточных мембран. Это может привести к гибели клетки. Одним из важнейших свойств бета-каротина и витамина А является их способность предотвращать это опасное влияние свободных радикалов. Именно поэтому бета-каротин и витамин А (особенно в сочетании с витаминами С и Е) играют важную роль в профилактике злокачественных опухолей, сердечно-сосудистых заболеваний; повышают сопротивляемость организма; уменьшают токсическое влияние различных загрязнений окружающей среды; табакокурения и алкоголя; стрессов.

Итак, три чудесных витамина здоровья – С, Е и А совершенно необходимы для сохранения физического, психического и сексуального здоровья. Они взаимно усиливают действие друг друга и эффективно защищают организм человека от различных воздействий в том числе алкоголя, табакокурения, загрязнения окружающей среды, стресса, инфекций, сердечно-сосудистых и злокачественных заболеваний. Их следует принимать постоянно в дозах, значительно превышающих так называемые рекомендуемые нормы потребления: витамин С – 500-1000 мг, витамин Е – 200-400 МЕ, витамин А – 5-10 тыс МЕ.

Считаем целесообразным привести сведения об основных источниках витаминов:

А (бета-каротин) – рыбий жир, красное пальмовое масло, морковь, зелень петрушки, молоко и молочные продукты, мясо и жирная рыба, яйца, печень рыб, чернослив, тыква, петрушка, абрикосы, капуста;

Д (и провитамины D): молоко, дрожжи, мясо и жирная рыба, рыбий жир; масло, яйца. Напомним, что витамин D образуется в организме при солнечном облучении;

Е – зародыши злаков и масло из них, арахисовое, соевое, хлопковое, кукурузное масла, орехи, миндаль, семечки подсолнечника и масло из них, яичные желтки, печень;

К – зеленые овощи, капуста, печень, мясо, яйца;

С – черная смородина, цитрусовые, зеленые овощи, салат, красный и зеленый перец, капуста, шиповник;

В₁ – дрожжи, мясо и печень; зародыши и оболочки злаков, отруби, проросшие злаки;

В₂ – печень, дрожжи, молоко и молочные продукты, мясо, яйца, рыба, цельные злаки, зеленые овощи;

В₃ (РР) – отруби, печень, почки, дрожжи, миндаль, кофе (напиток), цельный рис, арахис;

В₆ – отруби и зародыши злаков, печень, мясо, неочищенные зерновые, соя, овсяная крупа, орехи, арахис;

фолиевая кислота – дрожжи, листья овощей, печень, молоко, зародышевая часть зерна, арахис, апельсины и апельсиновый сок;

В₁₂ – печень, почки, животные продукты, яйца, молоко и молочные продукты (в растительных продуктах отсутствует);

Н – пивные дрожжи, капуста, бобовые, шоколад, яйца, цельная пшеница и мука из нее, куриное мясо.

Следует особо обратить внимание читателя на то, что большая часть минеральных солей и витаминов содержится в кожуре, отрубях и шелухе злаков, овощей и фруктов. Фрукты следует есть нечищенными, но хорошо промытыми, чтобы удалить пестициды. Хранение фруктов и овощей приводит к быстрой потере ими витаминов. В наибольшей степени это относится к витамину С. Так, Э. Переш (1991) указывает, что при хранении свежесорванного апельсина в течение нескольких часов содержание в нем аскорбиновой кислоты уменьшается в 10 раз.

В меньшей степени это относится к витамину В₁. Большинство витаминов, содержащихся в овощах и фруктах, быстро разрушаются при перевозке, под влиянием солнечного света, высокой температуры, при хранении в алюминиевой посуде они быстро окисляются. Поэтому уже в течение нескольких десятилетий в странах Западной и Центральной Европы широкое развитие получили сады Шредера – загородные участки, на которых состоятельные люди выращивают фрукты и овощи без употребления химических удобрений, которые идут для питания семьи. Кстати, они обходятся намного дороже, чем покупаемые в розничной торговле, но они поступают на стол в минимально короткие сроки – с грядки, с дерева. В последние годы большое количество людей и в нашей стране возделывают свои сады и огороды. Но – и мы это подчеркиваем особо – такие фрукты и овощи на большей части территории России – удел немногих, и то в течение двух-трех месяцев в году.

Чтобы сохранить витамины, следует хранить овощи и фрукты в хорошо закрытой глиняной или фарфоровой посуде в темном прохладном месте (погреб, холодильник, но не в морозильной камере). Фруктовые соки следует пить свежими, овощные можно хранить в течение 10 часов также в закрытой глиняной или фарфоровой посуде. Что касается консервированных фруктовых соков, особенно сладких, то они не просто бесполезны – они вредны! Фрукты и овощи предпочтительно есть сырыми, предварительно тщательно помыв их. К сожалению, витамины С и группы В легко растворяются в воде, поэтому длительное замачивание нарезанных овощей приводит к потере ими витаминов. При кулинарной обработке теряется из фруктов и овощей 60-75% витамина С; 30-60% витамина А; 20-40% – В₁ из всех продуктов; 15-30% – В₂ и никотиновой кислоты. Витамины группы В при варке переходят в отвар, поэтому следует его использовать для приготовления супов. Для сохранения большинства витаминов не следует переваривать продукты.

Овощи лучше варить на пару в течение минимального времени в небольшом количестве воды (помидоры, лук – без воды) в герметически закрытой посуде из огнеупорного стекла, лучше под давлением или в микроволновой печи. Любое ускоренное приготовление пищи имеет преимущество, т.к. больше сохраняются витамины. Овощи и картофель лучше варить в скороварке. Если ее нет, в любой другой, кроме алюминиевой. Масло следует добавлять, когда овощи уже готовы. Воду, в которой варились овощи, лучше использовать, т.к. в ней содержится большинство минеральных элементов и витаминов.

Для сохранения максимального количества витамина С в овощах следует:

- уменьшить отходы овощей;
- после очистки и измельчения немедленно варить, погружая в кипящую воду;
- предохранять от окисления солями тяжелых металлов, добавляя крахмал, фитонциды лука, ржаную или гречневую муку;
- варить под крышкой при медленном кипении в заполненной доверху посуде из алюминия, нержавеющей стали, эмалированной посуде. Лучше всего варить на пару;
- не добавлять пищевую соду;
- не промывать квашеную капусту;
- не хранить овощные блюда;
- не переваривать, не варить вторично;
- использовать отвары овощей.

В докладе Института питания АМН СССР Министерству здравоохранения СССР в 1988 г сказано:

«Житель СССР недостаточно получает с пищей витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон. Обеспеченность витамином С даже в летне-осенний период у 70-90% населения ниже нормы, у 20-30% на уровне глубокого дефицита. За это мы расплачиваемся общим ухудшением здоровья народа, снижением работоспособности, повышением детской смертности, умственной отсталостью детей» (Неделя, 1988, № 48).

Имеется тесная взаимосвязь между витаминами и минеральными элементами в питании человека. В естественных продуктах этот баланс между ними соблюдается природой.

Отсутствие или недостаток того или иного витамина в пище приводит к нарушению усвоения минеральных солей и наоборот. Это учитывает современная фармакология, создавая комплексные препараты витаминов с минеральными солями.

Только тщательно сбалансированное адекватное питание обеспечивает достаточное снабжение организма витаминами и минеральными элементами. Однако привычки в питании, переработка пищевых продуктов, приготовление пищи, как правило, приводит к недостаточному поступлению витаминов и минеральных элементов в организм.

Минеральные вещества

Из 106 элементов периодической системы Д.И. Менделеева в организме человека обнаружено 86 постоянно присутствующих, из них 25 необходимы для нормальной жизнедеятельности организма; 18 из них абсолютно необходимы, а 7 полезны (D.R. Williams, 1971). Профессор Д.Р. Вильямс назвал их «металлами жизни». Их наличие в организме в строго определенных количествах требует поступления с пищей и водой, т.к. постоянство общей концентрации ионов и молекул в жидкостях организма является основным условием существования живого.

Минеральные элементы играют важную роль в нормальной жизнедеятельности организма и в сохранении здоровья. В зависимости от потребности они подразделяются на макроэлементы (натрий, калий, кальций, магний, фосфор, хлор, сера) и микроэлементы (железо, йод, фтор, медь, кобальт, марганец, цинк, молибден, стронций, никель, селен, хром, ванадий, кремний, и др.). Потребность в первых исчисляется в граммах, во вторых – в милли- или микрограммах.

Фосфор (P) – один из важнейших минеральных элементов, который участвует практически во всех обменных процессах клетки, в том числе и в энергетическом. Без P невозможно нормальное функционирование половой системы. Издавна продукты, содержащие P, используются в Европейской и Восточной традиционной медицине для усиления

сексуального желания (либидо). Богаты фосфором пивные дрожжи, пшеничные отруби, проросшая пшеница, трюфеля (подземные грибы), семечки тыквы, подсолнуха, кабачка, продукты моря, яйца, печень, рыба. С глубокой древности рыба считается пищей, увеличивающей потенцию. С этим связаны обнаруженные в древнеегипетских папирусах запреты на потребление рыбы жрецами.

Калий (K) – основной внутриклеточный катион, который участвует в клеточном обмене, играет важную роль в осуществлении связи организма с внешней средой, нормальном функционировании половой системы. Особенно богаты K съедобные морские водоросли (темно красная и бурая), семечки подсолнуха, проросшая пшеница, миндаль, изюм, петрушка, финики, чеснок, грецкие орехи, арахис, картофель с кожурой. Фрукты и овощи относительно бедны K.

Роль **железа (Fe)** связана, в первую очередь, с тем, что оно входит в состав гемоглобина, миоглобина, цитохромов, каталазы, пероксидазы, выполняя тем самым важнейшую роль в процессах клеточного дыхания, транспорте кислорода, работе мышц, функции мозга и половой системы. Кроме того, железо необходимо для нормального образования антител, а дефицит его подавляет образование антител, иными словами, угнетает защитные силы организма. Недостаточность железа ведет к нарушению функции половой системы; развитию анемии, которая достаточно широко распространена в развитых странах, где потребляются высокоочищенные продукты (изделия из белой муки, сладости, полированный рис). По данным ВОЗ сегодня на земном шаре более 2 миллиардов человек страдает анемией, что связано, в основном, с недостатком железа в пище. Желание быстро похудеть, многие современные модные диеты, длительное использование наборов Гербалайф (Herbalife), вместо разумной диеты и увеличения физической активности; злоупотребление молочными продуктами у детей, – все это может привести к дефициту железа.

Усвоение железа в пожилом и старческом возрасте нарушено, употребление 0,5-0,75 г аскорбиновой кислоты в сутки нормализует всасывание железа. Продукты, содержащие железо, повышают половую активность. Регулярное потребление сухофруктов, орехов, абрикосов, чернослива, винограда, изюма, рыбы, мяса (особенно печени, языка), фасоли, гороха, проросшей пшеницы, черного хлеба, отрубей покрывает потребности человека в железе. Зелень петрушки и укропа содержит немного Fe (5 -7 мг/100 г), но эти овощи богаты аскорбиновой кислотой и другими минеральными элементами, что улучшает усвоение железа.

Цинк (Zn) входит в состав многих ферментных систем, участвует в обмене нуклеиновых кислот и синтезе белка. Относительно велико со-

держание цинка в структурах лимбической системы головного мозга, которая контролирует эмоции, и в эпифизе, который согласно современным данным участвует в регуляции человеческой сексуальности и либидо. Без Zn не осуществляется синтез мужского полового гормона тестостерона. Более половины всего Zn, содержащегося в организме мужчины, находится в его яичках. При недостатке Zn страдает сексуальная активность, нарушается либидо, эрекция. У женщин Zn способствует lubricации. При дефиците Zn не образуется влагалищная смазка (см. раздел «Физиология человеческой сексуальности»). С возрастом усвояемость Zn ухудшается. Табакокурение, алкоголь, кофе, хронические стрессы, – все это ухудшает усвоение Zn и ускоряет его выведение. Поэтому в пожилом и старческом возрасте мужчины нуждаются в большом количестве Zn.

Пища, богатая рафинированными продуктами (белый сахар и сладости, белая мука и изделия из нее, алкогольные напитки, мороженые фрукты и овощи), содержат мало Zn. Так как большинство россиян, увы, не могут поедать устрицы, советуем **мужчинам после 50 лет принимать ежедневно комплекс витаминов с микроэлементами, содержащий Zn или, что доступно каждому 50-60 мг глюконата цинка** (разделенные на три приема – после еды). Растительные белки, содержащие большое количество фитиновой кислоты, замедляют всасывание Zn. Очень важно антисклеротическое действие Zn, особенно эффективно комбинированное применение Zn с витамином С.

Суточная потребность взрослого мужчины составляет 2,2 мг, женщины в период беременности и кормления – около 3 мг. Однако всасываемость Zn не превышает 22-30% от потребляемого. Животные продукты содержат 1-3 мг % Zn, достаточно высокое содержание его в отрубях, грибах, семечках тыквы и подсолнечника. Особенно богаты Zn устрицы. Овощи и фрукты бедны Zn.

Марганец (Mn) входит в состав некоторых ферментных систем, способствует нормальному функционированию кровеносных сосудов и половой системы. Недостаток Mn приводит к атеросклерозу, сексуальным нарушениям у мужчин, диабету, угнетению функции щитовидной железы, нарушениям углеводного и жирового обмена. У мужчин-импотентов резко снижено содержание Mn в организме. Mn содержится в различных орехах, пряностях (гвоздика, имбирь, тимьян, лавровые листья), чае, ячмене, ржи, гречихе, пшенице. Мясо, фрукты, овощи, молочные продукты очень бедны Mn.

Селен (Se) – один из самых загадочных, необходимых и... очень опасных микроэлементов. Содержание Se в организме ничтожно – около 0,00002%, а суточная потребность взрослого человека не более 0,00001

г. Около 50% всего селена, содержащегося в организме мужчины, находится в его яичках и семенных канальцах.

Se является, подобно витаминам А, С и Е, антиоксидантом. Имеются убедительные данные о синергизме влияния Se и витамина Е. Se каким-то образом стабилизирует нуклеиновые кислоты, предохраняя их от повреждения и способствуя их восстановлению. Se стимулирует функцию органов иммунной системы и увеличивает выработку антител, тем самым активируя защитные силы и повышая сопротивляемость организма к различным неблагоприятным воздействиям, в том числе инфекции. Крайне интересны и заманчивы данные о противоопухолевом действии Se, который не только предупреждает развитие злокачественных опухолей, но и замедляет их течение и даже оказывает лечебное воздействие. Возможно, это связано с описанным влиянием Se на нуклеиновые кислоты. Se оказывает лечебное воздействие при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, особенно в сочетании с витамином Е. Se способствует очищению организма от шлаков.

В почве содержится очень мало селена, более того, он вымывается из почвы и стекает в море. Современные технологии пищевой промышленности, увы, приводят к удалению селена из продуктов питания. Простые углеводы, особенно сахар и сладости оказывают отрицательное влияние на усвоение селена организмом. Наиболее богаты селеном каменная и морская соль, цельное неочищенное зерно, пшеничные отруби, проросшие зерна, чеснок, кукуруза, дрожжи, грибы, мука грубого помола; продукты моря и океана; почки, печень, сердце, яйца. Консервированные продукты и концентраты, овощи и фрукты почти лишены Se. Наиболее легко усваивается Se, находящийся в пивных дрожжах.

Современные технологии, применяемые в пищевой промышленности, обесценивают основные пищевые продукты, лишая их микроэлементов и витаминов. N. Schroeder (1974) приводит печальные данные о потерях важных веществ при промышленной переработке продуктов (табл.37).

Каким образом обеспечить наши потребности в микроэлементах? Целесообразно заменить очищенную поваренную соль каменной или морской солью, резко ограничить сахар и сладости, изделия из белой муки и алкоголь (в т.ч. и пиво!). Напомним, что **некоторые продукты содержат все (или почти все) микроэлементы и биологически активные вещества в оптимальных количествах и соотношениях. Это цельное неочищенное и проросшее зерно, пшеница, рис, ячмень, рожь, овес, гречка, отруби, различные орехи, миндаль, семечки тыквы и подсолнечника, пивные дрожжи, печень, почки, бобовые.** К сожалению, наша промышленность выпускает очень мало черного хлеба из цель-

ного зерна. Исправить это легко. Добавляйте в пищу 50-60 г пшеничных отрубей – в супы, каши, салаты, кефир, молоко. **Помните – в отрубях находится самое ценное из зерна.**

Таблица 37

Потери (%) при промышленной переработке продуктов

Микроэлемент	Мука белая	Сахар белый	Рис полированный	Мука кукурузная	Молоко обезжиренное
Зола	78	88	-	-	32
Кальций	60	-	-	-	-
Фосфор	71	-	-	-	-
Магний	85	98	83	97	6
Хром	40	93	75	72	>50
Марганец	86	89	45	93	10
Железо	70	-	-	-	-
Кобальт	89	95	38	37	-
Медь	68	83	26	31	-
Цинк	78	98	75	91	14
Молибден	48	100	-	-	90
Селен	16	100	-	100	88
Стронций	95	96	-	-	-

Съедайте ежедневно 30-40 г нерафинированного растительного масла. Помимо витамина Е, полиненасыщенных жирных кислот, обладающих мощным противосклеротическим действием, они богаты хромом, марганцем, медью, молибденом, кобальтом и др. микроэлементами. Фрукты содержат различные макро- и микроэлементы, но в незначительных количествах.

Особо следует рассказать о натрии и хлоре, т.е. поваренной соли.

Натрий (Na) – основной внеклеточный катион, он составляет более 90% всех катионов плазмы крови. На участвует в нормальной работе миокарда и вместе с К в функционировании нервной системы и поддержании нервно-мышечной возбудимости. На играет важную роль в процессах клеточного обмена, в образовании буферных систем, поддерживающих кислотно-щелочное равновесие внеклеточных жидкостей; участвует в водно-солевом обмене. На способствует задержке воды в организме. Элемент очень хорошо всасывается в кишечнике и усваивается почти целиком. На поступает в организм, в основном, в виде поваренной соли (NaCl) в количествах, значительно превышающих потребности организма. Об этом мы подробно расскажем ниже.

Хлор (Cl) – основной внеклеточный анион, который вместе с Na играет решающую роль в сохранении постоянства осмотического давления внеклеточной жидкости и кислотно-щелочного равновесия. Cl

необходим для образования соляной кислоты железами желудка. Хлориды легко всасываются в кишечнике, выделяются с потом и, главным образом, с мочой. Содержание Cl в пищевых продуктах невелико, особенно бедны им фрукты и овощи. Cl поступает в организм, в основном, в виде NaCl в избыточном количестве. Дефицит Cl вызывает задержку развития в детстве; многочисленные нарушения в организме, вызванные рвотой или усиленным выделением Cl с мочой, связаны с недостатком Cl в организме.

Современный человек пользуется очищенной солью, содержащей лишь NaCl. В то же время каменная соль, которая использовалась человеком с доисторических времен, содержит, помимо NaCl, множество микроэлементов (йод, магний, селен, цинк, олово, литий, медь, железо, кальций, калий и др.).

Суточная потребность взрослого человека 4-6 г. Современный человек, особенно в развитых странах, потребляет большое количество поваренной соли. Избыток соли приводит к повышению артериального давления, гипертонической болезни, атеросклерозу, нарушению функции половой системы, желудочно-кишечного тракта, почек. Поль Брегг назвал поваренную соль «сердечным ядом».

Артур Blumenфельд в книге «Кому угрожает инфаркт миокарда» (М. Медицина, 1966) приводит следующие весьма интересные сведения. Японский крестьянин потребляет ежедневно около 57 г поваренной соли, и именно японцы имеют самый высокий уровень кровяного давления в мире. На юге Японии потребление NaCl в два раза меньше, чем на севере, у японцев, живущих на юге, уровень кровяного давления в два раза ниже, чем на севере.

«Высокое кровяное давление является весьма важной, хотя и стоящей на втором месте по сравнению с высоким содержанием липидов в крови, причиной инфаркта миокарда. Комбинированное влияние обоих факторов приводит к наибольшему сужению просвета артерий за кратчайший срок» (А. Blumenфельд). Важную роль играет качество и способ получения соли. Там, где ее получают путем выпаривания морской воды или пользуются неочищенной каменной солью, количество сердечно-сосудистых заболеваний меньше, а смертность от инфаркта миокарда ниже, чем при использовании очищенной по современной технологии поваренной солью.

При повышении диастолического давления на 10 мм рт. ст. опасность инфаркта миокарда возрастает в два раза, при повышении систолического давления со 120 мм рт. ст. до 200 – в 8 раз. При потреблении 2-3 г NaCl в сутки не наблюдали ни одного случая гипертонии, при ежедневном потреблении 4-10 г – 70% людей страдали гипертонией; 90%

людей, поедающих по 12-18 г соли в сутки страдали гипертонией. При диете с большим содержанием соли возрастает и содержание жиров в крови. Избыток соли вызывает в организме задержку от 4 до 10 л воды. **А. Блуменфельд считает, что потребление соли должно быть в пределах 0,5-1 г в сутки!** Следует обратить внимание еще на одну серьезную опасность избыточного потребления соли. **Соль (наряду с сахаром и животными жирами) – один из злейших врагов радостей секса.** Механизм этого довольно сложен. Отрицательное действие соли связано, в первую очередь, с повышением артериального давления, склерозом сосудов и нарушением механизма регуляции кровоснабжения половых органов, в результате чего у мужчин страдает эрекция, у женщин – эластичность и сокращения влагалища и образование влагалищной слизи.

Национальный исследовательский Совет США рекомендует для взрослого человека не более 1 г поваренной соли на один литр всей потребляемой жидкости. Мы считаем, что **потребление NaCl в качестве приправы или консерванта не должно превышать 2-3 г/сут.** Это значит, что надо класть в 2-5 раз меньше соли при приготовлении пищи, чем это обычно делается. Необходимо приучать детей вообще не есть соленую пищу. Каждый человек обязан знать, сколь велико содержание NaCl в продуктах питания.

Продукты, очень богатые NaCl: очищенная поваренная соль, бурые водоросли, зеленые и зрелые оливки, сушеные мясо и рыба, копчености, концентраты бульонов и супов, сыры, жареный картофель (промышленного производства), квашенная капуста, соленые орехи.

Продукты, бедные NaCl: фрукты, овощи (включая картофель), молоко, зернобобовые.

В настоящее время имеются заменители соли, не содержащие NaCl. Например, в состав «Сансола» входят безвредные для организма вещества. Идеальным являются высушенные и измельченные морские водоросли.

Мы являемся сторонниками широкого использования, наряду с рациональным потреблением (максимально возможным для каждого конкретного индивидуума) естественных продуктов, содержащих все необходимые вещества, и комплексных препаратов, содержащих научнообоснованные сбалансированные сочетания различных витаминов и минеральных элементов в легко усвояемой форме, которые оказывают разностороннее биологическое действие. Количество таких препаратов, выпускаемых в мире очень велико. Наш опыт позволяет рекомендовать следующие препараты: Супрадин, Таксофит, Центрум, Олиговит, Дуовит, Ол-Амин, Витамакс, Юникап-Т, Юникап-Ю, Пленил. Суточная доза содержится в одной таблетке, которую следует принимать во время еды, лучше всего во время завтрака.

Несколько практических советов.

При покупке поливитаминных препаратов надо выбирать не самые дорогие, а те, которые содержат полноценный набор витаминов и минеральных элементов. Сравните несколько баночек и вы убедитесь, что очень часто при одинаковом наборе цены разные. Следует покупать витамины известных крупных компаний. К сожалению, отечественные препараты далеки от совершенства. Нет смысла покупать препараты, содержащие большие дозы витаминов А, Е и С. Как правило, эти наборы очень дороги, их следует принимать отдельно, эти отечественные препараты хорошего качества и относительно дешевы. Совсем необязательно постоянно принимать поливитаминные препараты. Если у вас есть возможность (деньги), пейте по одной таблетке во время обеда постоянно, дополняя витаминами А, Е и С в дозах, о которых мы писали ранее, утром и вечером во время еды. Если нет – употребляйте их месячными курсами несколько раз в год (глубокой осенью, зимой и весной), сочетая с витаминами А, С и Е; в остальное время – только витамины А, Е и С.

Большинство современных ученых возражает против приема больших доз витаминов А, Е и С, а многие, как читатель уже знает, являются убежденными сторонниками. В то же время следует быть весьма осторожным при рекомендации увеличения доз других витаминов, особенно В, D и др. Это целесообразно лишь после совета со специалистом. При усиленной физической нагрузке целесообразно, помимо одной таблетки указанных поливитаминов принимать витамины А, Е, С и В.

После 40 лет прием поливитаминов и витаминов-антиоксидантов (А, Е, С) обязателен, по мере старения дозы последних должны быть увеличены.

Курение и алкоголь резко повышает потребность в витаминах А, Е и С и витаминах группы В. Люди, пьющие много кофе, крепкого чая, колу, пепси и др. нуждаются в увеличенном количестве водорастворимых витаминов. Различные модные диеты, использующиеся для похудения, также требуют введения в организм дополнительно большого количества витаминов А, С и Е.

Один из распространенных предрассудков (весьма выгодных фармацевтическим фирмам) – полезность натуральных витаминов и вред получаемых синтетически. Нет различий в химической структуре тех и других. Не говоря о том, что получение витаминов из натуральных продуктов – процесс сложный очень дорогой, связанный с множеством химических реакций, так что вряд ли эти витамины можно считать натуральными. Лишь естественный витамин Е- α – токоферол действитель-

но действует более эффективно, чем искусственный, но различия не столь существенны.

Еще раз обращаем внимание читателя, что в натуральных свежих продуктах, помимо витаминов, содержится множество других полезных веществ. Но абсолютное большинство людей в нашей стране ест продукты консервированные, замороженные; фрукты и овощи после значительного хранения, особенно столь любимые россиянами в последние годы экзотические.

Известный американский сексолог М. Уолкер, автор книги «Сексуальное питание» (Sexual Nutrition), долгое время жил в Эквадоре, где изучал жизнь племени **вилкабамба** (эквадорские Анды). В этом племени, численность которого около 4000 человек, более 200 людей старше 100 лет. Автор сравнил долгожителей абхазцев, хунза и вилкабамба. Последние живут дольше всех и дольше всех сохраняют половую активность. Доктор Уолкер определил, что энергетическая ценность ежедневного рациона вилкабамба около 1200 ккал, т.е. примерно в два с лишним раза ниже, чем у американцев (добавим, и россиян). Их пища богата цельными зёрнами, фруктами и овощами, очень бедна животными жирами и белками (в первую очередь, мясом). Вилкабамба варят из домашнего сахарного тростника коричневый сахар, едят много обезжиренных продуктов из козьего или коровьего молока (прессованный творог, йогурт). Воздух чист. «Эта страна – подлинный рай для фруктов, цветов, бабочек и... спокойствия», – пишет М. Уолкер и далее: «Здоровье долгожителей-вилкабамба замечательно еще и тем, что они практически не знают таких заболеваний как рак, сердечные болезни, диабет, болезни печени и почек, катаракты, артриты, дряхлость. И этому, главным образом, способствуют их диета и физическая активность. Физический труд – это неотъемлемая часть жизни вилкабамба. Они постоянно в движении, так что оно даже составляет неотъемлемую часть их культуры. Сексуальная активность вилкабамба очень велика в любом возрасте. Женщины обычно менструируют до 70 лет, мужчины становятся отцами и после 100 лет.»

В чем же причины столь долгой жизни и высокой сексуальной активности этих удивительных людей. По мнению М. Уолкера именно состав воды является одним из основных секретов долгожительства и колоссальных половых способностей вилкабамба.

Вода

«Вода! У тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая что ты такое. Нельзя сказать, что ты необходима для жизни, ты сама жизнь ... Ты самое большое богатство в мире», – писал А. де Сент-Экзюпери.

Около 60% массы тела взрослого человека приходится на долю воды (у мужчин – 61%, у женщин – 54%). Разница связана с большим количеством жира в теле женщины. У новорожденного ребенка содержание воды достигает 77%, в старческом возрасте снижается до 50%. Вода является универсальным растворителем, средой и участником всех биохимических и физиологических реакций в организме. Пищеварение и всасывание, выделение происходят в водной среде. Вода участвует в регуляции температуры тела. Вода поступает в организм человека через желудочно-кишечный тракт. Его слизистая оболочка осуществляет всасывание воды, в переносе воды участвуют натрий и хлор. Выделение воды осуществляется почками (800-1300 мл в сутки), с выдыхаемым воздухом (около 400 мл), с потом (около 600 мл). Часть воды (300-400 мл в сутки) образуется в процессе биохимических реакций. Так, при окислении 100 г жира образуется 107 мл H_2O , углеводов – 55 мл, белков – 41 мл. В обычных условиях потребность взрослого человека в воде составляет 40г/кг массы тела, грудного ребенка 120-150 г/кг. Суточная потребность взрослого при умеренной физической нагрузке и нормальной температуре составляет 1750-2200 мл, однако в виде воды и напитков – лишь 800-1000. Потеря 6-8% воды приводит к существенному нарушению обмена веществ, потеря 10% воды – к необратимым патологическим изменениям в организме, 21% – к смерти. Основная часть потребляемой воды отбирается из поверхностных вод суши (83%), из подземных источников (13%), из морских водоемов (4%).

На территории РФ расположено около 60 тысяч централизованных водопроводных станций, из них 13% не отвечают санитарно-гигиеническим нормам. Около 50% населения России вынуждено использовать некачественную воду, несоответствующую нормам ГОСТ по ряду показателей в связи с интенсивным загрязнением природной воды.

Десятилетие 1981-90 гг было провозглашено Генеральной ассамблеей ООН «Международным десятилетием снабжения питьевой водой и санитарии» в связи с резким ухудшением состояния окружающей среды практически во всех странах, особенно среды обитания человека в центрах высокоразвитого промышленного производства. Многие страны приняли «Закон о чистой воде» и «Закон о чистом воздухе». Япония, США, Кувейт и др израсходовали миллионы долларов из национального бюджета на устранение причин загрязнения окружающей среды и добились значительных успехов в улучшении здоровья населения. К сожалению, в России население, особенно в городах, по-прежнему пьет некачественную воду, которая наносит большой вред здоровью

Особенно большое впечатление вызывают быстрые результаты улучшения охраны окружающей среды, полученные в Японии, кото-

рую теперь называют не только страной «экономического чуда», но и страной «экологического чуда». В последние десятилетия Япония приняла ряд жестких конкретных мер, направленных на разработку высокоэффективных технологий очистки питьевой воды и окружающего воздуха и устранение многих факторов, способствующих загрязнению среды обитания человека, значительно увеличив затраты национального бюджета на охрану окружающей среды. Так, в Японии расходуется на охрану окружающей среды 4% валового национального продукта, столько же расходуется на развитие вооруженных сил. В нашей стране на охрану окружающей среды расходуется менее 0,1%, на развитие вооруженных сил – до 60%. При этом параллельно в Японии в 3 раза сократились расходы бюджета на медицину, это связывают с улучшением здоровья населения.

В Японии полностью реконструирована канализационная система, в которую подключены 99,5% всех домостроений, для выведения канализирующих стоков на очистные сооружения. В сравнении, в Санкт-Петербурге в настоящее время около 600 выпускающих труб спускают сточные воды без их предварительной очистки непосредственно в Неву, Финский залив, другие реки и каналы, что составило в 1991-92 гг около 27% неочищенных вод, сбрасываемые в водоемы города. Содержание кишечной палочки человека в определенных местах Невы превышало санитарные нормы в 1000 раз.

В Японии разработана и эффективно действует автоматизированная система экологического контроля сотен параметров, характеризующих состояние воды и воздуха, с передачей информации с разных точек в специальный центр экологического контроля, где принимаются меры для срочного устранения причин повышения предельно допустимых концентраций загрязнений, обнаруженных в окружающей среде. Предприятия, нарушившие закон о чистой воде и воздухе, лишаются лицензии на производство.

В Японии достаточно высокое качество питьевой воды, соответствующее нормам ВОЗ, благодаря не только высокоэффективной очистке водопроводной воды хлорированием, но и дополнительной очисткой с помощью дорогостоящего активированного угля.

На водопроводных станциях в нашей стране используется следующая техническая схема водоочистки: водозабор, хлорирование, флокуляция (осаждение взвешенных примесей на осадка гидроокиси алюминия), фильтрация.

Основные причины неэффективности технологии очистки воды методом хлорирования:

- 1) образование хлорорганических соединений;

- 2) образование комплексов хлорорганических соединений с ионами тяжелых металлов;
- 3) коррозия водопроводных труб и арматуры;
- 4) образование сложных комплексов хлорпроизводных, тяжелых металлов с продуктами коррозии водопроводных труб;
- 5) сохранение при хлорировании (и длительном кипячении !) новых классов устойчивых микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности с мутагенными и иммунодепрессивными свойствами;
- 6) загрязнение хлорированной водой источников природной воды.

При хлорировании вода очищается от микроорганизмов. Для пролонгированного обеззараживания воды по нормам ГОСТ 2874-82 допускается определенное содержание хлора, который выявляется: в виде свободного и связанного хлора. Многие органические соединения, содержащиеся в исходной воде при ее водозаборе, связываются с хлором при хлорировании воды, составляют таким образом связанный хлор. Источником чрезмерного загрязнения вод органическими веществами являются бытовые и промышленные моющие средства, органические удобрения, смываемые с полей, многочисленные отходы промышленного производства, нефтепродукты и др. Образовавшиеся хлорорганические соединения не выводятся из водопроводной воды, так как не задерживаются ни в процессе флотации, ни в процессе фильтрации воды.

Огромное количество промышленных отходов выносятся в водоемы со сточными водами предприятий черной и цветной металлургии, химической, нефтехимической, газовой, угольной, лесной, целлюлозно-бумажной промышленности. Среди промышленных отходов кроме органических соединений наиболее опасными для организма являются соли многих тяжелых металлов (кадмия, свинца, алюминия, никеля, марганца, цинка и др). Даже в невысоких концентрациях они вызывают нарушение репродуктивной функции организма. В РФ, согласно данным инвентаризации, ежегодно образуется 75 млн тонн опасных отходов, а утилизируется и обезвреживается из них лишь 18%.

При очистке воды хлорированием ионы тяжелых металлов соединяются с хлорорганическими веществами в комплексы, которые, не задерживаясь при фильтрации, попадают непосредственно в питьевую воду. Например, есть данные о том, что повышенное содержание в воде алюминия связано с развитием болезни Альцгеймера¹, распространение которой во всем мире приобретает практически эпидемический характер.

Хлорированная вода вызывает коррозию железных водопроводных труб и арматуры. Образующиеся сложные комплексы продуктов коррозии с тяжелыми металлами и хлорорганическими соединениями, являются дополнительным источником загрязнения питьевой воды.

Многие страны осуществили капитальную реконструкцию водопроводной сети, заменив железные водопроводные трубы на эмалированные, нержавеющие и даже серебряные.

Таким образом, при хлорировании водопроводной воды образуются еще более опасные для человека вещества, чем хлор и исходные органические загрязнения, так как они не задерживаются на фильтрах и попадают в питьевую воду. Из них идентифицировано более 600 токсичных соединений с канцерогенными и мутагенными свойствами.

Вода, очищенная по технологии хлорирования, непригодна для питья.

Возможные пути решения проблемы безвредности питьевой воды:

1. Совершенствование технологических процессов очистки и реконструкция водопроводных систем (замена железных магистральных труб и арматуры на нержавеющие; реконструкция канализационных систем с выводом всех стоков на очистные сооружения для предварительного обеззараживания сточных вод; исключение из технологии очистки этапа предварительного хлорирования воды; замена метода очистки воды хлорированием на окислительные методы очистки воды с использованием в качестве обеззараживающих средств активного кислорода в комбинации с УФ-облучением или феррата натрия; озона, перекиси водорода и др.; замена хлора гипохлоритом натрия или лития, которые являются в десятки раз более эффективными, чем хлор; замена песчаных фильтров на природные сорбенты (шунгит, природные цеолиты и др.), которые могут адсорбировать хлорорганические соединения и тяжелые металлы.

2. Разработка государственного законодательства, гарантирующего обеспечение населения качественной питьевой водой.

3. Обеспечение непрерывного мониторинга качества питьевой воды для своевременного устранения загрязненной водопроводной воды.

4. Обеспечение информирования администрации на всех уровнях, медицинского персонала, населения о последствиях использования питьевой воды, не соответствующей гигиеническим требованиям по ряду показателей.

5. Обеспечение промышленного выпуска портативных очистителей водопроводной воды, гарантирующих качество очистки питьевой воды.

Сравнительное исследование эффективности существующих в настоящее время очистителей водопроводной воды показали, что:

1) при использовании портативных очистителей необходимо строго соблюдать режим очистки воды и пределы эксплуатации аппарата;

2) в случаях длительных перерывов в эксплуатации очистителей возможно появление неблагоприятных для очистки воды изменений фильтрационной способности очистителей;

3) инструкции по эксплуатации ряда очистителей, предоставленные фирмами-изготовителями, часто не соответствуют действительным требованиям, предъявляемым к качеству питьевой воды.

Очиститель «Родничок». Очищает питьевую воду от хлорорганических соединений, радионуклидов, фенолов в течение 8-10 месяцев его эксплуатации. По истечении этого срока отработанный активированный уголь следует очистить, чтобы восстановить его. Для этого активированный уголь² следует залить 3%-ым раствором кальцинированной соды (3 столовые ложки на 1 л воды) из расчета 300-400 г угля на 4 л раствора соды; нагреть до кипения и прокипятить 20-30 мин в эмалированной посуде; уголь промыть 4-5 раз водопроводной водой; поместить в эмалированную или стеклянную посуду емкостью 5 л и выдержать в течение 5 часов.

Очиститель «Роса». По инструкции предлагается через этот очиститель пропускать воду со скоростью водопроводной струи. Однако сорбент шунгит, которым заполнен один из сосудов очистителя, способен задерживать фенолы и хлорорганические соединения при достаточно длительном контакте. При рекомендуемой скорости протока водопроводной струи 99% опасных для организма хлорорганических соединений проходят в «очищенную» воду. Задерживая катионы металлов, шунгит взамен отдает в воду ионы водорода и она становится кислой. Кроме того, первые порции шунгита в новом аппарате отдают в воду много металлов, из-за чего такая вода становится непригодной для питья, что было причиной отравлений водой, очищенной через этот очиститель.

Очиститель «INSTAPURE» (США). В этом очистителе используется в качестве сорбента активированный уголь. Вода, пропущенная через него, становится чище в 10 раз, а эффективность удаления хлорорганических соединений составляет 90%.

Очистители «Ключ», «Наяда», Каскад», «Аквадор» удаляют из воды хлорорганические соединения, фенолы и пестициды.

Очистители «Роса» и «Ф-ВБФ» не удаляют из воды ни пестициды ни фенолы.

Очиститель «Росинка» не удаляет из воды фенолы.

Очиститель «Аквадор» хорошо очищает воду в течение 2,5 месяцев. По истечении этого срока уже из воды не удаляется хлороформ, четыреххлористый углерод и добавляется дихлорбромметан. В течение 10 недель эксплуатации этого аппарата в его фильтрующем слое начинает размножаться микрофлора, выделяющая продукты своей жизнедеятельности в воду. После очистки 200-300 л воды (в течение 4 недель эксплуатации) следует менять очиститель.

Новый очиститель «Колибри» хорошо очищает воду. Инструкция к аппарату гарантирует качество очистки при пропускании 1200 л воды. Однако уже при пропускании 100-150 л вода становится непригодной для питья, так как очиститель уже не способен задерживать хлорорганические соединения.

Многие импортные очистители не рассчитаны на столь высокую загрязненность воды, которая обычно наблюдается в России, поэтому сроки эксплуатации, ресурсы очистителей значительно снижаются, и на мембранах фильтров начинается размножение микроорганизмов.

Сравнительные данные эффективности различных портативных очистителей представлены в табл. 38.

Табл. 38

Сравнительные исследования эффективности различных способов очистки водопроводной воды от хлорсодержащих соединений (А.Г. Витенберг, 1995)

Способ очистки	D_{CHCl_3} , %	D_{CCl_4} , %	$D_{\text{CHCl}_2\text{Br}}$, %
Кипячение	13	77	54
Зонное вымораживание	99	98	96
Фильтр «Роса»	0	0	0
Новый фильтр «Аквафор» «Аквафор», обработавший 700 л	99	100	100
Новый фильтр «Колибри» «Колибри», обработавший 100 л	0	0	-150 (!)
«Колибри», обработавший 100 л	100	100	100
«Колибри», обработавший 100 л	60±5	20±5	70±5
«Колибри», обработавший 300 л	20±5	10±5	20±5

X – загрязняющее вещество

$[X]_д$ – концентрация X до очистки воды

$[X]_п$ – концентрация X после очистки воды

$D_x = ([X]_д - [X]_п) / [X]_д$

CHCl_3 – хлороформ

CCl_4 – четыреххлористый углерод

CHCl_2Br – дихлорбромметан

Очистка водопроводной воды методом зонного вымораживания.

Как показали проведенные исследования, достаточно высокое качество очистки водопроводной воды может быть получено методом зонного вымораживания воды. Известно, что при замерзании жидкостей

на участке с наиболее низкой температурой сначала происходит кристаллизация основного вещества, а позднее на месте с более низкой температурой, начинается кристаллизация примесей, растворенных в основном веществе. То же самое происходит при замерзании воды, загрязненной примесями.

Этим способом рекомендуется очищать водопроводную воду в домашних условиях таким образом: воду кипятят для удаления летучих хлорорганических соединений, остужают и ставят в морозильную камеру (или на уличный холод) в эмалированной посуде, неплотно закрывают крышкой для того, чтобы вода сначала замерзла снизу и с боков, а сверху смогла бы замерзнуть позднее, чтобы здесь собрались примеси, загрязняющие воду. Процесс замерзания воды должен продолжаться до тех пор, пока не замерзнет $1/2 - 2/3$ воды. Тогда незамерзшую часть воды сливают и часть льда вокруг также удаляют, растопив его крутым кипятком. Если вся вода успела замерзнуть полностью, то кипятком следует растворить середину льда и удалить эту часть воды. Оставшийся чистый лед подвергнуть оттаиванию и полученную воду использовать. Ни кипячением воды, ни ее дистилляцией избавиться от хлорорганических соединений, как это имеет место при вымораживании, невозможно.

Не употребляйте хлорированную воду. Используйте только воду, очищенную с помощью высокоэффективных очистителей или методом вымораживания.

Без воды человек не может прожить более 7-9 дней. И тем не менее именно вода является важной причиной возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и смертности от них, сексуальных нарушений. Вернее, не сама вода, а содержащиеся в ней соли. Жесткая вода содержит большое количество кальция, магния, лития, селена и др. минеральных элементов, мягкая бедна ими, но содержит много натрия. Серьезные исследования, проведенные на огромных популяциях людей в США, Великобритании, Канаде и других странах, показали, что в зонах с жесткой водой у людей ниже уровень холестерина в крови, реже возникает гипертоническая болезнь. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний примерно на 40-45% ниже у женщин и на 25-30% у мужчин, проживающих в районах с жесткой водой по сравнению с районами с мягкой водой. При этом качество воды совершенно не влияет на смертность от других причин. *Очень вредна дистиллированная вода*, в которой содержание минеральных элементов ничтожно. Уже через 4-6 мес сказывается недостаток солей. В первую очередь нарушается водно-солевое равновесие, функция желудочно-кишечного тракта, половых органов. Мнение Г.Шелтона о

пользе дистиллированной воды декларативно и не имеет под собой никаких научных доказательств. Оно опровергается большинством современных ученых. Одной из причин защитного действия жесткой воды является взаимодействие в кишечнике Ca и Mg с насыщенными жирными кислотами, в результате чего последние не усваиваются и выделяются из кишечника с калом. Известно вредное влияние олова на организм. Токсическое действие олова проявляется в большей степени при потреблении мягкой воды, чем жесткой. В регионах с мягкой водой необходимо ежедневно добавлять в пищу около 60 мг магния (в виде окиси Mg) и 100 мг кальция (в виде глюконата или молочнокислого Ca). В пожилом и старческом возрасте доза должна быть резко увеличена.

Результаты анализа артезианской воды, которую пьют вилкабамба, показали, что она содержит в оптимальных соотношениях множество минеральных элементов: кальций, магний, натрий, калий, железо, медь, марганец, цинк, хром, селен, свинец, кадмий, ртуть, арсений, алюминий, кобальт, литий, молибден, никель, фосфор, ванадий. Анализ минерального состава волос вилкабамба подтверждает, что именно микроэлементы, содержащиеся в воде и пище, являются важным положительным фактором долгой жизни и длительной сексуальной активности этих людей. Но не только. Сочетание нескольких факторов: оптимальная физическая активность, замечательная по составу и чистоте вода, правильное питание, отсутствие стрессов, и ... сама по себе высокая сексуальная активность!

К сожалению, вода, которую пьют вилкабамба нам недоступна. Но каждому доступны продукты, богатые необходимыми минеральными элементами и соответствующие препараты, содержащие их, в том числе комплексы витаминов и минералов.

Некоторые принципы современного питания

Эта книга не является кулинарной. Однако мы считаем необходимым сообщить читателю некоторые элементарные, но очень важные для здоровья сведения о приготовлении пищи.

Бульоны следует обезжиривать. Для этого после приготовления их охлаждают, ставят на несколько часов в холодильник, после чего снимают слой жира.

Копченая колбаса, жареный бекон и мясо, ветчина, салями, сухая колбаса, копченая рыба, сыры, грибы, пиво и виски являются источниками нитрозаминов, обладающих канцерогенным действием. Кроме того, копчености очень богаты насыщенными жирными кислотами. Об их вреде мы подробно писали выше.

Жиры разлагаются под действием высокой температуры, при этом образуются токсические продукты, поэтому не надо давать жиру дымиться на сковороде. Однажды использованные жиры должны выбрасываться. Не следует жарить на сливочном масле и маргарине. При использовании растительных масел для жарения они теряют свои превосходные качества. При нагреве полиненасыщенные жирные кислоты насыщаются и разлагаются, выделяя токсические и канцерогенные вещества. Растительные масла следует есть в сыром виде. Если их используют для приготовления пищи, то лучше это делать в широкой неглубокой кастрюле при низких температурах, причем вначале готовить на воде, а перед едой добавлять масло. Сегодня микроволновая печь – лучшее приспособление для приготовления пищи.

И еще один совет. Лучшая кухонная посуда – эмалированная или изготовленная из дюралюминия, нержавеющей стали, а также посуда с тефлоновым или силиконовым покрытием.

Наука о питании, как и многие другие медико-биологические науки подвержены многим, подчас неоправданным увлечениям. Достаточно сравнить пропагандиста умеренности жизни Людовика Корнaro, жившего в 15-16 веке (его книга так и называется «Разговоры об умеренной жизни») и сторонников противоположной гастрономической школы, утверждавших, что только хорошая, обильная, изысканная еда и питье способствуют продлению жизни. И те, и другие приводили убедительные примеры. Наше время изобилует модными теориями и пророками. Будем осторожны в их оценке и не будем увлекаться – ни голоданием, ни сыроедением, ни строгим вегетарианством, ни... Еще в 1942 г доктор Б.Ашнер, вынужденный эмигрировать из оккупированной фашистами Вены в Нью-Йорк, в своей знаменитой книге «Искусство быть здоровым» писал: »После первой мировой войны расплодилось разные взгляды в вопросах питания, началась борьба против потребления мяса. Всюду стали проповедовать вегетарианство... Обедневшие народы не могли каждый день покупать мясо, хотя соблюдать вегетарианство дороже и хлопотней... На самом-то деле никакие злаки не могут заменить мяса и яиц, хотя они и содержат все необходимые виды белков. Полагать, что мясо можно заменить каким-либо другим продуктом самообман...

За вегетарианством последовали новые теории: сыроедение, бессолевая диета. Некоторые из маньяков исключали из меню алкоголь, кофе, чай и специи, поместив их в «черные списки». Такие ограничения бесспорно имеют большое положительное значение при некоторых заболеваниях, но неприменимы в общих случаях. А кроме того,

эти ограничения снижают физические и умственные способности, уменьшают жизнерадостность и энергичность».

Пожалуй, ни в одной области жизни и поведения человека не распространено столько заблуждений, искажений, заведомо вредных и опасных увлечений, как в питании. Для перечисления их потребовалась бы отдельная книга. Постоянно разрабатываются новые диеты, их авторы обещают людям исцеление от всех болезней, крепкое здоровье, счастливую жизнь. Сразу же находятся последователи, которые со всей страстью, присущей неопитам, начинают исповедовать новую пищевую религию.

Мы хотим предостеречь читателя от этих увлечений.

Коротко расскажем о некоторых довольно распространенных диетах.

Напомним, что в течение почти всей своей истории человек питался, в основном, растительной пищей с добавлением небольшого количества животной, в то же время эволюция человека как биологического вида мало изменилась. Именно этот фактор лежит в основе *вегетарианства*. Чтобы получить столько же белка, сколько содержится в 250 г мяса, человек должен съесть до 500 г хлеба и овощей, 250 г бобовых, полкило фруктов и 50-60 г орехов. Увы, это практически невозможно, не говоря уже о том, что растительные белки неполноценны. Многие вегетарианцы говорят об этической стороне своего образа жизни, уже одно то, что Гитлер был вегетарианцем, дискредитирует вегетарианство с этих позиций.

По своему строению пищеварительная система человека не приспособлена для чисто растительной или чисто животной пищи. Сторонникам вегетарианства следует знать, что пищеварительный тракт человека существенно отличается от аппарата травоядных животных.

Только путем рационального сочетания тех и других продуктов можно достичь сохранения постоянства состава организма и возместить все его расходы.

Питание по системе йогов включает ряд основных правил:

- 1) пищу следует тщательно пережевывать;
- 2) есть только, будучи действительно голодным, а не по привычке;
- 3) не следует есть в состоянии аффекта, усталости, после перегревания или переохлаждения;
- 4) не менее 50% пищи должны составлять фрукты и овощи;
- 5) человеку необходимо около трех л воды в день, следует пить перед сном или сразу же после пробуждения, за 30 мин до еды;
- 6) следует исключить потребление поваренной соли, т.к. ее необходимое количество имеется в пищевых продуктах;

- 7) избегать жареного;
- 8) ограничить потребление сахара, кондитерских изделий, рафинированных продуктов;
- 9) употреблять достаточное количество молока и молочных продуктов;
- 10) есть два-три раза в день.

Можно полностью согласиться с большинством этих рекомендаций. В то же время питье воды перед сном нецелесообразно.

Диета австрийского ученого *П. Брэгга* имеет вегетарианскую направленность, однако допускает и постное мясо в сочетании с овощами. 60% рациона составляют овощи и фрукты (главным образом, сырые), пища не должна подвергаться промышленной переработке с помощью химических веществ. Брэгг резко ограничивает поваренную соль, не рекомендует есть мясо чаще трех-четырёх раз в неделю, яйца – более двух-трех в неделю, рекомендует не злоупотреблять молоком и молочными продуктами, колбасами, консервами, жареным мясом. Пища должна быть натуральной. Все эти принципы разумны, ими можно руководствоваться. Читателю будет интересно узнать, что сам Брэгг дожил до 95 лет, он погиб во время катания на доске в море (!). При вскрытии врачи с удивлением констатировали, что все органы соответствовали молодому возрасту. До последних дней Брэгг утверждал: «Мое тело не имеет возраста».

В основе *диеты Г. Шелтона* лежит принцип: во время каждого приема пищи можно есть только один переработанный продукт. В один прием согласно Шелтону, следует потреблять один вид белка. Многие рекомендации Г.Шелтона обоснованы и не вызывают возражения. Действительно, почти все продукты (мясо, яйца, хлеб, сыры, картофель, крупы, жиры) сочетаются с зелеными овощами, а мясо не сочетается с молоком и молочными продуктами. Напомним, что запрет совместного потребления молочных и мясных продуктов – одна из важнейших Библейских заповедей. Безусловно, молоко нельзя есть вместе с зелеными овощами, картофель с хлебом. Не следует есть одновременно белки и жиры. А фрукты есть отдельно от прочей пищи. Несмотря на то, что данная диета имеет приверженцев, следует определенно сказать, что следовать ей в жизни практически невозможно и не нужно, т.к. большинство специалистов по питанию в мире считают, что сочетания продуктов, предложенные Шелтоном, и его запреты не имеют достаточного обоснования.

Безусловно, все диетические рекомендации имеют национальную окраску.

Приводим рекомендуемый в нашей стране набор продуктов для среднего человека (табл.39).

**Рекомендуемый набор пищевых продуктов на одного человека,
достаточный для полного удовлетворения потребности населения
в энергии и основных пищевых веществах**

Пищевые продукты	Количество продуктов	
	г/день	кг/год
Все хлебопродукты в переводе на муку	330	120,4
Картофель	265	96,7
Овощи и бахчевые	400	146,0
Фрукты свежие	260	94,9
Сухофрукты	10	3,6
Сахар	100	36,5
Масло растительное	20	7,3
Мясо и мясопродукты	205	74,8
Рыба и рыбопродукты в товарном виде	50	18,2
Сало	5	1,8
Молоко	450	164,2
Масло животное	15	5,5
Творог	20	7,3
Сметана	18	6,6
Сыр	18	6,6
Молоко и молочные продукты в переводе на молоко	1188	433,6
Яйца	40	14,6

Понятно, что это лишь примерный перечень, который каждым человеком должен пересматриваться с учетом возраста, массы тела, физической нагрузки, характера труда, климатических и других условий.

Известный отечественный ученый В.И. Дильман (1981) рекомендует следующий суточный сбалансированный набор продуктов, энергетическая ценность которого составляет около 2500 ккал: мясо (нежирное) – 150г; творог (нежирный) – 200г; молоко (кефир, простокваша) – 200г; сыр (30%) – 25г; хлеб черный – 200г; хлеб белый – 100г; масло сливочное – 15г; маргарин – 15г; масло растительное – 30г; овощи – до 600г; картофель – 200г; фрукты и ягоды – до 500г; крупы (овсяная, геркулес, гречневая) – 30г; сахар – 15г; яйцо – 1-2 в неделю. Однако такой стандартный рацион может вызвать возражения – они касаются сыра и маргарина.

Крупный французский диетолог L. Berard (1985) приводит два примерных суточных сбалансированных набора продуктов для человека среднего роста мезоморфного телосложения с умеренной нагрузкой (табл. 40). Эти рекомендации, конечно, основаны на национальных привычках французов.

**Примерный перечень продуктов (г) для среднего человека
со средней физической нагрузкой (по L. Berard)**

Пищевые продукты	Мужчины (2800 ккал)		Женщины (2200 ккал)	
Молоко	330	Белки 13,5%	330	Белки 13,8%
Сыр	50	Жиры 30%	50	Жиры 30,5%
Мясо	175	Углеводы 50,5%	150	Углеводы 51,2%
Хлеб	350	Алкоголь 6%	200	Алкоголь 4,5%
Картофель	400		300	
Зеленые овощи	300		300	
Фрукты	250		250	
Сахар	40		30	
Масло сливочное	25		20	
Растительное масло	30		20	
Вино (12% алкоголя)	250		150	

С нашей точки зрения в этом рационе сыр следует заменить творогом (обезжиренным), вино – фруктами или овощами, уменьшить количество сахара и добавить 2-3 яйца в неделю.

А вот примерное меню, которое рекомендует португальский диетолог и эндокринолог Э. Переш (1991).

Первый завтрак:

- натуральные фрукты;
- молоко отдельно или в смеси с какао, кофе (или простокваша, творог, сыр);
- темный хлеб (смешанный) или галеты, овсяные или кукурузные хлопья; побольше фасоли или круп, или риса; картофель или суп с хлебами;
- вареное яйцо или ломтик ветчины или мяса;
- немного сливочного или оливкового масла (для лиц тяжелого физического труда).

Второй завтрак:

- чашка простокваши и фрукты или полчашки молока и 3 галеты.

Обед:

- суп либо обезжиренный бульон с зелеными или сушеными бобовыми;
- салаты (темно-зеленые листья);
- 50 г мяса, печени или 60 г рыбы, или 40 г рыбных консервов (жир слить), (отдавать предпочтение вареному, тушеному, но не жареному!);
- 45 г риса или теста, или 180 г картофеля, или 75 г сухих бобовых, или 300 г свежих бобовых;
- 25 г хлеба;
- 150 г фруктов.

Полдник:

– натуральные фрукты, чай (без сахара), или 1 чашка простокваши.

Ужин должен быть похож на обед, но в облегченном варианте (овощной суп и бобовые, бутерброд с мясом и фрукты).

Этот рацион содержит, по нашему мнению, слишком много мяса – три раза в день. Количество его следует уменьшить, оставив мясо лишь на обед. И конечно, нецелесообразно сочетать молоко и молочные продукты с ломтиком ветчины или мяса.

В приведенных рекомендациях (отечественной, португальской и французской) отсутствуют пряные овощи, чай, мед, орехи и другие продукты, столь необходимые человеку.

Настоящая книга не является справочником по диететике, поэтому мы не даем конкретных описаний различных меню. По нашему глубокому убеждению, основанному на изучении писанной истории питания человека, насчитывающего несколько тысяч лет, и собственном опыте (несколько десятилетий), **в питании необходимо следовать двум принципам: умеренность и максимальное разнообразие.**

Пища должна включать свежие сырые овощи, пряные овощи (лук, чеснок), сырые фрукты с семенами и кожурой, орехи, 2-3 яйца в неделю, постное отварное мясо или рыбу, крупы: овсяную, гречневую, рис, ячмень; хлеб – черный, белый с отрубями, мед, сухофрукты, молоко, нежирные молочные продукты (обязательно творог!), растительное масло, чай, особенно зеленый. Обо всем этом подробно расскажем ниже.

Зерновые продукты, включающие хлеб и хлебобулочные изделия, крупы, муку, являются, пожалуй, основными в питании человека. С ними в организм человека поступает около 50% белков, 15% жиров и 40-45% углеводов. Мука и крупы содержат 70-80% углеводов. Злаки (цельные) богаты витаминами группы В и балластными веществами. Зерно большинства злаков (пшеница, рожь, ячмень, кукуруза) содержит 10-12% белков, 2-4% жиров, 60-70% углеводов. Овес беднее углеводами (около 50%), но богаче жирами (около 5%). Особенно богаты белками бобовые (до 23%), содержание жиров в них не превышает 2%, а углеводов 52%. Чемпионом по содержанию белков и жиров является соя (соответственно 34,69% и 17,3%); количество углеводов вдвое ниже, чем в других бобовых – 26,5%.

Белки всех зерновых продуктов очень богаты лизином, метионином и триптофаном, белки бобовых и особенно сои содержат в 4-5 раз больше лизина, треонина и валина и в 2-3 раза больше лейцина, триптофана и др. Содержание метионина в белке сои аналогично таковому в белке молока казеине. Жиры зерновых продуктов богаты полиненасыщенными жирными кислотами и лецитином, а зародышевые

части, наряду с ними, витамином Е. Углеводы – это, главным образом, крахмал.

Хлеб являлся одним из главных продуктов питания, к которому человек всегда относился с благоговением. В «Библии» сказано: «Хлеб содержит в себе божественные тайны». Одна из притч Соломона, написанная около 3000 лет назад, гласит: «Суету и ложь удали от меня, нищеты и богатства не давай мне. Питай меня насущным хлебом.»

Вспомним страшный опыт XX века. Миллионы заключенных в концентрационных лагерях и ГУЛАГе выжили, годами питаясь лишь черным хлебом. Мы хотим предостеречь читателя от увлечения модными диетами, особенно теми из них, которые отвергают хлеб. Одно из известных высказываний Г. Шелтона: «Потребление хлеба – это одно из великих проклятий со времен начала жизни», – не только противоречит историческому опыту человечества, но и совершенно лишено научного обоснования. Хлеб из муки, полученной из цельного зерна, содержит более полноценный белок, многие витамины, минеральные вещества. 500 г черного (цельного) хлеба содержат около 45 г белка, 1,5 мг витамина В₁, 0,6 мг витамина В₂, 45 г пищевых волокон. Однако в хлебе недостаточно незаменимых аминокислот (лизина, триптофана, метионина, треонина), а количество фениланина избыточное. Хлеб является важным источником углеводов – крахмала, сахарозы и пищевых волокон. За счет хлеба удовлетворяется около 30% потребности россиян в пищевых волокнах. При этом чем белее (рафинированнее) мука, тем меньше в ней клетчатки. Так, в пшеничной муке высшего сорта всего 0,1% клетчатки, в обойной (пшеничной и ржаной) 1,8-1,9%. Соответственно в белом батоне или булке содержание клетчатки не превышает 0,15-0,17%, в пшеничном хлебе из цельного зерна – 1,7%. В хлебе содержится от 1,2 до 5,28% жиров, причем их больше в хлебе из муки высших сортов, около половины жирных кислот ненасыщенные.

Хлеб всегда был и остается основным продуктом питания населения многих стран, в частности России. По данным института питания АН РФ в 80-х гг в бывшем СССР 35-40% общей калорийности «среднего советского человека», составлял хлеб, который удовлетворял около 30% потребности в белке. Вопрос о потреблении хлеба очень важен с точки зрения здоровья, рационального питания и экономики. Еще Фойт предупреждал, что не следует есть более 750 г хлеба в день. Потребность в хлебе взрослого человека составляет 300-500 г в зависимости от энергозатрат: старше 60 лет – 150-200 г, ребенка до 3 лет – около 100 г; 4-6 лет – 150, 7-10 лет – 200-220; 11-13 лет – 300; 14-17 лет – 300 (девушки), 400 (юноши). Не менее 50% этого количества до-

лжен составлять хлеб из муки грубых сортов (из цельной муки). И.П. Павлов доказал, что в желудочно-кишечном тракте вырабатывается в 3 раза больше протеолитических ферментов, действующих на белки хлеба, чем на белки молока.

Наиболее полезен пшеничный хлеб, испеченный из цельной или обойной муки, затем из муки второго сорта. Эти же виды хлеба содержат большее число витаминов, особенно В₁, В₂, РР, Е, фосфолипиды, минеральные элементы (Са, Р, Fe, Cu, Mn, Zn). Содержание минеральных элементов в ржаном хлебе выше, чем в пшеничном. Однако в хлебе не сбалансированно содержание фосфора и кальция: первого повышено, второго резко снижено.

В течение многих тысячелетий хлеб выпекали из муки, полученной из цельного зерна. К сожалению, научно-технический прогресс привел к преобладанию хлеба из очищенной муки, лишенной большинства ценных веществ (пищевых волокон, витаминов, ненасыщенных жиров, кислот, минеральных солей). При получении белой муки высшего сорта удаляются наружные слои, зародыш и щиток, составляющие до 20-30% массы зерна. При этом теряется около 30% полноценных белков. Так, в пшеничных отрубях содержится от 19 до 55,9% пищевых волокон, 10-19,6% белка, 3,5-5,2% жиров (до 62% из них полиненасыщенные жирные кислоты), 5,5-6% минеральных солей и 17-51,8% крахмала, а содержание витамина Е и витаминов группы В в 2-3 раза выше, чем в цельном зерне (Н.А. Чумиченко, 1991). О роли пищевых волокон мы достаточно подробно говорили выше.

Сравним химический состав твердой пшеницы и муки высшего сорта (табл.41).

Таблица 41

Химический состав пшеницы и муки

Продукт	Содержание, %					Калорийность (ккал/100 г)
	белки	жиры	углеводы	клетчатка	минеральные вещества	
Твердая пшеница	13,5	1,8	65,3	2,0	1,8	340
Мука высшего сорта	10,8	0,9	73,6	0,2	0,5	354

Большинство круп, которые готовятся из зерна, лишенного оболочек (манная, перловая), богаты углеводами, но в них практически отсутствуют пищевые волокна, витамины, минеральные элементы, полноценные белки. Итак, *рафинирование приводит к резкому ухудшению качества муки, а, следовательно, и хлеба. И не только к ухудшению*

качества, хлеб и хлебобулочные изделия из белой муки очень опасны, т.к. способны вызывать злокачественные заболевания. Профессор Лев Строгат опубликовал в США в 1990 г книгу «Рак», которая привлекла большое внимание не только ученых, но и населения. Автор проанализировал огромный материал исследований из многих стран. Чем меньше отрубей в пшеничной муке, тем выше заболеваемость раком. Значительный интерес представляют сведения, достоверно свидетельствующие о том, что самая высокая смертность от рака в странах, где в питании населения преобладает пшеница, самая низкая – где преобладает кукуруза, между этими крайними странами находятся «присоединяющиеся». Эта же закономерность наблюдалась и в бывшем СССР. Л. Строгат подчеркивает, что в цельных зернах пшеницы имеется важный противоопухолевый фактор, который содержится в оболочках (отрубях). Поэтому иллюстрация, помещенная на обложке книги Л. Строгата, – череп с пшеничным колосом в зубах, совершенно не соответствует истине. Дело не в пшенице как таковой, а в современной технологии переработки, которая лишает пшеницу самых ценных ее составных частей. Это же относится и к различным изделиям из пшеничной или ржаной муки (лапша, вермишель, рожки и др.). Их следует производить из муки, изготовленной из цельного зерна.

Особо следует сказать о *пророщенных зернах*, которые содержат многие витамины группы В, холин, инозитол, витамин Е (12-33 мг%), минеральные вещества (в т.ч. цинк, селен, кальций, магний, фосфор, хром, кобальт) и другие биологически активные вещества, белок. Приготовление проросших зерен предельно просто. Зерна следует промыть, после чего выложить их в сложенную в два-три слоя марлю положенную на дно эмалированного лотка или широкой кастрюли. Слой зерен покрывают двумя слоями влажной марли. Через 2-2,5 суток пророщенную пшеницу можно есть, хорошо пережевывая ее. Необходимо предостеречь читателя – не следует проращивать зерна более длительное время. Значительно вкуснее зерна, перемолотые в мясорубке с орехами, медом, курагой, изюмом, финиками, инжиром, яблоками или зеленью и морковью (по вкусу). Ежедневно необходимо съедать 50-100г пророщенной пшеницы. П. Брегг широко рекламировал это блюдо.

Выше мы писали о балластных веществах. *Пшеничные отруби* – это, пожалуй, лучший источник пищевых волокон с богатым содержанием пектинов (3,2-9,9) и лигнина (3,9-13%). Отруби – источник белка, минеральных элементов, (в т.ч. таких важных для здоровья как Р, Са, Mg, Se, Cr, Со, витаминов Е, В₁, В₂, В₃, фолиевой кислоты, биотина). Отруби могут применяться и как самостоятельный продукт и как добавка. В настоящее время в мире широко используют отруби

для выпечки специальных сортов хлебулочных, кондитерских изделий, галет, печенья, тортов.

Более того, разработаны новые сорта муки состоящей из смеси муки из цельного зерна пшеницы и пшеничных отрубей. В нашей стране выпекается несколько сортов хлеба с пшеничными отрубями, к сожалению, в ограниченных количествах и всего в нескольких крупных городах России.

Отруби (50-75 г в сутки) можно добавлять в суп (готовый), салаты, молоко, кефир, каши. Очень вкусны и полезны отруби, смешанные с орехами, сухими фруктами. Для этого 50г отрубей заливают 50 мл горячей воды, через 20-25 минут их пропускают через мясорубку с черносливом, изюмом, курагой, финиками (100г) и орехами (8-10 штук).

Один из важнейших пищевых продуктов – **рис**, им питается около 80% всего населения Земли. Белок риса (6%) высокого качества, он содержит незаменимые аминокислоты, рис богат витамином В₁, пищевыми волокнами (около 2%). Наиболее полезен неочищенный рис – шала и бурый («коричневый») нешлифованный рис, в оболочках которого и содержится большая часть биологически активных веществ. Эти виды риса, по авторитетному мнению восточных врачей – один из важнейших факторов долголетия и здоровья. Однако современная обработка риса (полировка и шлифовка), лишает его почти всех витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и большей части белка, оставляя лишь крахмал.

Кукуруза широко используется в ряде регионов планеты в качестве основного продукта питания. Зерна кукурузы богаты белками (9-12%) но в ней мало незаменимых аминокислот, углеводами (65-70%), содержание жира не превышает 4-6%, а в зародыше – до 40%. Жиры богаты полиненасыщенными жирными кислотами и лишены холестерина.

Особую ценность представляют **гречневая и овсяная крупы**, содержащие большое количество белков (до 13%), в состав которых входят незаменимые аминокислоты, жиров (3-6%), пищевых волокон (1,1-2,8%), витаминов группы В (В₁, В₂, РР), минеральных веществ. Они богаты липотропными веществами (лецитином, холином, линолевой кислотой). Количество углеводов в гречневой крупе меньше, чем в других крупах. В овсяной крупе содержание железа в три раза выше, чем в других крупах. Еще Гиппократ считал овес незаменимой пищей.

Овощи, фрукты и ягоды являются источником витаминов, минеральных элементов, пищевых волокон, умеренного количества углеводов, небольшого количества белков. Большинство из них (исключением являются бобовые) лишены жира и холестерина. В рацион человека при сбалансированном питании должно входить 400 г овощей (капуста,

свекла, морковь, лук, укроп, тыква, зелень и др.). Фрукты и овощи широко используются человеком в качестве пищевых продуктов, т.к. обладают выраженными вкусовыми качествами, стимулируют пищеварение. Растения содержат небольшое количество белка. Наиболее богаты белком бобовые (зеленый горошек, овощная фасоль, лопатки бобов, маш, горох, чечевица, соя), брюссельская капуста и чеснок.

Фасоль (бобы) содержит до 26% белков, 58% углеводов, 3,9% клетчатки, витамины В₁, В₂, РР, – каротин, лецитин, стероиды, различные минеральные элементы (К, Na, Са, Mg, P, Fe и др.).

Горох (семена) содержит 23-24% белков, 53,3% углеводов (46,5% крахмала); 5,7% клетчатки; витамины группы В, Е, каротин; минеральные элементы (Na, К, Са, Mg, P, Fe и др.).

Чечевица (семена) содержит 24-32% белков, 53,7% углеводов (40% крахмала), витамины В₁, В₂, РР, – каротин, минеральные элементы. Наиболее богата белками соя, в ее семенах содержится около 35% белков и 27,3% жиров, в которых преобладают полиненасыщенные жирные кислоты, витамины группы В и каротин. В семенах сои особенно высоко содержание белков (34,4%) и жиров (17,3-27,3%), количество углеводов не превышает 26,5%. В составе жиров преобладают полиненасыщенные жирные кислоты, входит лецитин. Из семян сои получают более 50 различных пищевых продуктов.

Все овощи, фрукты и ягоды богаты углеводами и пищевыми волокнами. Углеводы овощей и фруктов – это, главным образом, крахмал. Больше всего крахмала содержится в клубнях батата – сладкого картофеля (до 32% крахмала), бобах (6%), зеленом горошке (6,8%) и картофеле. Наибольшее количество сахаров содержат (7-9,5%) брюква, кольраби, арбуз, репчатый лук, столовая свекла, дыня, корень петрушки, наименьшее – картофель, салат, шпинат, огурцы, спаржа, томаты. В персиках, сливах, мандаринах, моркови, дыне, свекле и абрикосах преобладает сахароза; в арбузах, грушах, яблоках, винограде – фруктоза; в винограде – глюкоза; вишня и черешня богаты глюкозой и фруктозой.

Особенно много клетчатки (3-5%) содержат черная смородина, облепиха, малина, земляника садовая; умеренное количество (1-2%) – крыжовник, цитрусовые, морковь, картофель, капуста, баклажаны. Наиболее богаты пектином апельсины, вишня и редис (10-12%), менее богаты (3-8%) сливы, груши, абрикосы, яблоки, свекла, морковь.

В задачи книги не входит подробное описание всех овощей и фруктов. Мы опишем кратко свойства наиболее часто использующихся в нашей стране. В таблице 42 приведен состав некоторых овощей.

Химический состав некоторых овощей, %

Овощи	Белки	Сахара	Клетчатка	Витамины мг%			
				РР	С	В ₁	В ₂
Лук репчатый	1,7	9,5	0,7	0,20	10		
Чеснок	6,5	3,2	0,8	1,00	10		
Салат			0,5	0,65	15	0,03	0,08
Петрушка (зелень)			1,5	0,70	150	0,05	0,05
Шпинат			0,5	0,60	55	0,10	0,25
Капуста белокочанная	1,8	5,4	2,1	0,40	50	0,06	0,05

Картофель очень богат углеводами, содержание крахмала в клубнях достигает 17-18%, белков – около 2%, клетчатки – около 1%. В клубнях содержатся витамины С (20 мг%), В₁, В₂, РР, каротин, пантотеновая и фолиевая кислоты; минеральные элементы (К, Na, Са, Mg, P, Fe), пищевые волокна (1,8г/100г). Калорийность клубней значительно выше, чем других овощей (80-83 ккал/100 г), а усвояемость хорошая. При погружении картофеля в кипящую воду и варке в плотно закрытой посуде разрушается до 10% витамина С. Больше всего витамина С сохраняется в печеном картофеле, меньше всего – в жареном и тушеном. Ранние сорта картофеля содержат 12-14% крахмала, остальные – 16-23%; 20-30 мг% витамина С и 1,1% минеральных веществ (преобладает К – 0,5-0,6%).

Корнеплоды (морковь, петрушка, пастернак, редис, редька, свекла столовая, репа) содержат от 0,8 до 2,4% клетчатки, 1,3-1,75% белка, 5,6-10,8% (свекла, петрушка) сахара. Красная морковь содержит 9,2% углеводов, 9 мг/100 г – каротина.

Белокочанная капуста – один из наиболее доступных овощей. Она богата витамином С (до 60 мг%), который содержится как в виде аскорбиновой кислоты, так и ее предшественника, который не разрушается при хранении и квашении; Р (300 мг%); содержит витамины В₁ и В₂, F, РР, К, пантотеновую кислоту, каротин, биотин, провитамин D, инозит. Наружные зеленые листья и ранняя капуста содержат также фолиевую кислоту. В капусте имеется ряд незаменимых аминокислот (триптофан, метилметионин, лизин, тирозин); множество минеральных элементов (К, Na, Са, Mg, Fe, Mn, P, S, Cl, Co, F, J, As, Si, B, Cu, Zn и пр.). Содержание К выше, чем Na. В капусте содержится тартронная кислота и холин, обладающие гипохолестеринемическим и антисклеротическим действием. Свежая капуста богата фитонцидами и, что весьма важно, пищевыми волокнами (2,7 г/100 г), в том числе пектином (0,6), кало-

рийность капусты невелика – 30 ккал/100 г. При квашении (особенно целых кочанов), сохраняется до 30% витамина С.

Свекла обыкновенная (красная) богата витаминами (В₁, В₂, В₆, Р, Е, РР, пантотеновая и фолиевая кислоты), минеральными элементами (Р, К, Са, Na, Cl, Со, Cu, Zn, Mn, J). Только свекла содержит бетаин, близкий по своему строению к холину и лецитин, которые обладают гипохолестеринемическим и антисептическим действием. Свекла содержит до 3,8% пектинов, органические кислоты. Витамин С свеклы не разрушается при термической обработке в течение 1 часа. Свекла богата пищевыми волокнами (2,7 г/100 г, в том числе 1,1 г/100 г пектина).

Одним из важных преимуществ овощей является их низкая калорийность и высокое содержание балластных веществ. Калорийность большинства овощей колеблется в пределах от 20 до 40 ккал/100 г (огурцы – 12), большинства фруктов – от 40 до 60 ккал/100 г, более высокая у винограда, бананов, черешни (80-90).

Издавна человек использует в своем питании *пряные овощи*: укроп, петрушку, лук, чеснок, хрен и др. Зелень укропа и петрушки и корни петрушки содержат жирные масла, богаты аскорбиновой кислотой. Лук и чеснок также богаты эфирными маслами, витаминами, минеральными веществами. Особенно важно высокое содержание в них *фитонцидов*, благодаря которым они обладают бактерицидными свойствами. В 40-х гг XX века фитонциды открыл отечественный ученый **Борис Токин**. В отличие от большинства растений чеснок выделяет фитонциды почти в течение месяца после измельчения. *Чеснок* – издавна один из самых распространенных овощей. Он широко применялся выдающимися врачами древности (Гиппократом, Галеном); средневековья (Авиценна), нашего времени. Чеснок в течение тысячелетий считают магическим растением, которое помогает от тысячи недугов. Чеснок содержит большое количество фитонцидов, витаминов С и В, белок, калий, кальций, фосфор, диаллил сульфид и др. Благодаря высокому содержанию фитонцидов чеснок дезинфицирует желудочно-кишечный тракт, воздухоносные пути. В восточной медицине чеснок широко применяется для лечения заболеваний пищеварительной, дыхательной и мочевой систем, профилактики атеросклероза, гипертонической болезни и инфарктов миокарда. Чеснок предотвращает тромбобразование; способствует снижению уровня холестерина в крови, особенно липопротеинов низкой и очень низкой плотности, увеличению липопротеинов высокой плотности, тем самым оказывает антисклеротическое действие. Речь, в данном случае, идет о большом количестве чеснока (20-25 свежих зубчиков в день), но и 3-5 крупных зубчиков в день эффективны. Известно

благодарное действие чеснока при простудных и инфекционных заболеваниях. Напомним, что издавна чеснок широко использовался во время эпидемий чумы, предотвращая развитие заболевания. Средневековая французская легенда рассказывает о том, что четыре преступника, приговоренные к смертной казни, были посланы в Марсель убирать тела умерших от чумы. Все четверо выжили благодаря чесноку – они ежедневно ели по 2-3 головки размельченного чеснока, вымоченного в уксусе. До сих пор это лекарство, называемое «уксусом четырех преступников», широко применяется во Франции.

В странах, население которых потребляет большое количество чеснока, смертность от заболеваний сердечно-сосудистой системы в 3-4 раза ниже, чем в тех странах, где едят мало чеснока.

Сегодня имеются убедительные, строго научные доказательства того, что чеснок способен подавлять развитие многих видов злокачественных опухолей и препятствовать метастазированию. Это, в первую очередь, относится к раку желудка, молочной железы, кожи, пищевода, полости рта и прямой кишки. Чеснок обладает выраженным (опосредованным) антиоксидантным действием, так как способствует образованию в организме аминокислоты глутатиона. Последняя и оказывает антиоксидантное и детоксицирующее действие.

Совершенно неожиданным оказалось психотропное действие чеснока: он улучшает настроение, вселяет бодрость и оптимизм.

Чеснок благотворно влияет на мужскую половую систему. Особенно важной является способность свежего чеснока **повышать либидо и усиливать потенцию у мужчин**. При лечении мужчин с сексуальными нарушениями мы в течение многих лет широко назначаем пациентам сырой чеснок.

В настоящее время появилось множество лекарственных препаратов из чеснока, они очень дороги и значительно менее эффективны, чем свежий чеснок.

Увы, есть одна деталь, которая зачастую препятствует широкому употреблению чеснока – это запах, исходящий от человека, съевшего чеснок. Есть несколько испытанных веками способов избавиться от этого запаха.

1. Тщательно, долго жевать несколько веточек петрушки и проглотить их.

2. Долго жевать несколько жареных кофейных зерен и проглотить их.

Мы рекомендуем пациентам после употребления чеснока в течение 3-4 минут жевать зеленый чай (лучше ароматизированный), проглотить его, еще в течение 3-4 минут жевать 2-3 гвоздики (пряность) или кусочек палочки корицы. Все это устраняет неприятный запах чеснока.

Яблоки – наиболее распространенные и доступные плоды, содержащие 16-24% сахаров, клетчатку, пектины, минеральные вещества, витамины, органические кислоты и другие биологически активные вещества. Яблоки малокалорийны и практически не содержат вредных веществ. Благодаря высокому содержанию пищевых волокон (2,0г/100г), пектинов (1,0г/100г), яблоки способствуют выведению из организма многих токсинов и препятствуют превращению углеводов в жиры.

И еще об одних плодах. *Абрикосы* богаты сахарами (сушеные – до 80%), органическими кислотами, пищевыми волокнами (1,8г/100г), включая пектины, витаминами, минеральными веществами (особенно калием – около 300 мг%, фосфором, магнием). Специалисты Цюрихского института питания пришли к выводу, что абрикосы необходимы в питании, особенно работникам умственного труда. Исследователи считают, что долголетие людей племени хунза, которые живут в среднем более 100 лет, связано с характером их питания – они питаются в основном абрикосами и цельными зёрнами пшеницы и ячменя.

Мы считаем необходимым рассказать еще об одном растении – *грецком* орехе. Его широко рекомендовали Гиппократ, Гален и Авиценна, особенно в сочетании с изюмом, инжиром, финиками, курагой. В его ядрах содержится 8-21% белков. 45-77% жиров, в которых преобладает полиненасыщенная линолевая кислота (до 77%), витамины, среди которых особенно важны токоферолы (витамин Е), минеральные вещества, включая железо, магний и кобальт. Восточная медицина отдает предпочтение орехам перед другими продуктами. Орехи содержат больше белка, чем мясо; больше жира (причем ненасыщенного), чем масло; их питательная ценность в 5 раз выше, чем у яиц, при этом они лишены их недостатков. Белки орехов богаты лизином и др. незаменимыми аминокислотами. Незрелые грецкие орехи – кладовая витамина С – 3000 мг на 100 г. 100 г чищенных грецких орехов равноценны по своей питательной ценности 400 г отборной говядины или 750 мл цельного молока. Однако не следует злоупотреблять орехами – 10 штук в день утром или вечером улучшит ваше здоровье и настроение.

Семечки подсолнуха и тыквы богаты белком, минеральными элементами (особенно много в них цинка, фосфора, кальция, магния, железа, калия), витаминов Е, В₁, В₂, В₃, В₄, В₆. Учитывая их состав, наличия большого количества Zn семечки незаменимы для мужчин всех возрастов.

Следует рассказать еще об одном удивительном даре природе – *меде*. Мед – естественный продукт, который незаменим по своим качествам, т.к. он образуется из нектара и других соков цветов и трав, переработанных в медовом зобике пчелы и отложенных в ячейки сотов, где он созревает. В меде обнаружено более 70 полезных веществ, в т.ч. вита-

мины В₁, В₂, В₆, С, К, фолиевая кислота; 70-75% сахаров (преобладает фруктоза и глюкоза), минеральные соли, белки, ферменты, бактерицидные и различные биологически активные вещества. Калорийность меда 320-350 ккал/100 г, что равно калорийности 200 г молотого мяса или 100г твердого сыра. Мед – ценнейший пищевой продукт, который, в отличие от сахара положительно влияет на физическое, умственное и сексуальное здоровье; повышает защитные силы организма. Его применяют при различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени, почек, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, кожи. Регулярное потребление меда, яблок, грецких орехов и чеснока предупреждает преждевременное старение. Для взрослого человека ежедневная порция меда не должна превышать 50-60г (в 2-3 приема), для детей в 2-3 раза меньше соответственно возрасту.

Чай. Культура чайного куста насчитывает более, чем 4000-летнюю историю. Чай – один из наиболее распространенных на земле напитков. Родиной чая является юго-западная часть Китая. Впервые чайный куст упомянут в Китае около 4700 лет тому назад. В китайском научном трактате I тысячелетия до н.э. «Описание лекарственных растений» сказано: «Вкус чая горький, питье его помогает умственной работе, отгоняет сон, облегчает тело и просветляет взор». В книге, написанной Хуа То в 200 г. н.э., автор утверждает: «Длительное применение чая способствует работе мозга».

В чае обнаружено более 300 веществ, из которых 260 уже идентифицированы. Однако состав чайного листа и сухого чая отличаются друг от друга. В процессе изготовления чая некоторые вещества исчезают, а другие образуются или модифицируются вследствие химических реакций. Эффект чая зависит от содержания в нем дубильных веществ, кофеина и эфирных масел. Среди дубильных веществ наиболее важны катехины и их производные, обладающие Р-витаминной активностью, и теотанин, придающий чаю вяжущий вкус. Дубильные вещества обладают и антимикробной активностью.

Тонизирующее действие чая обусловлено кофеином (теином), содержание которого в зависимости от ботанической разновидности чая составляет 2-5% (сухой массы). Влияние теина на организм многообразно. Главное из них – возбуждающее действие на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы. Кроме кофеина, в состав чая входят алкалоиды теобромин и теофиллин, обладающие сосудорасширяющим и мочегонным действием.

Напиток готовится из обработанных промышленным способом листьев чайного кустарника. Основным сырьем для производства чая служат молодые нежные (вегетативные) побеги чайного куста, образу-

ющиеся на новом приросте и имеющие нормально развитую почку с двумя-тремя нежными листьями. Крупнолистный сорт чая содержит больше экстрактивных веществ, чем мелколистный. В зависимости от технологии различают байховый и плиточный чай. К первому относятся рассыпные чаи, в которых целые или измельченные листья имеют скрученный вид, ко второму – прессованные. Основная производственная стадия – ферментация, во время которой происходят существенные биохимические реакции. Именно в результате ферментации возникают неповторимый вкус и аромат чая. При изготовлении зеленого чая листья пропаривают, но не ферментируют, поэтому они сохраняют зеленый цвет, почти все дубильные вещества, эфирные масла. Для выработки черного чая листья завяливают и ферментируют, в результате чего листья теряют зеленую окраску и приобретают аромат. Однако при ферментации теряется большая часть дубильных веществ. Промежуточное место между зеленым и черным чаем занимают красные и желтые чаи, при производстве которых ферментацию не доводят до конца.

Содержание витаминов в зеленом чае значительно выше, чем в черном. Так, в зеленом чае уровень витамина С достигает 20 мг%, в черном – 10.

Влияние чая на организм отличается универсальностью. Хотя содержание кофеина (теина) в чае довольно высокое, он оказывает более мягкое действие на организм, чем кофеин кофе. Это связано, в первую очередь, с тем, что теин связан с танином, образуя теинат кофеина, который действует медленнее, но продолжительнее на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы. Кроме того, теин не накапливается в организме. Допустимая высшая разовая доза для взрослого человека – 0,3 г кофеина, суточная – 1 г. Даже англичане, потребляющие в среднем около 5 кг чая в год, получают не более 0,3-0,4 г теина в сутки.

Чай нормализует обмен веществ, тонизирует, уменьшает утомляемость, оказывает стимулирующее влияние на центральную нервную систему, и, в первую очередь, на ее высшие отделы, устраняет сонливость, повышает работоспособность, облегчает восприятие, улучшает память и функцию органов чувств, улучшает работу скелетных мышц. Чай способствует расширению кровеносных сосудов, в том числе миокарда и мозга; возбуждает дыхательный центр, способствует увеличению легочной вентиляции. Очень важно влияние чая на почки. Он увеличивает кровоснабжение почек и диурез. Благоприятное действие чая продолжается около 4-5 часов. Чай быстро всасывается из желудка, он хорошо утоляет жажду, нормализует терморегуляцию. Чай оказывает нормализующее влияние на проницаемость сосудистой стенки и, в первую очередь, стабилизирует стенки капил-

ляров. Поэтому чай – незаменимое средство при различной сосудистой патологии. Особенно эффективен зеленый чай. Крепкий настой зеленого чая повышает артериальное давление у гипотоников (лиц с пониженным давлением) и благодаря стабилизации сосудистой стенки, нормализует артериальное давление при его повышении. Настой зеленого чая оказывает противомикробное действие и усиливает действие противомикробных средств. При этом бактерицидная активность на второй день даже возрастает. Японские ученые убедительно показали, что зеленый чай полезен при радиоактивном поражении, т.к. он способствует выведению из организма радиоактивного стронция. В последние годы австралийские исследователи в опытах на животных доказали, что черный чай оказывает профилактическое противоопухолевое действие при введении животным канцерогенных веществ. В народной и официальной медицине чай применяется при различных отравлениях, как мочегонное, для нормализации артериального давления, восстановления трудоспособности.

Чай способствует нормализации тонуса гладкой мускулатуры желудочно-кишечного тракта. По данным китайских исследователей именно благодаря регулярному потреблению чая (главным образом, зеленого) у китайцев практически не развивается мочекаменная и почечная болезнь. Чай способствует нормализации выделительной функции кожи, повышению ее эластичности, упругости. Чай оказывает тонизирующее влияние на скелетные мышцы. Благодаря высокому содержанию фтора, регулярное потребление чая (без сахара) предотвращает развитие кариеса.

Усталость – одно из постоянных состояний человека второй половины XX века, особенно в России. Это связано со многими факторами, из которых главными являются гиподинамия, гипокинезия, неправильное питание, полигиповитаминоз, гипогликемия. Чай не только снимает усталость, но и предотвращает изнашиваемость человеческого организма. Не зря он входит в обязательный рацион английской армии (25 г сухого чая в сутки!) и других армий мира. Кстати, калорийность чайного листа примерно в 20-25 раз выше калорийности хлеба. Китайцы в течение тысячелетий погрешают сам чайный лист.

Три-четыре чашки крепкого чая, приготовленного из расчета 1 чайная ложечка сухого чая на 150-200 г воды ежедневно оказывает благотворное влияние на организм.

Выдающийся персидский врач, живший в Индии в 18 веке, Мухаммад-Хусейн ибни Ал-Оким в книге «Сокровищница лекарств» (Махзан-ул-адавия), обобщившей многовековые достижения арабской и персидской медицины, писал о чае: «Свойства чая: укрепляет силы

организма и дух, возбуждает, укрепляет, повышает настроение. Укрепляет желудок и половую способность у людей с холодной натурой... Чай ... вызывает отделение пота, гонит мочу, утоляет жажду и успокаивает головную боль, а также воспаление желудка, отрыжку. Очищает кровь и цвет лица, доводит лекарственные вещества до глубин организма, очищает желудок и мозг, устраняет плохой запах во рту, а также запах вина, чеснока и лука. Успокаивает сердцебиение, хорошо действует при заболеваниях сердца, улучшает и расширяет дыхание. Устраняет или умеряет печаль, озабоченность и угнетенное состояние духа. Полезен при желтухе, водянке, при болезнях, возникающих от закупорок, при геморрое, задержке мочи и при истечении мочи по каплям, при слабости почек». Автор не описывает какого-либо отрицательного воздействия чая на организм человека. Сегодня эти слова так же актуальны, как и более 200 лет назад.

Существует огромное количество способов заваривания чая. Для их описания понадобилась бы целая книга. Расскажем о некоторых правилах, которые необходимо соблюдать. Чтобы лучше всего сохранить вкус и аромат, чай следует заваривать в фарфоровом чайнике, лучше всего в небольшом, вмещающем 1-2 чашки. Очень важно качество воды. Она должна быть мягкой, без солей и взвешенных частиц. В Древнем Китае воду для чая брали только из особых родников. Часто вода была дороже самого чая. Водопроводную воду необходимо отстаивать в стеклянной банке на солнечном свете в течение 18-24 часов. Чем нежнее и дороже чай, тем хуже и сильнее влияет на него плохая вода. Лучше пропустить ее через фильтр. Для получения приятного настоя достаточно одной чайной ложки (около 5 г) на 150-200 мл воды.

В Японии, Китае, Англии общепринятой нормой является 1,5-2 чайные ложки (7-10 г) на 200 г воды. Если чай заваривается в большом чайнике, то следует засыпать по одной чайной ложечке чая на чашку воды (200 г) + 1 чайную ложечку на чайник.

Сухой черный чай засыпают в разогретый до 70-80°C фарфоровый чайник и заливают его на 1/2 объема (черный чай), до 1/3 (смесь равных частей черного и зеленого), до 1/4 (зеленый чай) свежевскипяченной водой. Вода не должна долго кипеть (лишь до «белого ключа») и накрывают льняной салфеткой так, чтобы отверстия крышечки и носика чайника были закрыты. Через 3,5-4 мин, заливают доверху еще одной порцией свежевскипяченной воды (на 1 см ниже крышечки). При заваривании смеси черного чая с зеленым или зеленого чая второй раз заливают через 2-3 мин до 2/3 объема чайника и еще через 2 мин третий раз – почти доверху. Чем выше качество чая, тем короче время заваривания. Высококачественные черные листовые чаи нельзя зава-

ривать более 4 мин (двукратная заливка), худшие сорта – 7-8 мин (трехкратная заливка); высококачественная зеленые листовые чаи – 5-6 мин (двукратная заливка), худшие сорта – до 8-10 мин (трех-четырёхкратная заливка).

Появление желтоватой пены свидетельствует о высоком качестве чая и правильной процедуре заварки, если же на чае имеется белая обильная пена, это говорит о том, что вода не вскипела, и настой чая будет недостаточно крепким и менее вкусным.

Отсутствие пены – свидетельство плохого качества чая. В зависимости от сорта чая в чашке (200 г) содержится 0,05-0,1 г теина. После заваривания чая сливают немного настоя в чашку, выливают его обратно в чайник, чтобы пена равномерно растворилась в чае, и, дав отстояться 10-15 сек, разливают в чашки. Чай пьют маленькими глотками без сахара или кондитерских изделий, которые искажают вкус и аромат чая.

В Китае еще в VIII в Лю Ю написал первую подробную «Книгу о чае», в которой категорически запрещалось смешивать чай с любыми продуктами. В главе, посвященной рациональному питанию, подробно сказано о вреде сахара. Следует предостеречь от добавления сахара в чай или от употребления его с кондитерскими изделиями. Допустимо закусывать чай изюмом, курагой, сушеными финиками, инжиром, причем глоточек чая следует пить после того как фрукт уже проглочен. Следует помнить, что любые добавки искажают вкус и аромат чая. Их можно рекомендовать лишь для улучшения качества плохого чая, который, к сожалению, в основном, выпускает отечественная чайная промышленность.

Не следует разбавлять чай кипятком. Необходимо сразу же готовить настой нужной крепости и разливать в чашки. Однако не следует сразу выливать весь настой, необходимо оставить в чайнике примерно одну треть его и вновь долить свежевскипяченной водой до половины объема. Это связано с тем, что во время первой заварки из листовых чаев в настой выделяются не все биологически активные вещества: 60-65% теина, 40-45% дубильных веществ, 50-60% эфирных масел; из мелких чаев – 70-75% всех экстрактивных веществ. Оставшиеся выделяются во время второй заварки.

Читатель, наверное, обратил внимание на неоднократное упоминание о том, что чай следует пить из чашки. Традиционно в Китае, Японии, на Ближнем, Среднем и Дальнем Востоке, в Европе чай пьют и заваривают только из фарфоровой или фаянсовой посуды.

Крепость настоя зависит от качества чая и соблюдения правил его заваривания. Бытует ложное мнение о том, что чем темнее настой, тем крепче чай. А между тем зеленые, желтые и красные чаи дают светлые

настои, высокие сорта черного – более светлые настои, чем низкие. Настой листовых чаев также более светлый, чем мелких.

Наиболее крепкий настой через 8-10 мин после заваривания, когда уже вкус и аромат значительно ухудшился. О крепости черного чая свидетельствует его терпкость и появление на поверхности остывающего чая ярких темно-оранжевых «сливок» с красным оттенком, которые представляют собой смесь кофеина с катехинами, которая растворима в горячем чае, но выпадает при его охлаждении. Поэтому крепкий чай быстро мутнеет при охлаждении. Чем быстрее мутнеет чай при охлаждении, тем он крепче. Прозрачный яркий настой сразу же после заваривания также признак хорошего черного чая. Зеленые чаи образуют светлый прозрачный желтовато-зеленоватый настой. Однако крепкий настой зеленого чая уже через 3-4 мин темнеет и слегка мутнеет.

Бытующее в России мнение о вреде чая возникло во второй половине 19 века и связано с конкуренцией между набиравшими силу и экономическое влияние кофейными и чайными фирмами. Большую роль в этом сыграла брошюра некоего А.Владимирова (этот псевдоним выбрал литовский шляхтич В. Мингайле Довгялло) «Чай и вред его для телесного здоровья, умственный и экономический», которая была напечатана в Вильно (Вильнюс) в 1874 г. В этой крайне невежественной с точки зрения медицины и весьма агрессивной книге чай характеризовался как «проклятый иноземный напиток», который уничтожает здоровье и подрывает экономику. Подоплека книги была крайне простой – в это время российские чаеоторговые фирмы начали успешно вытеснять с прибалтийского рынка прусские кофейные фирмы. Задача автора была – противостоять этому. К сожалению, брошюра попала в Россию, быстро распространилась и получила хождение, особенно среди мещан.

Кроме того, чай был дорог, и это требовало его экономии. Поэтому в мещанской среде пили жидкий чай. Вместе с тем, чай широко проник в быт России уже в конце 18 – начале 19 века. Строки из «Евгения Онегина» Пушкина убедительно говорят, что в России знали толк в чае и умели его пить:

Смеркалось; на столе, блистая,
Шипел вечерний самовар,
Под ним клубился легкий пар.
Разлитый Ольгиной рукою,
По чашкам темною струею
Уже душистый чай бежал.

Многолетний собственный опыт позволяет рекомендовать чай практически каждому – здоровому и больному. В 60-х годах один из авторов испытал настой зеленого чая в крупном детском хирургичес-

ком отделении у детей, перенесших различные операции, а также при ожоговой болезни. Регулярное употребление зеленого чая для питья вместо воды и других напитков надежно предотвращало развитие энтеритов и энтероколитов. Наружное применение крепкого настоя зеленого чая для постоянных орошений ожоговой поверхности способствует ее быстрому очищению от патогенной микрофлоры. Крепкий чай (особенно зеленый) адсорбирует кишечные токсины и способствует их выведению.

Мы советуем выпивать чашку чая за 20-30 мин до еды, как своеобразный аперитив.

Крепкий чай не имеет ничего общего с чифирем, который готовится путем длительного кипячения и выпаривания большого количества сухого чая, в результате чего улетучиваются, разрушаются или изменяются все полезные вещества чая и экстрагируются вредные, которые оказывают токсическое влияние на организм.

Привыкание к чаю не является наркоманией. Естественно, что хорошее самочувствие в результате регулярного употребления чая, вкусовые качества, ритуал чаепития побуждают человека продолжать пить чай. Однако отказ от чая происходит безболезненно.

Безусловно, крепкий чай не следует пить перед сном. А употребление большого количества слабого чая вредно, т.к. в организм поступает излишек воды.

Кофе – один из наиболее широко употребляемых человечеством напитков. С тех пор, как в 1820 г из кофе было выделено главное действующее начало – кофеин, изучению влияния кофе на организм было посвящено огромное количество исследований. Напиток изготавливается из зерен кофейного дерева, произрастающего в условиях тропического климата. После прожаривания сырых кофейных зерен при 180-200°C до коричневого цвета в них уменьшается количество воды и дубильных веществ, образуются ароматические вещества. Содержание кофеина в них составляет 0,6-2,5%, жира – 14-18%, дубильных веществ – 4,6%. После обжаривания в кофе сохраняются витамины В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, пантотеновая кислота, которые полностью переходят в кофейный напиток наряду с алкалоидами. Кофе содержит холин, глютаминовую и аспарагиновую кислоты. В кофе содержатся органические кислоты, минеральные элементы (К, Na, Са, Mg, Fe и др.).

Питье кофе широко распространено в арабских странах, Турции. В середине XVII века кофе проник в Европу, где главными потребителями его являются скандинавские страны, Франция, Германия, Австрия, Польша, Болгария. По данным Международной организации кофе в 1986 г среднее потребление кофе на душу населения в год соста-

вило в Финляндии – 12,09 кг, в Швеции – 11,64, в Дании – 11, в Норвегии – 10,09; в Нидерландах – 9,65; в Германии (Западной) – 7,38; в Австрии – 7,75; в Бельгии – 7,14; во Франции – 5,49; в США – 4,41. Данные по бывшему СССР и странам Восточной Европы не приведены. Интересно, что в традиционно чайных странах за 5 лет с 1981 по 1986 г наблюдается тенденция к увеличению потребления кофе.

В X-XI вв кофе употреблялось как лечебное средство в классической арабской медицине. Влияние кофе на организм связано, в первую очередь, с кофеином. Помимо кофеина в кофе содержатся теобромин и теofilлин. Чашка кофе, приготовленная из одной чайной ложечки (9-10 г) содержит от 0,1 (Арабика) до 0,25г (Робуста) кофеина. Высшая разовая доза кофеина для взрослого человека составляет 0,3 г.

Все, что мы писали о действии чая на организм, справедливо и для кофе, однако действие кофеина сильнее, чем чайного теина. Главным является стимулирующее влияние кофе на центральную нервную систему, особенно кору большого мозга. Кофе облегчает восприятие, ускоряет течение ассоциативных процессов, повышает умственную и физическую работоспособность, двигательную активность, уменьшает усталость и сонливость. Кроме того, кофе возбуждает желудочную секрецию, стимулирует двигательную активность кишечника (особенно натошак), усиливает секрецию желчи.

Мухаммад ибни Ал-Оким, цитированный выше, писал: «Кофе устраняет сонливость и жажду, придает силу терпеть отсутствие сна, а также переносить жажду и довольствоваться малым количеством пищи и питья, без того, чтобы организм ослабел или же появилось недомогание. Кофе устраняет усталость во время путешествия и разного рода работ, требующих много движения и всяких затруднений.» Вместе с тем автор описывает и ряд отрицательных свойств кофе: «Он является причиной бессонницы, а иногда головной боли, вызывает похудение, придает желтый цвет лицу, ослабляет половую способность, уменьшает количество семени, вызывает сердцебиение...». В то же время Ал-Оким предостерегает от преувеличений в описании полезных и вредных свойств кофе.

Вопрос о вреде кофе дебатировался около пяти столетий. Так, еще в 1511 году в Мекке был созван «Совет кофе» высших духовных мусульманских лиц, который запретил наравне с вином и кофе, назвав его дьявольским напитком, который действует на разум и чувства и отклоняет правоверных от ислама. Во второй половине XX-го века проблема кофе возникает с новой силой. Достаточно сказать, что только с кофе население США ежегодно получает около 7000 тонн чистого кофеина, т.е. около 70 млрд фармацевтических доз. Хорошо это или плохо? Данные научных исследований о пользе или вреде кофе об-

ширны, противоречивы и, к сожалению, зачастую подчинены интересам кофейных или чайных фирм. Приводятся достаточно убедительные данные о том, что кофе способствует возникновению злокачественных опухолей органов пищеварения и мочевого пузыря, атеросклероза и гипертонической болезни, инфаркта миокарда, подагры, сахарного диабета у пожилых.

В 1988 г одно из крупнейших научных издательств издало шеститомное руководство «Кофе», один из томов полностью посвящен влиянию кофе на организм. В нем собраны новейшие научные данные. Они опровергают связь между потреблением кофе и раком молочной железы, яичников, почек и мочевого пузыря, поджелудочной железы, желудка, толстой кишки и простаты. Отсутствует связь между общей смертностью американцев и потреблением кофе.

Ученые Стэнфордского университета на основании анализа огромного материала утверждают, что употребление более двух чашек крепкого кофе в день (статистически достоверно) приводит к увеличению содержания холестерина в крови. Это повышает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Более 120 млн американцев пьют более 3 чашек кофе в день. В то же время чай не вызывает увеличения содержания холестерина в крови. Собственные исследования, проведенные в начале 80-х годов у белых крыс, также показали, что потребление большого количества кофе вызывает повышение содержания общего холестерина и липопротеинов низкой плотности в крови, в то время как чай такого влияния не оказывает.

При смешивании кофе с молоком или приготовлении кофе на молоке вместо воды, происходит коагуляция и затрудняется пищеварение. Следует подчеркнуть, что на Востоке никогда не смешивают кофе с молоком. Этот обычай возник в конце 18 в в Вене и затем распространился в соседние страны.

Читателя, конечно, интересуют практические рекомендации. Пить или не пить кофе? Если пить, то как и с чем? И в этом, как и в большинстве других вопросов, касающихся здоровья, мы призываем к умеренности. Помня об этом, не следует лишать себя наслаждения, получаемого от чашечки крепкого, ароматного кофе. Но не злоупотребляйте им!

Одна-две чашечки черного кофе в день для большинства здоровых людей (включая спортсменов) не представляет опасности. Более того, помимо тонизирующего влияния, о котором мы говорили, в одной чашечке черного кофе содержится около 2 мг железа, 1,5 мг никотиновой кислоты, 160 мг различных минеральных элементов, среди которых преобладает калий. С большой осторожностью должны относиться к кофе

люди, страдающие гипертонической болезнью, атеросклерозом, перенесшие инфаркт миокарда или нарушение мозгового кровообращения, а также лица с повышенным содержанием холестерина. Чем выше степень риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, тем осторожнее следует подходить к кофе.

Для приготовления хорошего кофе нужен кофе высокого качества и чистая вода без солей и примесей. Лучше всего кофе заваривать в турке – металлическом, серебряном или медном грушевидном сосуде с длинной ручкой, широким толстым дном. В чистую прогретую турку заливают кипяток и засыпают кофе из расчета 1 чайная ложечка (с горкой) на 100 мл воды, сахар по вкусу, перемешивают и на медленном огне (а лучше всего в специальной жаровне – железном ящике, заполненном речным песком с мелкой галькой) доводят до кипения (но не кипятят), снимают с огня, доливают холодной водой (1,5 чайные ложки на одну порцию), выдерживают 2-2,5 мин, и вновь доводят до кипения на слабом огне. Ложечкой снимают пену и кладут ее в каждую чашечку. Некоторые размешивают готовый напиток. Затем разливают кофе по чашкам. Чем тоньше помол, тем крепче кофе.

Для приготовления кофе по-восточному его заливают водой, перемешивают, доводят до кипения, снимают с огня и повторяют эту процедуру еще два раза с интервалом 1,5 – 2 мин. В зависимости от качества кофе и способа приготовления в одной чашке кофе (100-120 мл) содержится от 0,08 до 0,15 г кофеина.

Очень вкусен кофе «Ориент». Его готовят следующим образом: 1 столовую ложку меда смешивают со 120 мл воды, доводят до кипения, засыпают 1,5-2 ложечки молотого кофе и, непрерывно помешивая, доводят до кипения, после чего снимают с огня и наливают в чашки.

В последние десятилетия широкое распространение получил быстрорастворимый кофе без осадка, его охотнее потребляют в традиционных чайных странах (Япония, Англия, Россия). При употреблении этого вида кофе легче наступает хроническое отравление.

Злоупотребление кофе приводит к хронической интоксикации, которая проявляется возбудимостью, раздражительностью, бессонницей, ухудшением умственной и физической работоспособности, сердцебиениями и нарушениями ритма сердечной деятельности, поносом, тошнотой и рвотой, учащенным мочеиспусканием, нарушением потенции у мужчин и полового влечения у женщин.

Быстрое лишение кофе приводит к резкому ухудшению состояния, усиливается бессонница, нервная возбудимость. Поэтому декофеинизацию следует проводить постепенно, давая человеку успокаивающие лекарственные средства, витамины, легкие снотворные.

Исследования, проведенные нами у студентов-добровольцев, показали, что стимулирующее действие чая и кофе на работоспособность отличается по своей динамике: кофе влияет более быстро, эффект раньше достигает пика и быстро исчезает, чай действует медленнее, но дольше, и сохраняется длительное последствие. Активизация деятельности центральной нервной системы, вызванная потреблением чая, не сменяется ее угнетением, как это происходит под влиянием кофе и какао.

Крепкий чай и кофе не рекомендуется пить на ночь во избежание возбуждения нервной системы и бессонницы. Систематическое употребление 1 г кофеина или теина также нежелательно, т.к. вызывает у человека постоянную потребность в нем, которая отличается от алкоголизма. Однако, если учесть, что в одной чашке крепкого чая содержится лишь до 0,15 г кофеина, то понятно, что ежедневное потребление 3-4 чашек чая или не более двух чашек кофе безопасно для подавляющего большинства здоровых людей.

И.И.Брехман – крупнейший современный фармаколог, основоположник валеологии пишет: «Вероятно, в подавляющем большинстве случаев регулярное употребление чая или кофе не только не вредно, но и полезно».

Алкоголь. Всемирная организация здравоохранения относит алкоголь к наркотическим веществам, длительное потребление которых вызывает потребность в нем, привыкание и ведет к необратимым морфо-функциональным изменениям в организме человека. Алкоголь нарушает структуру и функции всех систем организма, и, в первую очередь, нервной, эндокринной, половой и иммунной. Нарушение последней приводит к повышению чувствительности к инфекции, увеличению частоты возникновения опухолей, развитию аутоиммунных заболеваний, нарушению кровообращения и регенерации. Этиловый спирт потенцирует действие канцерогенов – веществ, способствующих возникновению и развитию злокачественных опухолей и угнетает активность Т-лимфоцитов и макрофагов – клеток, осуществляющих противоопухолевую защиту.

В результате антиалкогольной компании 1984 -1987 гг реальное потребление алкоголя снизилось на 25,1%. И это совпало со снижением смертности в СССР впервые за 20 лет уже в 1985-86 гг. Начиная с 1987 г реальное потребление алкоголя начало возрастать. В 1992 г произошло резкое увеличение его потребления. Оно достигло в условных цифрах более 14 л на души населения. Россия вышла на первое место в мире по этому показателю (Ал. Немцов. Много ли пьют в России? Известия 4.09.1993).

Одной из причин демографической катастрофы в России является эпидемия алкоголизма. Причем люди пьют все, даже олифу, тормоз-

ную жидкость, одним словом, все, что доступно. Значительно большее число людей стало пить на рабочих местах, что стало причиной резкого роста уровня травматизма и смертности.

Изучение данных литературы и результаты отечественных исследований показали значительный рост употребления алкоголя, снижение возраста приобщения к ним молодежи (табл. 43,44).

Таблица 43

**Потребление на душу населения абсолютного алкоголя
(л в год)**

Годы	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1995
	10,45	8,80	5,16	3,90	4,40	5,29	5,56	5,57	14	15

Таблица 44

**Удельный вес подростков, не употребляющих алкоголь
(г. Москва)**

Годы	Юноши (%)	Девушки (%)
1987	39,5	35,2
1992	20,8	25,5

(данные эпидемиологического исследования Государственного научного центра наркологии, 1992 г).

А между тем, как показали серьезные исследования, проведенные в США сотрудниками Национального Института проблем алкоголизма в 90-х гг. у 27000 лиц с хроническим алкоголизмом, возраст приобщения молодежи к алкоголю оказывает серьезное влияние на развитие хронического алкоголизма. Так, молодые люди, которые начинают употреблять алкоголь в возрасте до 21 года становятся хроническими алкоголиками в четыре раза чаще, чем те, которые начинают приобщаться к алкоголю после 21 года. Причем 40% лиц, начавших употреблять алкоголь в возрасте до 15 лет, стали хроническими алкоголиками, 25% из тех, кто начал пить в 17 лет, и 10% из тех, кто начал пить после 21 года, и лишь 2,5% лиц, которые впервые начали употреблять алкоголь после 25 лет.

Алкоголь снижает самокритичность и объективность оценок человеком окружающего, ухудшает способность выполнять точные движения. Алкоголь хотя и повышает сексуальные желания, нарушает эрекцию. В. Шекспир в «Макбете» писал: «Выпивка способствует желанию, но лишает возможностей». «Стимулирующий эффект» алкоголя на самом деле связан с тем, что он избавляет от запретов. Под влиянием больших количеств алкоголя усиливается выработка пе-

чению ферментов, разрушающих мужской половой гормон тестостерон. Алкоголь способствует истощению в организме запасов цинка, витаминов группы В.

Доктор М. Уолкер, чьи работы мы цитировали, пишет: «Каждый, кто пьет для подъема духа, может получить только временный подъем пениса. Фактически же эрекция наступает в полуослабленном виде. Чистое воздействие алкоголя, что бы вы не пили – виски, пиво, вино – состоит в том, что ваш пенис становится бессильным. И, разумеется, имеет большое значение количество выпитого. Чем больше пьете, тем меньше половых сил». По данным Мастерса и Джонсон 40% мужчин-алкоголиков имеют проблемы с эрекцией, а у 5-10% наблюдается задержанная эякуляция. Среди страдающих алкоголизмом женщин 30-40% испытывают затруднения с сексуальным возбуждением, а у 15% проблемы с оргазмом.

Авторы приводят интересные результаты исследований, проведенных у студентов колледжа, которым во время просмотра эротических фильмов давали выпить различные дозы алкоголя и наблюдали за их реакцией. Эксперимент показал, что избыточные дозы алкоголя подавляют эрекцию. Аналогичное изучение поведения женщин выявило отрицательное воздействие алкоголя на физиологические признаки полового возбуждения.

Среди наших пациентов – мужчин с различными сексуальными нарушениями 64% злоупотребляли крепкими алкогольными напитками. 56% из них сочетало крепкие алкогольные напитки с пивом; 32% систематически выпивали более 0,5л в день.

У женщин алкоголь нарушает оргазм: Особенно опасен алкоголь для развития плода. Но алкоголь оказывает вредное воздействие не только на развивающийся эмбрион или плод, он губительно действует на половые клетки.

Опасно и пиво, особенно в больших количествах. Пиво – один из широко распространенных напитков, который содержит около 5% углеводов, от 2,8 до 6% алкоголя, очень мало витаминов, по 9 мг% легкоусвояемого магния и кальция и 12 мг% фосфора. В зависимости от содержания алкоголя калорийность пива колеблется в пределах от 37 до 67 ккал на 100 г. Однако пиво, как правило, потребляется не менее 0,5 л, поэтому калорийность этой, увы, общепринятой порции составляет в зависимости от крепости 185 – 350 ккал, т.е. равна 100 – 200 г хлеба, 50г шоколада, 50 – 100 г карамели, 300 – 600 мл молока, 100 – 200 г мяса. А многие любители пива пьют его по 1 – 2 л в день. При употреблении пива токсическое действие алкоголя сочетается с чрезмерным количеством жидкости, которая дает значительную нагрузку сердечно-сосудистой системе и почкам и большим количеством «пустых» калорий. Пиво оказывает небла-

гоприятное воздействие на мужскую половую систему, благодаря наличию в нем женских половых гормонов эстрогенов.

Многолетний собственный опыт (Г.Л. Билич) позволяет утверждать, что систематическое употребление пива (0,5 л и более в день) может привести к нарушениям эрекции.

Вред от злоупотребления алкоголем общепризнан. Однако согласно последним данным (A.G. Shaper и соавт., 1988; G. Miller и соавт., 1990; С.М. Kingsley, S.C. Gupta, 1992) умеренное потребление алкоголя играет защитную роль против ишемической болезни сердца (ИБС). Возникла тенденция рекомендовать умеренное потребление алкоголя – менее 60г в день (D. Ornish, 1991; C. Chunming, 1992; D. Nutbeam и соавт., 1991). Показано существование обратной зависимости между потреблением алкоголя и ИБС (A.G. Shaper и соавт., 1988). Согласно некоторым данным смертность от ИБС среди непьющих большая, чем среди умеренно пьющих (A.G. Shaper и соавт., 1988). По данным С.М. Kingsley, S.C. Gupta, (1992) 30 – 60г алкоголя в день снижают риск ИБС; более 60 г – повышают. Это относится к высококачественным напиткам, и, в первую очередь к вину.

«Вино, веселящее человеческое сердце» (Псалом 104) многократно прославляется в Библии. Но Библия предупреждает против чрезмерного употребления вина: «Вино глумливо, шэйхар-буен, и всякий, увлекающийся ими, неразумен» (Притчи царя Соломона, 20:1). Великий врач Средневековья Авиценна писал «Вознесем же хвалу Аллаху, который сделал вино лекарством, помогающим прирожденным силам». Авиценна придавал большое значение лечебному и профилактическому действию вина, но предостерегал от его чрезмерного употребления.

В большинстве типов вин содержится от 9 до 20 об% спирта. Вина разделяются на сухие, или столовые, в которых содержится 9-14% спирта и до 0,2% сахара, и крепленые – соответственно 13-20% и 3-32%. Калорийность сухого вина составляет 60-80 ккал/100 г. Сухие вина богаты калием, особенно красные, последние содержат биофлавоноиды, обладающие Р-витаминной активностью, антоцианы, оказывающие антисептическое действие, и много других полезных веществ. Сухое виноградное вино в небольшом количестве (100-200г) полезно. Однако при неумеренном систематическом потреблении 0,5 л и более оно, конечно, приносит вред. Десертные и крепленые вина более опасны благодаря высокому содержанию в них алкоголя и сахара. Потребление большого количества этих вин вызывает повышение потребности в витамине В₁; спирт способствует проявлению В₁ – гиповитаминоза.

В нашей стране потребление вина невелико, так по данным международной статистики, в 1973 году в СССР оно составило всего 9,1 литра

на душу населения (в Италии 108,46 литра, во Франции – 106,88 литра). Вряд ли положение изменилось сегодня.

Спирт образует с водой гидраты, их токсичность возрастает по мере увеличения содержания алкоголя, наиболее токсичны гидраты при содержании спирта 70 – 80 %. При снижении крепости напитка токсичность гидратов снижается в несколько раз быстрее, чем концентрация, поэтому токсичность слабоалкогольных напитков меньше, чем крепких (в пересчете на одно и то же количество алкоголя). Это было известно издавна. Еще древние греки и римляне пили только разбавленное сухое виноградное вино и считали варварами тех, кто пил неразбавленное вино.

В вине имеются ингибиторы токсичности спирта.

Вино обладает антитоксическими свойствами при укусе некоторых ядовитых животных, против алколоидов, стрихнина, дифтерийного токсина, токсинов патогенных кишечных бактерий. Вино улучшает аппетит, увеличивает секрецию и отток желчи, усиливает мочеотделение, активизирует функции вегетативной нервной системы, усиливает вентиляцию легких. Вино полезно в периоде выздоровления после перенесенных травм, оперативных вмешательств, заболеваний дыхательной системы, гиповитаминозах.

Среди наших пациентов была группа мужчин старше 70 лет, которые сохранили в этом возрасте сексуальную активность. О них мы подробно рассказываем в разделе «Физиология человеческой сексуальности». Эти мужчины не злоупотребляли крепкими алкогольными напитками, однако большинство из них регулярно, практически в течение всей своей жизни пили натуральное вино, отдавая предпочтение красному вину. Здоровым мужчинам, которых мы наблюдали в течение многих лет, среди прочих рекомендаций, мы советуем пить ежедневно стакан сухого красного вина.

Интересна взаимосвязь в историческом аспекте между величиной и могуществом страны и характером питания. Оказалось, что культ еды, гастрономические оргии, обжорство, пьянство и тучность – признаки вырождения нации, которые предшествуют крушению государства. Так было на протяжении всей истории, начиная с Древнего мира. И, наоборот, расцвет того или иного государства всегда совпадал с умеренностью в питании. Вспомните классические примеры: Афинскую демократию, Спарту, с одной стороны, и Вавилон или Рим накануне их падения, с другой. Лукулловы пиры предшествовали гибели Рима, Валтазаровы – гибели Ассирии. И сегодня в развитых государствах, достигших наибольших успехов, при всем богатстве развит культ физической культуры и умеренности в еде.

На протяжении всей письменной истории человечества врачи, ученые и философы утверждали, что умеренность в еде – главное условие здоровья и долголетия. И все же во второй половине XX века по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 1/4 населения земли страдает ожирением. Ожирение достигает размеров эпидемии в экономически развитых странах. 33% жителей США старше 30 лет и 50% жителей всех регионов бывшего СССР имеют избыточную массу тела, при этом мужчины страдают чаще. По данным Института питания Академии медицинских наук СССР от 20 до 30% детей страдает ожирением.

В городах России по данным эпидемиологических исследований 10-20 % мужчин и 30-40% женщин трудоспособного возраста имеют ту или иную степень ожирения. Исследования, проведенные в 7 областях Украины (10 тыс человек в возрасте от 20 до 60 лет), показали, что более 46% имели избыточный вес, причем 22% ожирение I – II степени. Это связано, главным образом, с особенностями питания и большой распространенностью малоподвижного образа жизни в России, как и в большинстве других экономически развитых стран. Ожирение ассоциируется с несколькими основными факторами риска ишемической болезни сердца: повышенным артериальным давлением, нарушением жирового обмена, сахарным диабетом.

Избыточный вес, как правило, приводит к серьезным сексуальным проблемам. У тучных мужчин в крови повышено содержание женских половых гормонов – эстрогенов, которые способствуют усиленному выведению мужского полового гормона тестостерона. Именно уровень тестостерона влияет на сексуальную активность мужчины.

Еще великий Гиппократ писал: «Чрезмерное насыщение желудка производят болезни, а чрезвычайно тучные люди гораздо скорее умирают, чем худощавые.»

Последствия избыточного веса. Известный специалист в области питания Поль Брэгг утверждает: «Быть полным и больным – преступление». Добавим – по отношению к самому себе, к своей семье, к обществу, в котором человек живет. Избыточная масса тела неизбежно влечет за собой множество болезней (рис.94).

Собственный многолетний опыт одного из авторов (ГБ) как врача-андролога показывает, что около 40% мужчин, испытывающих различные сексуальные проблемы и, в первую очередь, ослабление эрекции вплоть до полного ее отсутствия, ускоренную эякуляцию, имеют избыточную массу тела.

Эта схема должна висеть над обеденным столом в каждой семье.



Рис 94. Избыточная масса тела и вызываемые ею заболевания.

Чувство насыщения и аппетит определяются, в основном, количеством съеденных углеводов. При потреблении жирной пищи трудно достигнуть чувства насыщения. Одинаковая по калорийности жирная или углеводная пища по разному влияет на человека. После жирной человек продолжает испытывать потребность в еде, после углеводной насыщается. **Поэтому ограничение потребления жира само по себе может привести к уменьшению массы тела.** При избыточной массе тела организм способен окислять больше жира. Так, при увеличении массы тела на 10 кг дополнительно ежедневно окисляется до 20 г жира. При использовании различных диет для похудения с уменьшением массы тела уменьшается и количество дополнительно окисляемого жира. Поэтому низкокалорийные диеты, в которых содержится хоть небольшое количество жира, зачастую приводят к увеличению, а не к уменьшению массы тела. Традиционно некоторые народы потребляют избыточные количества жира, то же можно сказать о некоторых семьях. Это приводит к ожирению.

Следует обратить внимание еще на один важнейший фактор. **Чем выше физическая активность, тем больше жира окисляется, при гиподинамии окисление жира значительно снижено.**

Следует особо обратить внимание читателя на тот неоспоримый факт, что пища должна лишь восполнять все энергетические затраты.

Подчеркнем: восполнять, а не создавать избыток, ибо *каждая неистраченная калория превращается в жировые отложения*, а один кг жировой ткани человека имеет энергетическую ценность 7000 ккал. Избыточная масса тела, как правило, сочетается с гиподинамией, которая усугубляет вредное влияние ожирения и в значительной мере утяжеляет течение связанных с ним заболеваний и сексуальных нарушений.

Какую массу тела следует считать избыточной? Есть множество способов определения нормальной массы тела у взрослых. Наиболее простой из них: **Масса тела (МТ) = рост (см) – 100**. Однако этот способ не учитывает возрастной фактор. Более сложный, однако более точный метод определения: **МТ = 50 + 0,75 (рост, см – 150) + (Возраст, годы – 20) : 4**.

Например: мужчина в возрасте 50 лет ростом 170 см, согласно первому расчету должен весить 70 кг, согласно второму – 72 кг.

Для характеристики упитанности человека в Институте профилактической кардиологии России используют показатель – **Масса тела (кг) : (Рост, м)²**, который в норме колеблется в пределах 22-24.

Идеальная масса тела должна быть ниже нормальной.

Каждый человек должен знать, что *только у 1% людей, страдающих ожирением оно связано с заболеваниями желез внутренней секреции, у 99% – с перееданием*. Переедание, как правило, является важным заменителем различной активности человека и становится привычкой при различных эмоциональных состояниях: одиночестве, скуке, страхе, неудовлетворенности своим положением, комплексе неполноценности, тревоге, половом воздержании, сексуальной неудовлетворенности и многих других. Привычка зависит от силы воли. Ни массаж, ни сауна, ни самые широко рекламируемые электровибраторы и массажеры не помогут при ожирении, если не изменить дурную и опасную привычку переедать или в случае излишней еды, соответственно увеличивать физическую нагрузку. А это требует упорного ежедневного труда (табл. 45).

Мы категорически против голодания как метода лечения ожирения и борьбы с избыточной массой тела. Как показывают результаты многочисленных беспристрастных исследований, действительно голодание приводит к снижению массы тела, однако это снижение кратковременное, вскоре масса тела вновь возрастает, зачастую достигая более высоких цифр, чем до голодания. Кроме того, при голодании снижается потенция у мужчин, нарушается оргазм у женщин. Еще Гиппократ в «Афоризмах» писал: «Такая строгая голодная диета может иметь более опасные последствия, чем более обильная».

**Средний расход энергии и возможные потери жировых отложений
при занятиях следующими видами спорта в течении часа**

Вид спорта	Энергозатраты (ккал/час)	Возможные потери жировых отложений (г)
Гимнастика умеренная	200-220	30
Ходьба (5 км/час)	220-250	34
Ходьба активная (6 км/час)	260	38
Бег (10 км/час)	630-700	98
Плавание	300-340	46
Ходьба на лыжах	600-320	88
Гребля на лодке	500	72
Настольный теннис	320-340	48
Теннис большой	400-500	54
Езда на велосипеде (10-15 км/час)	260-400	48
Танцы быстрые	300-360	48
Танцы медленные	275	40
Верховая езда	300	42
Прыжки через скакалку	540	76

Запомните! При избыточной массе тела следует исключить все рафинированные продукты, и, в первую очередь, белый сахар, белую муку, кондитерские и др. изделия из нее, тугоплавкие животные жиры (кроме сливочного масла, количество которого не должно превышать 15-20 г. в день), поваренную соль, каши, макаронные изделия. Ежедневно съедать около 50 г пшеничных отрубей. Питание должно быть дробным, не реже пяти раз в сутки.

Пища должна изобиловать пищевыми волокнами, свежими фруктами (исключить виноград, бананы, сладкие сухофрукты), овощами. Высококалорийные продукты необходимо заменить низкокалорийными. Так, говядину, свинину, баранину – заменить мясом цыплят, индейки (без кожи) и отварной рыбой. Вместо цельного молока и продуктов из цельного молока – обезжиренные (молоко, йогурт), вместо твердых и плавленых сыров – обезжиренный творог. Животные жиры необходимо заменить растительными, а сахар и сладости – заменителями сахара. Вместо белого хлеба следует есть черный хлеб и хлеб из цельного зерна.

Все это уменьшает калорийность пищи примерно на 700-800 ккал, и тогда за 9 – 10 дней масса тела уменьшится на один кг, за месяц – это составит около трех кг, за год – около 30-35 кг. Мы не советуем уменьшать свой ежедневный рацион более, чем на 1000 ккал.

Запомните: каждый лишний килограмм массы тела сокращает жизнь на 6-8 месяцев.

Наш опыт позволяет утверждать, что нет единой системы, пригодной для каждого человека; что абсолютное большинство предлагаемых коммерческих программ похудения малоэффективны или вообще неэффективны. Каждый человек, имеющий избыточную массу тела, должен разработать свою собственную программу с учетом рекомендаций специалистов.

Общие принципы: ограничение потребления высококалорийных продуктов, жира, простых сахаров и увеличение физической активности (см. раздел «Физическая активность»), строгий учет съеденной пищи подсчет калорий, регулярное взвешивание. В последние годы мы пересмотрели принцип режима питания для лиц с избыточной массой тела. Вместо регулярного питания в строго определенных часы, мы рекомендуем руководствоваться чувством голода, а не привычкой. Лучше питаться пять раз в день, когда человек голоден, независимо от времени суток, чем есть в определенное время, не испытывая при этом чувства голода. Нашу точку зрения подтверждают исследователи из Питтсбургского и Колорадского университетов, которые провели длительные наблюдения за 800 мужчинами и женщинами в возрасте от 19 до 85 лет, похудевшими на 15 и более кг и в дальнейшем поддерживающими постоянную массу тела в течение 6 и более лет. Авторы обращают внимание на тот факт, что большинство испытуемых делают то, что им нравится; гармонично и естественно включают новые привычки питания и физические упражнения в свой образ жизни; не страдают от ограничений; не считают, что они чего-то лишены. Эти люди свободны и счастливы, так как добились успеха!

Итак, внимательный читатель ознакомился с основными компонентами пищи, питательными веществами и пищевыми продуктами, их достоинствами и недостатками, их влиянием на жизненные процессы, потребностями человека, проявлениями избытка и дефицита тех или иных веществ.

Увы, большинство деликатесов вредны. В копченостях много насыщенных жирных кислот, а также имеются канцерогенные вещества. О вреде соли и сахара, кондитерских изделий, жиров, холестерина мы подробно говорили выше. Добавим, что избыток в пище животных белков, жиров и холестерина, помимо атеросклероза, способствует возникновению некоторых видов злокачественных опухолей, а избыток растительных жиров способствует снижению защитных механизмов и тем самым тоже ведет к развитию атеросклероза и зло-

качественных опухолей. Избыток простых углеводов способствует ожирению, атеросклерозу, злокачественным опухолям, нарушению восстановительных процессов. Поэтому из питания желателно исключить жирное мясо и колбасные изделия, кондитерские изделия, копчености, мороженое, сахар, уменьшить соль и алкоголь. При приготовлении пищи необходимо использовать как можно меньше жира.

Читатель может возразить: уж не преувеличены ли опасности? Вкусная еда – одно из величайших удовольствий, доступных человеку. Неужели авторы призывают к аскетизму? Отнюдь. Во-первых, из перечисленного набора продуктов можно создать чудеса кулинарного искусства. Интересующихся этим мы отсылаем к цитированной книге М. Горена «Путь к здоровью и долголетию».

Разовое потребление деликатесов (по праздникам!) в разумных количествах не только допустимо, но и желателно. Но после этого – работайте!

Приводим некоторые сведения, особенно полезные для сладкоежек. Все сорта шоколада и шоколадных конфет высококалорийны (400-500 ккал/100 г), содержание жиров в них около 55%. Их систематическое потребление вызывает заболевания сердечно-сосудистой системы, ожирение, сексуальные нарушения. Несколько ниже калорийность мармелада, пастилы и зефира (около 300 ккал/100 г). В настоящее время зарубежные фирмы выпускают малокалорийный шоколад (около 280 ккал/100г), содержащий не более 13% жиров. Энергетическая ценность халвы и пирожных с кремом приближается к таковой шоколада (около 550 ккал/100 г). Очень велика калорийность печенья (420-460 ккал/100 г), пряников и вафель (350). Одна бутылка (0,3) «Фанты», «Пепси-Колы» и др. содержит 40 г сахара (150 ккал). 100 г напитка «Байкал» содержит 10 г сахара (38 ккал). 50 г водки – 120 ккал, 100 г мороженого около 250 ккал, 100 г печенья – 400-500 ккал. Все безалкогольные напитки насыщены сахаром! 1 кружка пива содержит 150 ккал. В таблице 46 приведены практические рекомендации о том, как долго следует заниматься физической работой после употребления различных продуктов, в том числе деликатесов.

Очень важен режим питания. Еще в XVII в великий французский философ, математик и физиолог Рене Декарт – рекомендовал питаться понемногу, но часто и регулярно. Мы считаем наиболее целесообразный следующий режим питания (по калорийности) : 1-й завтрак – 25%, 2-й завтрак – 5%, обед – 40%, полдник – 5%, ужин – 25%. При трехразовом питании: завтрак – 30%, обед – 40%, ужин – 30%. Завтрак обязателен. Организм не может быстро использовать большое количество калорий, поэтому при одно- или двухразовом питании часть их превращается в резервный жир.

**Энергетическая ценность некоторых блюд и продуктов и работа,
необходимая для утилизации заложенной в них энергии**

Блюда и продукты питания	Энергия, заключенная в блюдах и продуктах (ккал)	Вид деятельности и время, необходимые для расхода энергии
1	2	3
Первые блюда (порция – 500 г)	200-400	162-324 минуты лежать или сидеть 37-75 мин ходить 10-20 мин бегать 51-102 мин ездить на велосипеде 40-80 мин плавать 26-52 мин бегать на лыжах
Вторые блюда, мясные (порция)	500-600	405-486 мин лежать или сидеть 94-112 мин ходить 25-30 мин бегать 130-152 мин ездить на велосипеде 100-120 мин плавать 70-80 мин бегать на лыжах
Вторые блюда, овощные (порция)	300-400	243-324 мин лежать или сидеть 56-75 мин ходить 15-20 мин бегать 76-102 мин ездить на велосипеде 60-81 мин плавать 40-53 мин бегать на лыжах
Третьи блюда (порция)	50-150	40-120 мин лежать или сидеть 9-27 мин ходить 2,5-7,5 мин бегать 13-39 мин ездить на велосипеде 10-30 мин плавать 7-21 мин бегать на лыжах
Хлеб ржаной (100 г)	181	147 мин лежать или сидеть 34 мин ходить 9 мин бегать 46 мин ездить на велосипеде 37 мин плавать 24 мин бегать на лыжах

1	2	3
Хлеб пшеничный (100 г)	230	186 мин лежать или сидеть 43 мин ходить 12 мин бегать 57 мин ездить на велосипеде 46 мин плавать 31 мин бегать на лыжах
Яблоки (100 г)	60	45 мин лежать или сидеть 11 мин ходить 3 мин бегать 15 мин ездить на велосипеде 12 мин плавать 8 мин бегать на лыжах
Яйца куриные	80	60 мин лежать или сидеть 15 мин ходить 4 мин бегать 20 мин ездить на велосипеде 16 мин плавать 42 мин ездить на велосипеде 34 мин плавать 22 мин бегать на лыжах
Стакан молока 6% жирности	166	128 мин лежать или сидеть 32 мин ходить 9 мин бегать 42 мин ездить на велосипеде 34 мин плавать 22 мин бегать на лыжах
Сыр голландский (100 г)	350	285 мин лежать или сидеть 85 мин ходить 17 мин бегать 37 мин ездить на велосипеде 69 мин плавать 44 мин бегать на лыжах
Колбаса любительская (100 г)	290	235 мин лежать или сидеть 54 мин ходить 14 мин бегать 74 мин ездить на велосипеде 59 мин плавать 38 мин бегать на лыжах
Колбаса чайная (100 г)	150	120 мин лежать или сидеть 27 мин ходить 7.5 мин бегать 38 мин ездить на велосипеде 10 мин плавать 20 мин бегать на лыжах

1	2	3
Кусочек шоколада (50 г)	280	208 мин лежать или сидеть 50 мин ходить 14 мин бегать 70 мин ездить на велосипеде 56 мин плавать 36 мин бегать на лыжах
Бутылка «Пепси-колы» или «Фанты»	140	104 мин лежать или сидеть 25 мин холить 7 мин бегать 35 мин ездить на велосипеде 28 мин плавать
2 кусочка сахара	60	10 мин бегать на лыжах 45 мин лежать или сидеть 11 мин ходить 3 мин бегать 15 мин ездить на велосипеде 12 мин плавать 8 мин бегать на лыжах

Пища не должна быть очень горячей или очень холодной. И это является правилом у многих народов. Так, в Китае не едят горячую пищу, что, к сожалению, является правилом в Европе и Америке. В очень интересном романе Г. Резерфорда «Письма в Древний Китай», мандарин Гао-Дай, перенесенный машиной времени из X века в Мюнхен нашего времени, пишет своему другу: «Обычно большеногие (так древний китаец называет европейцев) поедают свою пищу обжигающе горячей. От такого жара все органы вкуса немедленно замыкаются. Тонких нюансов в таком состоянии никто различить не способен». Высокоцитимый мандарин не знал о том огромном вреде, который наносит такая пища слизистой оболочке.

Следует есть медленно, не торопясь, тщательно пережевывая пищу. А для этого надо иметь здоровые зубы.

Здоровье человека во многом зависит от состояния его зубов. Увы, во второй половине XX века в связи со все увеличивающимся потреблением сахара, загрязнением окружающей среды весьма распространены кариес и парадонтоз. Одним из важнейших факторов профилактики является гигиена полости рта. Необходимо чистить зубы два раза в день в течение 2-3 минут, очищая все поверхности зуба и межзубные промежутки. Наиболее удобны и целесообразны зубные щетки средней жесткости с зубчатым, горизонтальным или слегка вогнутым

конусом. Следует отдавать предпочтение зубным пастам, содержащим фтор, биологически активные вещества, витамины. Деревянными зубочистками дополнительно очищают межзубные промежутки. Чистку зубов следует начинать и заканчивать полосканием полости рта зубным эликсиром и тщательным промыванием зубной щетки, которую следует хранить открытой в стакане рабочей частью вверх.

Весьма распространены жевательные резинки. После еды целесообразно жевать резинку, не содержащую сахара (!) в течение 5-10 минут.

Каждая трапеза должна занимать не менее 20 минут. В перерывах между приемами пищи старайтесь не думать о еде, а продукты (особенно деликатесы) прячьте, избегайте соблазна. Еда должна быть праздником! Важна сервировка, настроение. Во всех мировых религиях принято благословлять пищу и творца дающего пищу. «Раскрываешь ты ладонь свою и щедро насыщаешь все живое», – сказано в Псалме 145.

В завершение приведем слова из египетского папируса второго тысячелетия до н.э.: «Человек ест слишком много. Он живет только на одну четверть того, что он ест; на остальные три четверти живут врачи».

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Охарактеризуйте витамины и приведите их классификацию.
2. Назовите жиро- и водорастворимые витамины.
3. От каких факторов зависит потребность человека в витаминах?
4. Назовите витамины, обладающие антиоксидантным действием, и их основные источники.
5. Какова роль аскорбиновой кислоты и как она влияет на здоровье человека?
6. Назовите основные источники витаминов.
7. Как максимально сохранить витамины в продуктах питания?
8. Перечислите макро- и микроэлементы. Кратко охарактеризуйте их влияние на организм.
9. Назовите продукты, содержащие все (или почти все) необходимые человеку микроэлементы и биологически активные вещества в оптимальных количествах и соотношениях.
10. Каково влияние поваренной соли на здоровье человека? Какие продукты наиболее богаты и наиболее бедны NaCl?
11. Какова роль воды в организме?
12. Какую воду мы пьем и как она влияет на здоровье человека?
13. Дайте критический анализ различных диет (вегетарианство, диета П. Брегга, Г. Шелтона и др.).

14. Приведите примерный перечень продуктов, необходимый для удовлетворения потребностей здорового человека в основных пищевых веществах и энергии.

15. Назовите основные зерновые продукты и дайте им краткую характеристику.

16. Какова роль овощей, фруктов и ягод в питании человека и их влияние на здоровье?

17. Расскажите о влиянии чая и кофе на здоровье человека.

18. Каково потребление алкоголя в России?

19. Расскажите о влиянии алкоголя на здоровье человека.

20. Назовите последствия избыточной массы тела для здоровья человека.

21. Перечислите энергетическую ценность некоторых наиболее распространенных в России блюд.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Дыхание – это процесс вентиляции легких и газообмена, сопровождающийся поглощением кислорода и выделением углекислого газа. Дыхательная система выполняет важнейшую функцию – газообмен, без которого невозможна жизнь, ибо превращение энергии в организме происходит в результате окислительного распада питательных веществ с участием кислорода. Удаление углекислого газа – одного из конечных продуктов дыхательного обмена – еще одна важнейшая функция газообмена. Перенос кислорода в организме включает следующие этапы: *легочное (внешнее) дыхание* – поступление кислорода в альвеолы (*легочная вентиляция*) и *диффузия кислорода* из альвеол в кровь капилляров малого круга; *транспорт кислорода* кровеносной системой; *тканевое дыхание* – диффузия кислорода из капилляров в ткани.

Удаление и выведение углекислого газа происходит в обратном порядке.

Полость носа, носовая часть глотки, гортань, трахея, бронхи различных калибров, включая бронхиолы, являются воздухоносными путями. В них воздух согревается, очищается от различных частиц и увлажняется. Альвеолярные ходы и альвеолы являются собственно респираторными отделами, в которых и происходит газообмен (рис.95).

У человека один из органов дыхательной системы – гортань – выполняет две функции: воздухоносную и голосообразовательную.

Нормальное дыхание происходит через полость носа, где расположен орган обоняния, который анализирует качество вдыхаемого воздуха. **Полость носа** выстлана изнутри слизистой оболочкой, которую можно разделить на две резко от-

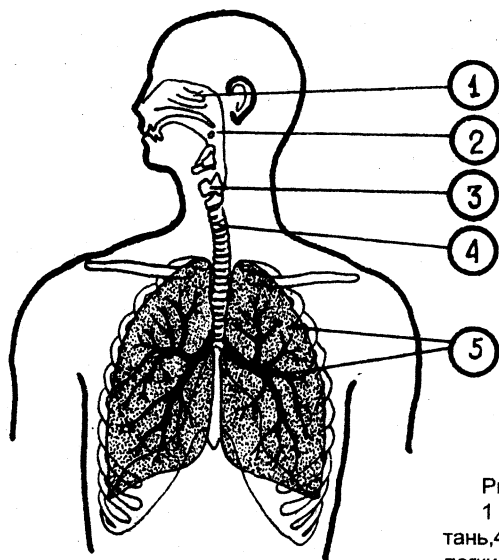


Рис. 95. Дыхательная система:

1 – полость носа, 2 – глотка, 3 – гортань, 4 – трахея, 5 – бронхиальное дерево и легкие.

личающиеся друг от друга по строению и функции части: дыхательную и обонятельную. *Обонятельная область*, занимающая верхние носовые раковины и соответствующие ей части перегородки и задний отдел верхней стенки полости носа, покрыта цилиндрическим эпителием, в состав которого входят специальные обонятельные нейросенсорные биполярные клетки, воспринимающие запахи. *Дыхательная область* покрыта цилиндрическим реснитчатым эпителием с большим количеством бокаловидных клеток, вырабатывающих слизь. Эпителий покрыт слизью, которая благодаря движению ресничек передвигается в направлении носоглотки, куда и удаляется слизь. В полость носа выделяется секрет многочисленных желез, которые в течение суток вырабатывают около 500 мл жидкости. Слизь не только обволакивает частицы, но и увлажняет вдыхаемый воздух. Слизистая оболочка носа выполняет еще одну функцию – она согревает воздух. Собственная пластинка слизистой оболочки и подслизистая основа очень богаты артериями и венами. Три носовые раковины увеличивают общую поверхность полости носа. В области средней и нижней носовых раковин имеется пещеристая ткань, содержащая множество тонких вен, которые в обычных условиях находятся в спавшемся состоянии, при наполнении их кровью слизистая оболочка набухает. Воздух из полости носа поступает через хоаны в носовую, затем ротовую части глотки и в гортань. Строение глотки описано выше.

Гортань. Сложное строение гортани связано именно с голосообразованием. Устройство остальных воздухоносных путей гораздо более простое. Человеческая гортань – самый прекрасный музыкальный инструмент – расположена на уровне IV-VI шейных позвонков и связана с подъязычной костью. Вверху гортань переходит в полость глотки, внизу – в трахею. Снаружи ее положение заметно по выступу, называемому «кадыком» («адамово яблоко»), более развитому у мужчин и образованному соединением обеих пластинок щитовидного хряща.

Имеются значительные возрастные в половые особенности гортани. Рост и функция гортани связаны с развитием половых желез. У детей гортань расположена выше, чем у взрослых (нормальное положение устанавливается к 13-14 годам жизни), у стариков еще ниже; у женщин несколько выше, чем у мужчин, причем гортань мужчины в среднем на 1/3 больше женской. У новорожденного ребенка гортань относительно велика. В течение первых 4-5 лет жизни ребенка она растет несколько медленнее трахеи. После шести лет рост гортани замедляется, но перед наступлением половой зрелости у мальчиков рост ее быстро ускоряется и размеры стремительно увеличиваются. В это время изменяется голос мальчиков.

Скелет гортани образован несколькими подвижно соединенными между собой гиалиновыми и эластическими хрящами (рис.96). Самый

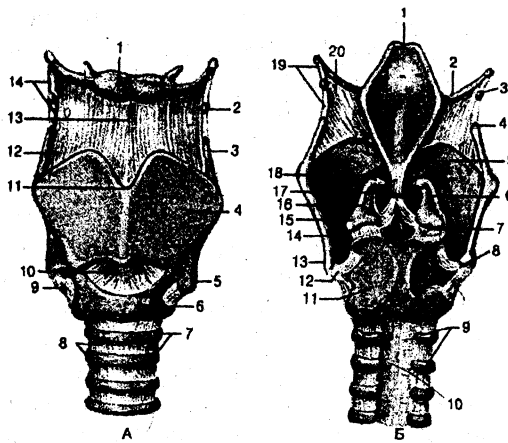


Рис. 96. Хрящи, связки и суставы гортани:

А – вид спереди: 1 – тело подъязычной кости, 2 – зерновидный хрящ, 3 – верхний рог щитовидного хряща, 4 – пластинка щитовидного хряща, 5 – нижний рог щитовидного хряща, 6 – дуга перстневидного хряща, 7 – хрящи трахеи, 8 – кольцевые связки, 9 – перстнещитовидный сустав, 10 – перстнещитовидная связка, 11 – верхняя щитовидная вырезка, 12 – щитоподъязычная мембрана, 13 – срединная щитоподъязычная связка, 14 – латеральная щитоподъязычная связка;

Б – вид сзади: 1 – надгортанник, 2 – большой рог подъязычной кости, 3 – зерновидный хрящ, 4 – верхний рог щитовидного хряща, 5 – пластинка щитовидного хряща, 6 – черпаловидный хрящ, 7 – правый перстнечерпаловидный сустав, 8 – правый перстнещитовидный сустав, 9 – хрящи трахеи, 10 – перепончатая стенка, 11 – пластинка перстневидного хряща, 12 – левый перстнещитовидный сустав, 13 – нижний рог щитовидного хряща, 14 – левый перстнечерпаловидный сустав, 15 – мышечный отросток черпаловидного хряща, 16 – голосовой отросток черпаловидного хряща, 17 – щитонадгортанная связка, 18 – рожковидный хрящ, 19 – латеральная щитоподъязычная связка, 20 – щитоподъязычная мембрана.

крупный из гортанных хрящей – гиалиновый *щитовидный*, в котором различают две четырехугольные пластинки, соединяющиеся между собой (упомянутый выступ гортани – «адамово яблоко») под прямым (или почти прямым) углом у мужчин и тупым углом (около 120°) у женщин. От задних краев отходят две пары рогов – верхние и нижние. Наиболее важны в функциональном отношении гиалиновые *черпаловидные хрящи*, от основания которых вперед отходит голосовой отросток, состоящий из эластического хряща; назад и кнаружи – мышечный отросток. К последнему прикрепляются мышцы,двигающие черпаловидный хрящ в перстне-черпаловидном суставе. При этом изменяется положение голосового отростка, к которому прикрепляются голосовые связки. Сверху гортань покрыта *надгортанником*, состоящим из эластического хряща. Надгортанник расположен впереди входа в гортань и прикреплен к щитовидному хрящу с помощью щитонадгортанной связки. В основании гортани лежит гиалиновый *перстневидный хрящ*, его дуга обращена вперед, а пластинка – назад. Соединительнотканная связка соединяет нижний край хряща с первым хрящом трахеи.

Хрящи соединяются между собой посредством связок и суставов. Важнейший из них – *перстнечерпаловидный сустав* расположен между основанием черпаловидного хряща и соответствующей поверхностью перстневидного. Черпаловидный хрящ в этом суставе вращается вокруг вертикальной оси, а также немного в стороны. *Перстнещитовидный сустав* образован суставными поверхностями нижних рогов щитовидного хряща и соответствующими площадками перстневидного. Правый и левый суставы объединяются в один комбинированный, в котором щитовидный хрящ наклоняется вперед, удаляясь своей вырезкой от пластинки перстневидного и черпаловидных хрящей, или выпрямляется, приближаясь к последним.

Полость гортани выстлана слизистой оболочкой, покрытой реснитчатым эпителием с большим количеством бокаловидных клеток, кроме голосовых связок, покрытых многослойным плоским неороговевающим эпителием. Передняя и верхняя части задней поверхности надгортанника также покрыты многослойным плоским неороговевающим эпителием, большая часть задней – реснитчатым эпителием.

Под слизистой оболочкой гортани лежит фиброзно-эластическая мембрана. Часть ее, расположенная между щитовидным, черпаловидным и перстневидным хрящами, называется *эластическим конусом*. От внутренней поверхности угла щитовидного хряща к голосовым отросткам черпаловидных хрящей идут более плотные края конуса, образующие *голосовые связки*, состоящие, главным образом, из эластических волокон. Голосовые складки образованы слизистой оболочкой, голосовой мышцей и описанной голосовой связкой.

Колебания голосовых связок при прохождении через них выдыхаемого воздуха и создает звук, который в зависимости от натяжения связок и ширины голосовой щели может меняться. Человек сознательно регулирует этот процесс. Несмотря на сходство в строении гортани человека и человекообразных обезьян, они не в состоянии этого делать, поэтому и не могут издавать музыкальных звуков. Лишь гиббоны способны воспроизводить звуки, напоминающие музыкальные. Следует подчеркнуть, что в гортани происходит лишь голосообразование. В членораздельной же речи принимают участие околоносовые пазухи, губы, язык, мягкое небо, мимические мышцы.

Изменение положения хрящей гортани, натяжение голосовых связок, ширина голосовой щели регулируется работой поперечнополосатых *мышц гортани*, которые регулируют ширину голосовой щели. Основная роль в этом принадлежит мышцам, начинающимся на перстневидном хряще и прикрепляющимся к мышечным отросткам черпаловидных.

Трахея, связанная с гортанью перстнетрахеальной связкой, начинается на уровне верхнего края VII шейного и заканчивается на уровне верхнего края V грудного позвонка, где и разделяется на два бронха, образуя бифуркацию. В просвете трахеи на месте бифуркации имеется полулунный выступ – киль. Начало трахеи у грудных детей лежит высоко, на уровне IV-V шейных позвонков, у взрослых – на уровне VI, у стариков опускается до VII шейного позвонка. У женщин начало трахеи лежит несколько выше, чем у мужчин. При глотании или движениях головы положение верхнего конца трахеи изменяется.

Стенка трахеи состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, волокнисто-мышечно-хрящевой и адвентициальной оболочек. *Слизистая оболочка* трахеи выстлана реснитчатым псевдомногослойным эпителием, содержащим большое количество бокаловидных клеток. *Волокнисто-мышечно-хрящевая оболочка* трахеи образована 16-20 гиалиновыми хрящами, каждый из которых представляет собой дугу, открытую кзади, занимающую приблизительно две трети окружности трахеи. Хрящи, покрытые надхрящницей, соединены между собой кольцевыми связками. Отсутствие хрящей на задней стенке весьма важно, благодаря этому пищевой комок, проходящий по пищеводу, лежащему непосредственно позади трахеи, не испытывает сопротивления с ее стороны. Вместе с тем трахея благодаря наличию в ее стенке хрящей, связанных плотной фиброзной тканью перепончатой части, очень упруга и эластична. Трахея противостоит значительному давлению извне, сохраняя просвет постоянно открытым и может растягиваться, изменяя свои продольные и поперечные размеры. Трахея растет равномерно вместе с туловищем, однако наиболее интенсивно в течение первого года жизни и в период полового созревания.

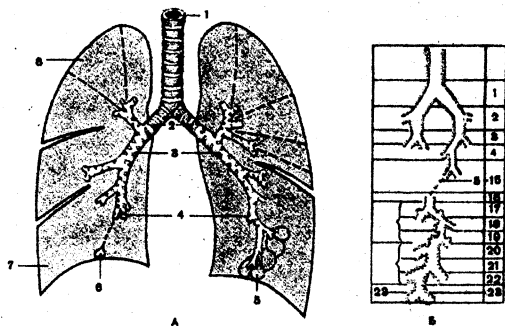
Бронхи. «Бронхиальное дерево» состоит из ветвящихся бронхов, просвет которых постепенно уменьшается. Главные бронхи обладают выраженной упругостью, которая, как и способность к сопротивлению, с возрастом увеличивается, у детей же хрящи тонкие, мягкие, эластичные и обладают малой упругостью.

Главные бронхи не делятся дихотомически, от них отходят *вторичные*, или *долевые*, бронхи. От правого – три: верхний, средний и нижний долевые, от левого – два: верхний и нижний долевые, делящиеся на более мелкие *третичные*, или *сегментарные*, бронхи (справа – 10, слева – 9), которые уже разделяются дихотомически. При этом *площадь сечения вышележащего бронха меньше, чем сумма площадей сечений его ветвей*. Главные бронхи являются бронхами первого порядка, долевые – второго, а сегментарные – бронхами третьего порядка. В дальнейшем бронхи делятся на *субсегментарные* (первой, второй, третьей генерации – всего 9-10), *междольковые*, *внутридольковые* (рис.97).

Рис. 97. Ветвление бронхов в правом и левом легких (А, Б):

А: 1 — трахея, 2 — главные бронхи, 3 — долевые бронхи, 4 — сегментарные бронхи, 5 — долька, 6 — ацинус, 7 — нижняя доля правого легкого, 8 — сегмент;

Б: 1, 2 — главные бронхи, 3, 4 — долевые и сегментарные бронхи, 5—15 — ветви сегментарных бронхов, дольковый бронх и его разветвления (не показаны), 16 — конечная бронхиола, 17—19 — дыхательные бронхиолы (три порядка ветвлений), 20—22 — альвеолярные ходы (три порядка ветвлений), 23 — альвеолярные мешочки.



альвеолярные ходы (три порядка ветвлений), 23—альвеолярные мешочки.

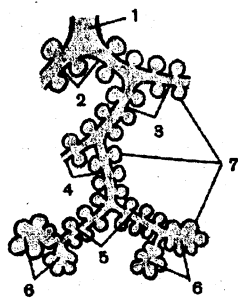
Бронхи выстланы цилиндрическим реснитчатым эпителием с большим количеством бокаловидных клеток. В собственной пластинке слизистой оболочки имеются непрерывные полосы эластической ткани, разветвляющиеся по мере ветвления бронхов. Строение главных бронхов во многом напоминает строение трахеи. Гиалиновые хрящи бронхов представляют собой дуги, открытые кзади, где концы их соединяются перепончатой частью. Хрящи соединяются между собой кольцевыми связками, аналогичными трахеальным. По мере уменьшения калибра бронха хрящи постепенно меняют форму, образуя в начале полукольца, затем хрящевые пластинки неодинаковой величины, которые совершенно исчезают в бронхиолах диаметром около 1 мм. В стенке главных бронхов мышечная ткань располагается так же, как и в трахее. В стенке внутрилегочных бронхов имеется круговой слой гладких мышечных волокон, располагающихся между слизистой оболочкой и хрящами. В мелких бронхах (диаметром до 1-2 мм) постепенно исчезают хрящевые пластинки и железы, а мышечная пластинка слизистой оболочки становится относительно более толстой.

Диаметр самых мелких разветвлений воздухопроводящих путей — бронхиол — от 0,5 до 1 мм. Имеется около 20 их генераций, последняя — терминальные бронхиолы — делится на 14-16 дыхательных (респираторных) бронхиол каждая. В стенках бронхиол в отличие от бронхов отсутствуют хрящи. Слизистая оболочка бронхиол выстлана однослойным реснитчатым эпителием, между клетками которого располагаются отдельные клетки Клара, которые, по современным данным, являются источником восстановления эпителия концевых бронхиол.

Легкие по форме напоминают конус с закругленной верхушкой, выступающей над первым ребром. Консистенция легкого мягкая, упру-

гая, напоминает губку; благодаря содержащемуся воздуху, легкие и их кусочки плавают в воде. Цвет легких у детей, особенно раннего возраста, бледно-розовый, у взрослых ткань постепенно темнеет, появляются черные пятна ближе к поверхности за счет частиц угля, которые откладываются в соединительнотканной основе легкого. На медиальной (средостенной) поверхности каждого легкого расположены *ворота легкого*, через которые проходят бронх, сосуды и нервы, окруженные соединительной тканью, образующие корень легкого. Каждое легкое разделяется глубокими щелями на доли: правое – на три, левое – на две. *Доли легких* – это отдельные, до известной степени изолированные, обособленные анатомически и физиологически участки легкого с вентилирующим их бронхом и собственной сосудисто-нервной системой. Каждому сегментарному бронху соответствует бронхолегочный сегмент. *Сегмент* – участок легочной ткани, до известной степени изолированный в анатомическом и физиологическом отношении, имеющий свою сосудисто-нервную систему и вентилируемый сегментарным бронхом. Сегменты образованы легочными дольками (в одном сегменте достигает примерно 80 долек), разделенными междольковыми соединительнотканными перегородками. *Долька* представляет собой участок легочной ткани, вентилируемый претерминальной (дольковой) бронхиолой, сопровождаемой конечными ветвлениями легочных артериол и венул, лимфатических сосудов и нервов. В верхушку каждой дольки входит *претерминальная дольковая бронхиола*, которая разветвляется на 3-7 мельчайших *концевых (терминальных) бронхиол* диаметром около 0,5-0,15 мм каждая.

Функциональной единицей легкого является *ацинус* (рис.98). *Это система разветвлений одной концевой бронхиолы, делящейся на 14-16 дыхательных (респираторных) бронхиол первого порядка, которые дихотомически делятся на респираторные бронхиолы второго порядка.*



Последние, в свою очередь, также дихотомически разветвляются на респираторные бронхиолы третьего порядка, образующие 2-3 генерации альвеолярных ходов (до 1500), несущих на себе до 20000 альвеолярных мешочков и альвеол (О. Вейбель). В одной легочной дольке насчитывается около 50 ацинусов. Стенки терминальных и дыхательных бронхиол окружены густой сетью эластичных волокон и связаны с эластическими волокнами легочной паренхимы. Между спираль-

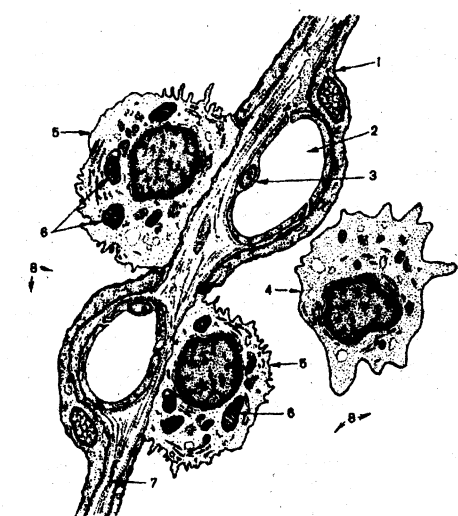
Рис. 98. Строение ацинуса легкого:

1 – терминальная бронхиола, 2 – дыхательная бронхиола 1-го порядка, 3 – дыхательная бронхиола 2-го порядка, 4 – дыхательная бронхиола 3-го порядка, 5 – альвеолярные ходы, 6 – альвеолярные мешочки, 7 – альвеолы.

ными пучками эластических волокон имеются пучки гладких мышечных клеток. Благодаря этому при вдохе бронхиолы не спадаются. Уже на стенках дыхательных бронхиол имеются бухтообразные выпячивания – альвеолы. Диаметр альвеолярных ходов около 100 мкм. Вход в каждую альвеолу альвеолярного хода окружен пучками гладких мышечных клеток. Следует особо подчеркнуть, что *альвеолы, альвеолярные мешочки и ходы являются не морфологическими структурами, а пространствами, содержащими воздух.*

Альвеолы напоминают пузырьки неправильной формы, они разделяются межальвеолярными перегородками толщиной 2-8 мкм. В каждой перегородке, обычно являющейся одновременно стенкой двух (иногда и более) альвеол, расположена густая сеть кровеносных капилляров, эластических, ретикулярных и коллагеновых волокон и клеток соединительной ткани. Форма альвеол многоугольная, вход в альвеолу округлый. Количество альвеол в обоих легких человека достигает 600-700 млн, а общая их поверхность колеблется в пределах от 40 м² при выдохе до 120 м² при вдохе. Диаметр альвеол новорожденного ребенка в среднем равен 150 мкм, взрослого – 280 мкм, в старости объем альвеол увеличивается за счет исчезновения некоторых межальвеолярных перегородок. Их диаметр достигает 300-350 мкм.

Альвеолы выстланы изнутри клетками двух типов: респираторными (дыхательными, чешуйчатыми) альвеолоцитами и большими (гранулярными) альвеолоцитами (рис.99). Преобладают *дыхательные альвеолоциты*, которые выстилают около 87,5% поверхности альвеол. Это уплощенные клетки толщиной 0,1-0,2 мкм. Лишь в области зале-



гания ядра, которое выбухает в просвет альвеолы, они утолщены. Такое строение в наибольшей степени способствует газообмену. *Большие (гранулярные) альвеолоциты* – крупные округлые клетки с большим округлым ядром, лежащие на базальной мембране и выступа-

Рис. 99. Строение межальвеолярной перегородки:

1 – поверхностный альвеолоцит, 2 – просвет кровеносного капилляра, 3 – эндотелиальная клетка, 4 – альвеолярный макрофаг, 5 – большой альвеолоцит, 6 – осмиофильные тельца, 7 – эластическое волокно, 8 – просвет альвеол.

ющие в просвет альвеолы. В каждой клетке находится от 2 до 10 окруженных мембраной слоистых округлых осмиофильных пластинчатых телец, богатых фосфолипидами. Тельца, выделяющиеся из больших альвеолоцитов, по современным воззрениям вырабатывают основную часть сурфактанта – вещества липопротеиновой природы, выстилающего изнутри альвеолы в виде пленки. *Основная функция сурфактанта – поддержание поверхностного натяжения альвеолы, ее способности к раздуванию при вдохе и противодействие спадению при выдохе.* Особенно важна роль сурфактанта при первом вдохе у новорожденного ребенка. Сурфактант препятствует пропотеванию жидкости в просвет альвеол и обладает бактерицидностью. Обычно большие альвеолоциты располагаются группами по две-три клетки. Считается, что большие альвеолоциты являются также источником восстановления клеточной выстилки альвеол. В выстилке альвеол обнаруживается еще один вид клеток – *альвеолярные макрофаги*, имеющие моноцитарное происхождение, относящиеся к фагоцитарной системе и активно фагоцитирующие частицы и сурфактант. Макрофаги могут мигрировать в просвет альвеол и в ткань межальвеолярных перегородок.

Воздушно-кровеный барьер (аэрогематический), через который происходит газообмен, очень тонок (в среднем 0,2-0,5 мкм). Он образован тонкой (90-95 нм) цитоплазмой дыхательных альвеолоцитов, базальной мембраной, на которой они лежат, сливающейся с базальной мембраной кровеносных капилляров (толщина общей мембраны 90-100 нм) и цитоплазмой эндотелиоцитов (толщиной 20-30 нм), образующих стенку капилляра. Каждый капилляр граничит с одной или несколькими альвеолами.

Плевра. Подобно брюшине, плевра состоит из двух листков: париетального и висцерального. Висцеральный листок плотно срастается с легочной тканью, покрывает легкое со всех сторон, заходит в щели между его долями. Париетальная (пристеночная) плевра представляет собой сплошной листок, который срастается с внутренней поверхностью грудной полости и средостением, образуя замкнутый мешок, содержащий легкое, покрытое висцеральной плеврой.

Полость плевры – узкая замкнутая щель между париетальной и висцеральной плеврой, в которой находится небольшое количество серозной жидкости, увлажняющей листки, тем самым облегчая их движение при дыхании. В тех участках, где реберная плевра переходит в диафрагмальную и медиастинальную, образуются плевральные синусы: реберно-диафрагмальный, диафрагмо-медиастинальный и реберно-медиастинальный.

Средостение. Между правой и левой плевральными полостями располагается комплекс органов, называемых средостением. Спереди оно ограничено грудиной, сзади – грудным отделом позвоночного столба, верхней границей является верхняя апертура грудной клетки, нижней – диафрагма. В средостении располагаются сердце, аорта, легочные артерии и вены, вилочковая железа, пищевод, трахея, главные бронхи, кровеносные и лимфатические сосуды, лимфатические узлы, симпатические стволы, нервы и др.

Функция дыхательной системы

Легочное дыхание осуществляется путем чередования вдоха, во время которого атмосферный воздух, насыщенный кислородом, поступает в альвеолы, и выдоха, при котором воздух, обогащенный углекислым газом, удаляется в окружающую среду.

Вдох осуществляется благодаря сокращению наружных межреберных мышц и диафрагмы. Это главные мышцы. Кроме них, участвуют и другие мышцы (грудино-ключично-сосцевидная, большая и малая грудные, и лестничные). В акте *выдоха* участвуют внутренние межреберные мышцы и диафрагма (главные), а также мышцы брюшного пресса. Мышцы воздействуют на реберно-позвоночные суставы, поднимая и опуская ребра. Диафрагма уплощается во время вдоха и поднимается во время выдоха (куполы выдаются в грудную клетку). В зависимости от преобладания при дыхании поднятия ребер или уплощения диафрагмы различают грудной (реберный) и брюшной (диафрагмальный) тип дыхания. Первый тип преобладает у мужчин, второй у женщин. Однако с возрастом в связи с уменьшением подвижности грудной клетки увеличивается роль брюшного дыхания. Брюшное дыхание преобладает у работников физического труда, певцов. У беременных женщин по мере увеличения срока беременности возрастает роль грудного дыхания.

Дыхательные движения передаются от грудной клетки к легким через плевральную полость, в которой давление меняется. Так, перед вдохом давление в плевральной полости 756 мм рт. ст., а во время выдоха оно увеличивается до 758 мм рт. ст. Иными словами, давление в плевральной полости отрицательное (атмосферное давление 760 мм рт. ст.). Вместе с тем, при нормальном вдохе давление снижается до 758 мм рт. ст, а при выдохе повышается до 762 мм рт. ст.

Легочная вентиляция меняется в зависимости от функционального состояния организма. Интенсивность легочной вентиляции определяется глубиной вдоха и частотой дыхательных движений. Для суждения о морфофункциональном состоянии дыхательной системы определяют ряд показателей. Одним из наиболее информативных показателей

легочной вентиляции служит минутный объем воздуха (МОВ), который оценивается по объему воздуха, вдыхаемого или выдыхаемого за одну минуту. У взрослого здорового человека частота дыхания в покое составляет 12-16 в 1 мин, МОВ – 6-10 л·мин⁻¹, при работе он возрастает до 30-100 л·мин⁻¹. В течение жизни человек делает около 700 млн вдохов и выдыхает 300-350 млн л воздуха.

Дыхательный объем – количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании.

Резервный объем вдоха – количество воздуха, которое человек может дополнительно вдохнуть после нормального вдоха.

Резервный объем выдоха – количество воздуха, которое человек может дополнительно выдохнуть после спокойного выдоха.

Остаточный объем – количество воздуха, остающееся в легких после максимального выдоха.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – наибольшее количество воздуха, которое можно выдохнуть после максимального вдоха. ЖЕЛ складывается из дыхательного объема и резервных объемов вдоха и выдоха. ЖЕЛ – один из важнейших показателей, позволяющих судить о подвижности легких и грудной клетки. ЖЕЛ зависит от возраста, пола, физической активности, размеров тела и т.д. После 40 лет ЖЕЛ уменьшается тем больше, чем меньше физическая активность человека. Как правило, у женщин ЖЕЛ на 20-25% меньше, чем у мужчин. Так, например, у «среднего» взрослого здорового мужчины в возрасте 20-30 лет ЖЕЛ составляет 4,8 л, у женщины – 3,6 л; в возрасте 50-60 лет соответственно 3,8 и 3,0 л. У молодого мужчины ЖЕЛ в норме можно определить по формуле:

$ЖЕЛ(л) = \text{рост (м)} \cdot 2,5$; у женщины $ЖЕЛ(л) = \text{рост (м)} \cdot 2,0$.

Резерв вдоха – максимальное количество воздуха, которое можно вдохнуть после спокойного выдоха.

Функциональная остаточная емкость – количество воздуха, остающееся в легких после спокойного выдоха.

Общая емкость легких – количество воздуха, содержащееся в легких на высоте максимального вдоха. Общая емкость легких равна сумме ЖЕЛ и остаточного объема.

Легочные объемы можно измерить с помощью спирометра. Наиболее распространен водный спирометр, который представляет собой цилиндр, помещенный дном кверху в резервуар с водой. Воздух, попавший в этот цилиндр, не сообщается с внешней средой, а сам цилиндр уравнивается противовесом. Исследуемый берет в рот широкую трубку с загубником, которая соединена с пространством внутри цилиндра. Во время выдоха объем воздуха в цилиндре увеличивается, и

он всплывает; при вдохе же цилиндр погружается. Эти перемещения могут быть измерены при помощи калиброванной шкалы или зарегистрированы посредством писчика на барабане кимографа (в последнем случае получают так называемую *спирограмму*). В настоящее время существует множество модификаций спирометра.

В таблице 47 представлены парциальное давление и концентрация газов в различных средах организма.

Таблица 47

**Парциальное давление и концентрация газов
в различных средах (мм рт. ст.)**

Среда	O ₂	CO ₂
Вдыхаемый воздух	160 (21%)	0,3 (0,04%)
Выдыхаемый воздух	(16%)	(4,5%)
Альвеолы	105 (14%)	40 (5,5%)
Артериальная кровь	105	40
Венозная кровь	40	45
Клетки	40	45

Альвеолярный воздух – это воздух, находящийся в альвеолах, он отличается от атмосферного по концентрации содержащихся в нем газов. В покое поглощение организмом взрослого «среднего» человека кислорода из альвеолярного воздуха составляет от 250 до 300 мл·мин⁻¹, а выделение углекислого газа – от 200 до 250 мл·мин⁻¹. Кислород в процессе диффузии проходит из просвета альвеолы в кровеносные капилляры через аэрогематический барьер, плазму крови и мембрану эритроцита. Общее расстояние не превышает 5 мкм. CO₂ диффундирует в обратном направлении. Диффузия осуществляется благодаря градиенту парциальных давлений O₂ и CO₂ в альвеолярном воздухе и в крови.

Гемоглобин (Hb) представляет собой хромопротеид, молекула которого состоит из четырех полипептидных цепей, в состав каждой из них входит *гем* – протопорфирин, в центре которого находится ион двухвалентного железа. Содержание Hb в крови здорового взрослого человека составляет в среднем 158 г/л у мужчин и 140 г/л у женщин. Однако этот показатель колеблется в зависимости от возраста, состояния здоровья, географических условий (высота над уровнем моря) и т. д. Уменьшение содержания Hb ниже 130 г/л (мужчины) и 120 г/л (женщины) называется анемией (от греч. *ан* – начальная часть слова со значением отрицания, *гайма* – кровь). У здорового человека среднее содержание Hb в одном эритроците составляет около 31·10⁻¹² г (31 пг).

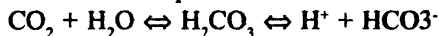
Сразу после диффузии в эритроциты O₂ связывается с гемоглобином, в результате чего образуется *оксигемоглобин* (HbO₂), который

диффундирует к центру эритроцита, при этом валентность железа не меняется. Один г гемоглобина связывает 1,34 мл O_2 . CO_2 в эритроцитах также связан с гемоглобином. CO_2 диффундирует из эритроцитов только после его освобождения из химической связи. Во время прохождения через легочные капилляры эритроциты захватывают кислород, и в них увеличивается напряжение O_2 , в то же время напряжение CO_2 в крови снижается. Следует подчеркнуть, что у здорового человека напряжение дыхательных газов в крови становится практически таким же, как их парциальные давления в альвеолах.

Оксид углерода (CO) обладает гораздо большим сродством к гемоглобину, чем кислород. $Hb + CO \rightleftharpoons HbCO$ (карбоксигемоглобин), распад которого происходит в 200 раз медленнее, чем оксигемоглобина. Hb, связанный с CO_2 , называется карбогемоглобином ($Hb CO_2$).

pH артериальной крови человека колеблется в узких пределах – от 7,37 до 7,43. В регуляции кислотно-щелочного равновесия участвует ряд механизмов: буферные свойства крови, газообмен в легких и выделительная функция почек.

Буферные системы (от англ. to buff – смягчать толчки) – это совокупность веществ, сохраняющих постоянство pH крови. В первую очередь к ним относится бикарбонатная система, которая состоит из относительно слабой угольной кислоты, образующейся при гидратации CO_2 , и сопряженного основания – бикарбоната:



Эта система тесно связана с дыхательной, которая, поддерживая постоянное напряжение CO_2 в крови, обеспечивает высокое содержание буферных систем. Кроме того, буферную функцию выполняют фосфатная система, белки плазмы, буферные основания.

Напряжение O_2 и CO_2 в артериальной крови является основным, конечным результатом внешнего дыхания. Сложная работа дыхательной системы призвана приспособлять внешнее дыхание к постоянно меняющимся условиям внешней и внутренней среды организма. Эта деятельность регулируется нервной системой. *В продолговатом мозге расположены центры вдоха и выдоха.* Попеременные раздражения нейронов этих центров обуславливают ритмичные чередования вдоха и выдоха. К дыхательным центрам постоянно поступают сигналы о степени растяжения легких. Вдох и выдох запускаются по принципу отрицательной обратной связи.

Важную роль в регуляции дыхания (также по принципу обратной связи) играют pH артериальной крови, напряжение в ней CO_2 и O_2 . Так, например, увеличение напряжения CO_2 в артериальной крови (гиперкапния) приводит к повышению минутного объема дыхания. Как

правило, при этом возрастают как дыхательный объем, так и частота дыхательных движений. Если снижается рН артериальной крови по сравнению с нормальным уровнем, вентиляция легких увеличивается. Снижение напряжения O_2 в артериальной крови (гипоксия) сопровождается увеличением вентиляции легких. При этом газы крови и рН могут воздействовать на нейроны дыхательных центров как непосредственно, так и путем возбуждения особых рецепторов – хеморецепторов, которые расположены в стенках некоторых крупных сосудов (общей сонной артерии, дуги аорты).

Физическая активность приводит к увеличению вентиляции легких, т.к. сокращающиеся мышцы используют больше кислорода. Кроме того, на дыхательные центры действуют сильные температурные воздействия, температура тела, различные гормоны, боль.

Курение и здоровье

Табак сравнительно недавно внедрен в обиход, а возраст сигареты не превышает 100 лет.

Важнейшая задача человечества – создание некурящей планеты. ВОЗ подчеркивает, что «уменьшение распространения курения рассматривается в качестве длительной первоочередной задачи, способствующей сохранению здоровья населения».

Курение является важнейшей медицинской, биологической, социальной, политической и экономической проблемой. Табачная промышленность во всем мире очень могущественна. Ее влияние не менее сильно, чем влияние наркобизнеса. Курение – один из главных факторов риска для физического, психического и сексуального здоровья. По данным ВОЗ ежегодно вследствие табакокурения умирает более 2,5 млн.чел. на Земле. Комитет экспертов ВОЗ считает, что никотин может быть тонизирующим средством. Хроническое потребление его вызывает зависимость, а у некоторых людей развивается синдром отмены, который проявляется беспокойством, нервозностью, утомляемостью, раздражительностью, бессонницей, ослаблением воли, увеличением массы тела. При курении гораздо быстрее развивается резкое усиление социальной активности и зависимость, чем при применении алкоголя и большинства других наркотиков. У заядлых курильщиков курение оказывает некоторое положительное влияние на психику: поддерживает душевное равновесие, действуя как стимулятор при низкой возбудимости и как седативный препарат – при высокой, улучшает быстроту обработки познавательной информации, снижает тревогу (Н. Казида и соавт., 1991). Однако отрицательное воздействие табакокурения намного выше. Выделены так называемые «болезни курения». Это инфаркт миокарда,

хронический бронхит и рак легких, сердечно-сосудистые заболевания, в т.ч. атеросклероз, гипертоническая болезнь. Курение пагубно отражается на сексуальном здоровье мужчины и оказывает вредное воздействие на яйцеклетки и сперматозоиды. Немецкий ученый Н. Ширрен установил, что у курящих сексуальная активность в два раза ниже, чем у некурящих. Собственный 30-летний опыт одного из авторов настоящей книги как врача-андролога показывает, что 82% мужчин с сексуальными нарушениями курят. Это, пожалуй, главная мотивация для отказа от курения.

Табачный дым содержит никотин, окись углерода и деготь. У курильщика содержание окиси углерода в крови в 3-10 раз выше, чем у некурящего. Никотин увеличивает нагрузку на сердце, он повышает продукцию катехоламинов (адреналина и норадреналина), которые повышают потребление кислорода миокардом. Вещества, содержащиеся в табачном дыме, нарушают функцию ресничек мерцательного эпителия воздухоносных путей, в результате чего частички пыли не удаляются. Табачный дым раздражает слизистую оболочку дыхательных путей, которая воспаляется, набухает, возникает затрудненное дыхание. Курение резко нарушает иммунную систему человека, что приводит к снижению сопротивляемости организма к инфекционным и опухолевым процессам.

Развитие многих болезней так или иначе связано с курением, это атеросклероз, злокачественные опухоли легких, мочевого пузыря, почечной лоханки, полости рта, глотки, гортани и пищевода, поджелудочной железы, ишемическая болезнь сердца, заболевания периферических сосудов, гипертоническая болезнь, тромбоз сосудов мозга и хронические неспецифические заболевания легких. В развитых странах смертность от этих болезней достигает 60% от общей смертности.

Табак – самый сильнодействующий из всех известных сегодня канцерогенов. В большинстве развитых странах 80-90% рака легкого связаны с курением. В бывшем СССР к началу 90-х гг. рак легкого диагностировался более чем у 100.000 мужчин. Ежегодная смертность от рака легкого на Земле превышает 1 млн. чел., по прогнозам к 2000 г. достигнет 2 млн. чел. По данным экспертов ВОЗ смертность среди курящих сигареты в целом приблизительно на 30-80% больше, чем среди некурящих, причем она возрастает после увеличения количества выкуриваемых сигарет. Среди тех, кто курит часто или затягивается, показатель смертности на 20-40% выше, чем среди некурящих. Чем больше продолжительность регулярного курения, тем выше заболеваемость раком легкого. Так, трехкратное увеличение продолжительности курения может привести к увеличению ежегодной частоты случаев

развития рака легкого примерно в 100 раз (Курение и здоровье, 1989). Риск заболеть раком легкого увеличивается прямо пропорционально количеству выкуриваемых сигарет. У тех, кто курит много, этот риск увеличивается в 20-30 раз по сравнению с некурящими.

Прекращение курения позволяет избежать значительного увеличения ежегодного дополнительного риска возникновения рака легкого. Целый ряд факторов (асбест, загрязнение воздуха, радиация), которые сами по себе способствуют развитию рака легкого, значительно опаснее для курильщиков. Следует подчеркнуть, что чем раньше человек начал курить, тем больший риск следует от курения в зрелом, пожилом или старческом возрасте.

Огромное количество исследований, выполненных в различных странах, убедительно показывают, что всюду курение сигарет приводит к увеличению риска возникновения ишемической болезни сердца и инфаркта миокарда. «Взаимосвязь между привычкой к курению развитием ишемической болезни сердца носит причинный характер» (Курение и здоровье, 1989). Курение способствует развитию атеросклероза. Около 1/3 случаев смерти от ишемической болезни сердца среди лиц среднего возраста связано с употреблением сигарет (Курение и здоровье, 1989). 90% людей, страдающих заболеваниями периферических сосудов – курильщики. Курение усугубляет влияние повышенного уровня холестерина в крови на развитие заболеваний сердечно-сосудистой системы.

В 1986 г. Всемирная организация здравоохранения приняла специальную резолюцию по курению и здоровью, в которой правительствам всех стран рекомендуется осуществлять контроль над курением такими методами, как полный запрет рекламы табачных изделий и более сильные обучающие программы.

Частота курения в России – одна из самых высоких среди всех индустриально развитых стран. По данным Государственного научно-исследовательского центра профилактической медицины, около 60% мужчин в возрасте от 20 до 69 лет курит. Что касается женщин, то в 20-39 лет – в максимальном детородном возрасте – курит каждая четвертая – пятая молодая женщина. В целом среди женщин 20-69 лет курит каждая шестая-седьмая женщина. В США было обследовано более 7000 детей, матери которых курили во время беременности и в помещении, где находились их дети после рождения. У 47% детей это привело к возникновению одышки и развитию астмы.

Особенно опасна четкая тенденция к росту частоты курения среди детей и подростков. Так, в Москве среди учащихся 5-х классов средних общеобразовательных школ доля курящих мальчиков составляет 14%;

в 8-х классах доля курящих возрастает у мальчиков до 35%, у девочек до 14%, наконец, среди десятиклассников употребляют табак 53% мальчиков и 28% девочек. Установлено, что курение детей тесно связано с количеством курящих родственников в семье. Среди учащихся СПТУ технического профиля курят 69% юношей и 14% девушек. Среди студентов одного из вузов Москвы употребляют табак 47% юношей и 13% девушек. Процент курящих среди студентов медицинских вузов особенно высок.

В развитых странах Запада достигнуты большие успехи в борьбе с курением. Особенно существенны они в Финляндии, Канаде, США, Скандинавских странах. Благодаря умелой пропаганде и обучающим средствам в США самостоятельно бросили курить 30 млн человек. В Швеции в 1963 г. курило 50% взрослых мужчин, в 1995 г. эта цифра упала до 22 %. Хуже обстоит дело с женщинами. В 1963 г. курило 25% взрослых женщин, в 1970 г. – 35%, в 1995 г. – 24%.

Майкл Оппенгейм, известный американский специалист-андролог, пишет: «Если вы не курите, то одержите победу в игре, где призом являются крепкое здоровье и долголетие. Если вы еще не расстались с этой дурной привычкой, то бросить табак – наиболее важная цель на пути к укреплению здоровья. За исключением подростков-школьников я больше никого не предупреждаю о вреде курения, потому что сегодня каждый знает, насколько это разрушительно. Более того, я горжусь тем, что битва с курением является одним из наших триумфов: мы в ней побеждаем! В 1966 г. курильщиками были 50% мужчин, а к 1988 г. – 30%, и спад продолжается со скоростью порядка 0,5% в год. В один прекрасный день XXI века курение наконец перестанет вредить нашему здоровью» (Энциклопедия мужского здоровья. М., 1995).

Ученые Стэндфорского университета разработали три принципа для самостоятельного отказа от курения: 1) нужно решиться; 2) выработать план; 3) создать психологическую поддержку. Для отказа от курения следует в период не менее двух недель:

- регистрировать каждую сигарету, записывать время;
- начинать ломать курительные рефлексы: курить не сидя, а стоя; отложить на полчаса «послеобеденную сигарету»;
- не покупать больше одной пачки сигарет, перейти на более слабые сигареты;
- собирать все окурки в стеклянную банку, чтобы видеть их во всей неприглядности;
- когда очень захочется курить, засесть время, через несколько минут острое желание пройдет; чтобы побороть его, пройдитесь, съешьте что-то, почистите зубы и т.д.;

- заранее продумайте, когда может появиться сильное желание закурить, и примите меры;
- избегайте курящих компаний;
- ведите дневник, «список завоеванных преимуществ»;
- придумайте систему поощрения («Как быть здоровым», 1990).

Комитет экспертов ВОЗ считает, что «правительствам необходимо взять на себя ответственность за осуществление своими собственными службами мер по борьбе с курением и за стимулирование неправительственных организаций к проведению аналогичных мер».

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Назовите придаточные пазухи полости носа. В какой носовой ход каждая из них открывается?
2. Перечислите хрящи гортани. Какие из этих хрящей участвуют в образовании суставов гортани?
3. Назовите мышцы, напрягающие голосовые связки. Охарактеризуйте механизм действия этих мышц.
4. Сколько хрящевых полуколец имеют трахея и главные бронхи?
5. Перечислите сегменты правого и левого легкого.
6. Какие структурные элементы входят в состав легочного ацинуса?
7. Из каких образований построен аэрогематический барьер?
8. Перечислите части париетальной плевры, назовите плевральные синусы.
9. Назовите мышцы, осуществляющие вдох и выдох.
10. Охарактеризуйте жизненную емкость легких.
11. Назовите основные структуры, образующие аэрогематический барьер и расскажите о газообмене.
12. Как влияет табакокурение на здоровье человека?
13. Как отказаться от курения?

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ

Мочеполовой аппарат объединяет две системы органов, анатомически и физиологически различных, однако тесно связанных между собой топографически и по своему происхождению.

Мочевые органы

Почка человека и других млекопитающих имеет бобовидную форму с закругленными верхним и нижним полюсами (рис. 100). Масса почки – 120–200 г. На вогнутом медиальном крае почки находится углубление – почечные ворота, которые ведут в небольшую *почечную пазуху*. Это место расположения нервов, кровеносных сосудов, почечной лоханки, чашек, начала мочеточника и жировой ткани. Почки прилежат к задней стенке брюшной полости и расположены вне брюшины.

После удаления содержимого пазухи, на внутренней поверхности почечной пазухи можно различить *почечные сосочки*. Число их колеблется от 5 до 15 (чаще 7 или 8). На вершине каждого сосочка от 10 до 20 и более сосочковых отверстий, с трудом различаемых невооруженным глазом. Это устья мочевых канальцев, выразительно названных старыми анатомами почечным, или «благословенным» ситом, в настоящее время называемых решетчатым полем. Каждый сосочек обращен внутрь полости *малой почечной чашки*. Иногда в одну чашку обращены два или три сосочка, соединенных вместе; количество малых чашек чаще всего 7–8. Несколько малых образуют одну *большую чашку*, которых у человека 2–3. Большие чашки, сливаясь друг с другом, образуют одну общую полость – *почечную лоханку*, которая постепенно суживаясь, переходит в *мочеточник*.

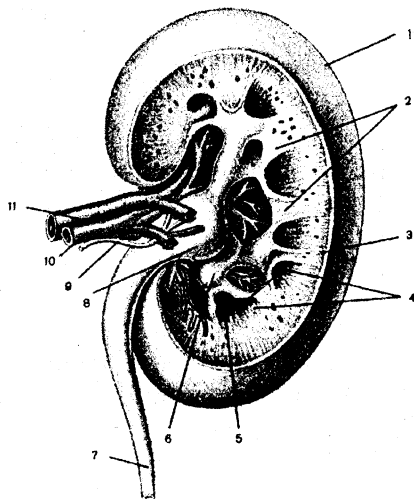


Рис. 100. Правая почка. Фронтальный (продольный) разрез. Вид сзади:

1 – капсула почки, 2 – почечные столбы, 3 – корковое вещество, 4 – мозговое вещество (пирамиды), 5 – малые почечные чашки (вскрыты), 6 – большая почечная чашка, 7 – мочеточник, 8 – почечная лоханка, 9 – нерв, 10 – почечная артерия, 11 – почечная вена

На фронтальном разрезе почки различают наружное более светлое корковое и внутреннее, более темное мозговое вещество. На свежих препаратах в *корковом веществе* видны две части: свернутая – мелкие зерна и красные точки, представляющие собой почечные тельца; а также радиальная исчерченность (лучистая часть) – это отростки мозгового вещества, проникающие в корковое. У человека *мозговое вещество* расположено в виде 7–10 пирамид, исчерченных продольно благодаря наличию канальцев. Основание каждой пирамиды направлено к поверхности почки, а почечный сосочек – к лоханке. Между пирамидами заходят прослойки коркового вещества, это почечные столбы. Одна пирамида, с прилежащим участком коркового вещества образует одну почечную долю.

Невозможно понять строение и функцию почек, не зная их микроскопической структуры. Основной морфологической и функциональной единицей строения почки является **нефрон** (рис. 95). Нефрон – это почечное тельце и система канальцев, длина которых в каждом нефроне 50–55 мм, а всех нефронов – около 100 км. В каждой почке более 1 млн нефронов, которые функционально связаны с кровеносными сосудами.

Понимание структуры и функции почки невозможно без знания особенностей ее кровоснабжения (см. рис. 101). Почечная артерия – сосуд крупного калибра, она является ветвью брюшной аорты. В течение суток через почки человека проходит около 1500 – 1700 л крови.

Вступив в ворота почки, артерия делится на две ветви, которые последовательно разветвляются на все более мелкие сосуды. В корковое вещество отходят многочисленные междольковые артерии, направленные перпендикулярно коре почки. От каждой междольковой артерии отходит

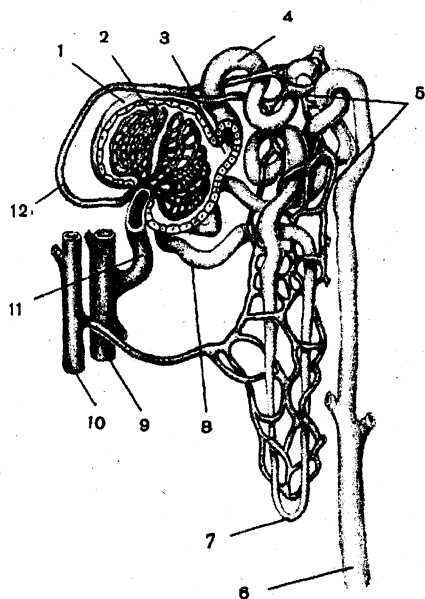


Рис. 101. Строение и кровоснабжение нефрона (схема):

1 – капсула клубочка (Шумлянско-го – Боумена), 2 – клубочек почечного тельца, 3 – просвет капсулы клубочка, 4 – проксимальная часть канальца нефрона, 5 – кровеносные капилляры, 6 – собирающая трубочка, 7 – петля нефрона, 8 – дистальная часть канальца нефрона, 9 – артерия, 10 – вена, 11 – приносящая клубочковая артериола, 12 – выносящая клубочковая артериола

большое количество приносящих артериол клубочков; последние распадаются на клубочковые кровеносные капилляры («чудесная сеть» – сосудистый клубочек почечного тельца), извиваются и переходят в артериальные выносящие сосуды, которые вновь распадаются на капилляры, питающие канальцы. Из вторичной капиллярной сети кровь оттекает в вены, продолжающиеся в междольковые вены, впадающие затем в дуговые и далее в междольковые вены. Последние, сливаясь, образуют почечную вену. Мозговое вещество питается кровью, которая, в основном, не прошла через клубочки, а значит не очистилась от шлаков. *В почках имеются две системы капилляров: одна из них (типичная) лежит на пути между артериями и венами, другая – сосудистый клубочек – соединяет два артериальных сосуда.*

Н е ф р о н. Мальпигиево тельце образовано «чудесной сетью», окруженной капсулой клубочка. *Капсула клубочка* имеет форму двустенной чаши. Кровь, текущая в капиллярах клубочка, отделена от полости канальца лишь двумя слоями клеток – капиллярной стенкой (цитоплазма окончатых эндотелиоцитов, образующих стенку капилляров, имеет множество пор и напоминает сито) и интимно сросшимся с ней эпителием внутренней части капсулы. Из крови в просвет капсулы через этот барьер и поступают вещества мочи. Внутренняя часть капсулы образована эпителиальными клетками – подоцитами, напоминающими спрутов. Это крупные клетки неправильной формы, имеющие несколько больших широких отростков (цитотрабекулы), от которых отходит множество мелких отростков – цитоподий. Щели, разделяющие цитоподии, соединяются с просветом капсулы. В течение суток в просвет капсул фильтруется около 100 л первичной мочи. Ее путь таков: кровь → эндотелий капилляров → базальная мембрана, лежащая между эндотелиальными клетками и отростками подоцитов → щели между цитоподиями → полость капсулы.

Из полости капсулы моча поступает в *проксимальный отдел канальца нефрона*, длиной около 14 мм и диаметром 50-60 мкм, образованный одним слоем высоких цилиндрических каемчатых клеток, на апикальной поверхности которых имеется щеточная каемка, состоящая из множества микроворсинок. Около 85% натрия и воды, а также белок, глюкоза, аминокислоты, кальций, фосфор из первичной мочи всасываются именно в проксимальных отделах. Проксимальный отдел переходит в тонкую нисходящую часть *петли Генле* (около 15 мкм в диаметре). Через выстилающие ее плоские клетки всасывается вода; восходящая часть – толстая (диаметр около 30 мкм), в ней происходит дальнейшая потеря натрия и накопление воды.

В коротком *дистальном отделе* происходит дальнейшее выделение натрия в тканевую жидкость и всасывание большого количества воды. Процесс всасывания воды продолжается и в собирательных трубочках. Всасывание воды в дистальной части и собирательных трубочках регулируется антидиуретическим гормоном задней доли гипофиза. В результате этого количество окончательной мочи по сравнению с количеством первичной резко уменьшается (до 1,5 л в сутки), в то же время возрастает концентрация веществ, не подвергающихся обратному всасыванию.

Корковое вещество составляют почечные тельца и дистальные отделы нефронов. Мозговые лучи и мозговое вещество образованы прямыми канальцами, мозговые лучи – нисходящими и восходящими отделами петель корковых нефронов и начальными отделами собирательных трубочек; а мозговое вещество почки – нисходящими и восходящими отделами и коленами петель нефронов, конечными отделами собирательных трубочек и сосочковыми протоками.

Почки являются не только органами выделения, но и своеобразной железой внутренней секреции. Между приносящей и выносящей артериолами клубочка в зоне перехода восходящего колена петли Генле в дистальный отдел, находится участок, называемый плотным пятном. В стенке канальца обнаруживается скопление множеств ядер. В участках стенок приносящей и реже выносящей артериол, прилежащих к плотному пятну, под эндотелиальными клетками находятся особые, богатые гранулами юкстагломерулярные клетки, которые вырабатывают белок – ренин, участвующий в регуляции кровяного давления, а также почечный эритропоэтический фактор, который стимулирует образование эритроцитов.

Моча из сосочковых отверстий поступает в малые, затем в большие почечные чашки и лоханку, переходящую в мочеточник. Стенка почечных чашек, лоханки, мочеточников и мочевого пузыря, в основном, построены одинаково: они состоят из слизистой оболочки, покрытой переходным эпителием, мышечной и адвентициальной оболочек.

Мочеточники человека – цилиндрические трубки диаметром 6–8 мм располагаются забрюшинно. Длина мочеточника взрослого достигает 25–30 см, новорожденного – 5–7 см. Они растут быстро, и в течение первых двух лет их длина удваивается. У человека (как и у других млекопитающих) мочеточники входят в мочевой пузырь, косо прободая его стенку. Моча передвигается по мочеточникам благодаря ритмическим перистальтическим сокращениям его толстой мышечной оболочки, которая у детей развита слабо. Слизистая оболочка мочеточника складчатая (поэтому его просвет на поперечном разрезе имеет звездчатую форму) и выстлана переходным эпителием.

Мочевой пузырь взрослого человека лежит позади лобкового симфиза. У новорожденных и детей первого года жизни его емкость не превышает 50–80 см³, у взрослого – до 1 л. Основу стенки пузыря составляют гладкие мышцы, которые располагаются в три слоя, переплетающихся между собой, что способствует равномерному сокращению его стенок при мочеиспускании. Наиболее развит круговой слой, который в области внутреннего отверстия мочеиспускательного канала образует сжиматель мочевого пузыря. Кроме него, у человека имеется поперечнополосатый наружный сжиматель мочеиспускательного канала.

Слизистая оболочка при пустом пузыре складчатая, лежит на хорошо развитой подслизистой основе. Слизистая оболочка выстлана переходным эпителием. Клетки его поверхностного слоя в пустом мочевом пузыре округлые, при наполнении пузыря и растяжении стенки они уплощаются и истончаются. Однако эпителий остается непроницаемым для мочи и надежно предохраняет мочевой пузырь от ее всасывания. В нижней части пузыря расположено внутреннее отверстие мочеиспускательного канала. Волокна внутреннего мышечного слоя окружают устья мочеточников.

Моча накапливается в мочевом пузыре со скоростью около 50 мл в 1 ч. Первые короткие позывы к мочеиспусканию появляются при накоплении в пузыре 150 – 250 мл мочи, после накопления 250 – 500 мл начинается его опорожнение. При наполненном пузыре возбуждаются рецепторы растяжения, лежащие в его стенке. Это приводит к активации парасимпатических крестцовых нейтронов, иннервирующих гладкие мышцы пузыря, они сокращаются, а под влиянием симпатических (внутренний сфинктер) и соматических (наружный сфинктер) импульсов они расслабляются. Сокращение мышц брюшного пресса также способствует увеличению давления внутри пузыря.

Способность контролировать мочеиспускание появляется в конце первого года жизни и закрепляется в течение второго, приобретая устойчивый характер к концу второго года.

Мочеиспускательный канал женщины представляет собой короткую щелевидную трубку длиной 3–6 см, которая расположена позади лобкового симфиза. Гладкие мышечные волокна стенки образуют два слоя. Наружное отверстие находится в преддверии влагалища, впереди и выше отверстия последнего и окружено поперечнополосатым наружным сфинктером.

Мужской мочеиспускательный канал будет описан в дальнейшем в разделе «Мужские половые органы».

Функция почек. Почки очищают кровь от многих вредных веществ и некоторых необходимых для жизнедеятельности организма. Так, на-

пример, с мочой выводятся конечные продукты обмена (мочевина, мочевая кислота, креатинин), многие лекарства, ионы натрия, кальция, неорганический фосфат, вода. Почки участвуют в поддержании кислотно-щелочного, водного и электролитного состава, осмотического давления, постоянства ионного состава и pH внутренней среды организма. Иными словами, почки поддерживают относительное постоянство состава крови и жидкостей организма. Сказанное иллюстрирует табл. 48.

Табл. 48

Содержание некоторых веществ в плазме и моче (по О. Гарту)

Вещество	Содержание в	
	плазме (П), ммоль/л	моче (М), ммоль/л
Na ⁺	142	128
K ⁺	4,5	54
Cl ⁻	103	134
Глюкоза	5	Следы
Мочевина	4,5	292
Мочевая кислота	0,27	3,2
Креатинин	0,075	12

На деятельность почек влияют гормоны коры надпочечников (минералокортикоиды и глюкокортикоиды); антидиуретический гормон (вазопрессин), выделяемый клетками гипоталамуса, он усиливает обратное всасывание воды из первичной мочи в канальцах нефрона; гормон паразитовидных желез и тиреокальцитонин.

Многие факторы влияют на мочеобразование и мочевыделение мочи: количество выпитой жидкости, содержание в пище поваренной соли, температура окружающей среды, потоотделение, физическая активность. Чай, особенно зеленый, стимулирует образование мочи и ее выделение, способствует улучшению функции почек, предотвращает возникновение конкрементов.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Назовите функции почек.
2. Опишите строение нефрона и укажите какие процессы происходят в каждом его отделе.
3. Что такое первичная и вторичная моча и в чем их различие?
4. Какую функцию выполняют мочеточники и мочевого пузырь?
5. Как происходит мочеиспускание?

Половая система

Любовь и секс

Два великих открытия, свершенные в начале XX века, изменили мир: теория относительности Альберта Эйнштейна (в физике) и новая концепция личности человека Зигмунда Фрейда (в психологии). **З. Фрейд** осуществил подлинную революцию, открыв человеку глубины его «я». Воздействие работ Фрейда вышло далеко за рамки биологии, психологии и медицины и распространилось на все области современной культуры.

Фрейд считает секс основой мотивации человека. «Мотивация – это совокупность факторов, определяющих поведение человека. Это понятие описывает отношение, существующее между действием и причинами, которые его объясняют и оправдывают... Мотив – это «соображение, по которому субъект должен действовать» (Ж. Годфруа). Фрейд впервые показал роль человеческой сексуальности, ее влияние на всю жизнь человека и основополагающее значение **либидо** – психической энергии влечений, связанной с любовью (во всех смыслах этого слова). «Либидо – это термин, заимствованный из теории аффективности. Мы с его помощью обозначаем энергию (рассматриваемую как количественная, но пока что не поддающаяся измерению величина) стремлений, относящихся к тому, что мы объединяем словом «любовь». Ядро любви в нашем понимании, естественно, складывается из того, что обычно называется любовью и воспето поэтами, то есть половой любви, завершением которой является половой союз. Но мы не отделяем от него другие разновидности любви, такие как любовь к себе, любовь к родителям и детям, дружба, человеческая любовь в целом, так же как не отделяем привязанности к конкретным предметам и абстрактным идеям», – пишет Фрейд. Согласно дуалистической теории Фрейда существует два исходных инстинкта – жизни (эрос) и смерти (танатос). Либидо как энергия эротическая противостоит разрушительным силам влечений к смерти. В «Кратком курсе психоанализа» Фрейд указывает, что источником либидо является живое функционирующее тело как энергетический центр. Либидо реализуется, если находит свой объект. «Мы видим тогда, – говорит Фрейд, – как либидо концентрируется на объектах, фиксируется на них или оставляет эти объекты, переходит с них на другие и с этих позиций направляет сексуальную деятельность индивида, которая ведет к удовлетворению, т.е. частичному временному потуханию либидо... будучи отнятым от объектов либидо, остается витающим в состоянии напряжения и, на-

конец, возвращается к «Я»...» Энергия либидо может трансформироваться. Если сексуальные желания, проходя через сознание, отвергаются им, то они вытесняются и трансформируются в различные неврозы (Фрейд считает секс главной, если не единственной причиной всех разновидностей неврозов и нервных расстройств) либо сублимируются (от лат. *sublimare* – возносить), т.е. энергия либидо используется в другой области, например, творческой.

Ж. Лапланш и Ж.-Б.Понталис (1996) так определяют сексуальность: «Сексуальность – это не только особая активность и удовольствие, связанные с функционированием генитального аппарата, но также ряд возбуждений и действий, которые с самого раннего детства доставляют человеку удовольствие, не сводимое к удовлетворению той или иной физиологической потребности (дыхание, питание, испражнение и пр.) и составляющее один из элементов так называемой нормальной сексуальной любви».

Особая, чисто человеческая сексуальность является одной из важнейших отличительных особенностей человека разумного. Выдающийся современный психолог В. Франкл пишет: «Человеческая сексуальность – это больше, чем просто сексуальность, и большим, чем просто сексуальность, она является в той степени, в какой она – на человеческом уровне – выступает носителем внесексуальных, личностных отношений». Обращаем особое внимание читателя: **сексуальность является неотъемлемой частью личности человека.**

3. Фрейд доказал, что сексуальные отношения имеют первостепенное значение, и влияют на все стороны жизни человека, и в первую очередь на его психику.

После почти двух тысяч лет противопоставления в Европейской культуре сексуального (телесного) и духовного начал гениальные идеи З. Фрейда не сразу были приняты. А между тем в Древнем Китае несколько тысяч лет тому назад возникло понятие «цзин», выражающее идею аналогичности сексуальной и психической энергии. Одновременно «цзин» означает и мужское и женское семя. При этом «осеменная пневма (цзин ци) образует все вещи».

Одна из самых важных и интересных проблем – взаимосвязь и взаимоотношение между любовью и сексуальностью, любовью и либидо. Поэты, писатели, художники, философы дают множество определений любви. Сложная задача. «Любовь, что движет солнце и светила», по убеждению Фрейда, основана на сексуальности. Сексуальность – важнейший компонент любви. И наоборот. Как пишет В. Франкл: «На человеческом уровне сексуальность обладает еще одной функцией. Она выступает выражением любовного отношения... воплощением такого

феномена, как любовь или просто влюбленность». В. Франкл приводит интереснейшие результаты опроса, проведенного американским психологическим журналом у 20000 мужчин и женщин. Главным стимулятором мужской потенции и женского оргазма является влюбленность в партнера или любовь к нему. Классическая, неувядающая любовь Элоизы к Абеляру основана в первую очередь на сексуальности: «Любовные наслаждения, которым мы оба одинаково предавались, были тогда для меня настолько приятны, что они не могут ни утратить для меня прелесть, ни хоть сколько-нибудь изгладиться из моей памяти. Куда бы ни обратилась я, они повсюду являются моим очам и возбуждают во мне желания. Даже во сне не щадят меня эти мечтания. Даже во время торжественного богослужения, когда молитва должна быть особенно чистой, грешные видения этих наслаждений до такой степени овладевают моей несчастнейшей душой, что я более предаюсь этим гнусностям, чем молитве. И вместо того, чтобы сокрушаться о содеянном, я чаще вздыхаю о несовершившемся. Не только то, что мы с тобой делали, но даже места и минуты наших деяний, наравне с твоим образом так глубоко запечатлелись в моей душе, что я как бы вновь переживаю все это и даже во сне не имею покоя от этих воспоминаний».

Один из крупнейших современных психологов Эрик Берн пишет: «Нормальный секс – это любое взаимное наслаждение, получаемое двумя свободными и информированными партнерами, которое доставляется телом, обычными облачениями и украшениями партнера». Но не только! Вернемся к бессмертной истории Элоизы и Абеляра. В любви Элоиза нашла не только наслаждение, любовь сделала ее личностью, человеком, индивидуумом. Одна из величайших книг о любви – работа Э. Фромма «Искусство любить». Фромм придает первостепенное значение познанию друг друга, взаимному уважению и полному самовыражению, самопознанию. Фромм считает, что подлинная любовь – это «союз, при котором сохраняется цельность и индивидуальность человека». «Я хочу, – пишет Фромм, – чтобы любимый раскрывался ради себя самого, а не для того, чтобы лишь дополнять меня».

Влечение – это внутреннее состояние человека, заставляющее его действовать определенным образом. В основе влечения, которое один человек испытывает к другому, лежит множество факторов. Это внешние признаки, физическая близость (включая и сексуальные отношения), сходство и комплементарность (от лат. complement – дополнение), компетентность, взаимное вознаграждение; коммуникации (от лат. communicatio – общение), включающие вербальное, т.е. речевое, общение и невербальный язык (выражение лица, взгляд, прикосновение). Коммуникации у человека тесно связаны с органом обоняния.

Каждый человек обладает своим индивидуальным неповторимым запахом. В возникновении влечения между мужчиной и женщиной важную роль играют вещества, содержащиеся в поте, моче и выделениях женских половых органов. «Целью влечения, – говорит Фрейд, – является удовлетворение». И действительно – наслаждение приводит к удовлетворению. Фрейд ставит во главу угла «принцип удовольствия». Гедонизм, одно из философских учений, возникших в Древней Греции, утверждает, что удовольствие является главным принципом поведения людей. Последователь Сократа Аристип Старший из Кирены учил, что цель жизни – достижение удовольствия и избежание неудовольствия, а счастье складывается из суммы испытанных человеком удовольствий.

Фрейд считает сущностью любого удовольствия снятие болезненного напряжения. В «Трех очерках по теории сексуальности» Фрейд, предвосхитив на несколько десятилетий научные достижения, прямо говорит о химической природе сексуального напряжения: «Мы вправе полагать, что промежуточные части половых желез производят химические вещества особого рода, которые, переносимые течением крови, приводят определенные части центральной нервной системы в состояние сексуального напряжения». И далее: «Когда мы отличаем энергию либидо от любой другой психической энергии, мы полагаем, что сексуальные процессы организма отличаются от функции питания своим особым химизмом». И действительно, сегодня достаточно изучены половые гормоны, их влияние на все процессы жизнедеятельности человека, известны регуляторные механизмы (кора больших полушарий – гипоталамус-гипофиз-половые железы-кора больших полушарий). Фрейд уделял большое внимание биологической сущности человека. Очень важен его вывод о **«граничном положении психоанализа между биологией и психологией»**.

Сексуальное желание обусловлено не только (хотя это очень существенно) физиологическими, но и чисто психологическими потребностями. Любовь и человеческая сексуальность неотделимы, они относятся к высшему уровню потребностей человека, ибо они дают возможность достичь расцвета личности, самореализации. Китайская цивилизация относит любовь к наиболее утонченным потребностям человека: «Любить женщину, писать иероглифы, создавать картину, сочинять стихи, пить вино – все это по природе своей одинаковые деяния» (Чэнь Хуншоу).

И все же – что такое любовь? Через всю Тору («Ветхий завет») проходит мысль о половой любви как плодотворной силе, причем половые отношения не ограничиваются воспроизведением себе подобных.

Более того, в первой книге Пятикнижия – «Бытие» – имеется прямой запрет мужу отказывать жене в половом акте, а в Талмуде даются указания о частоте исполнения супружеских обязанностей: для человека (мужчины), не занятого трудом – ежедневно; для тех, кто трудится – два раза в неделю; для погонщиков ослов – один раз в неделю; для погонщиков верблюдов – один раз в месяц, для мореплавателей – один раз в шесть месяцев. В Библии о первом половом акте сказано: «И человек познал (выделено мною – Г.Б.) Еву, свою жену» (Бытие 4:1). Обратите внимание на термин «познал». Кстати, в иврите – языке Библии – нет другого термина для обозначения полового акта. Не будет преувеличением утверждение, что самым прекрасным, самым возвышенным, самым земным, самым романтическим и самым эротическим произведением является «Песнь песней», написанная в X веке до н.э. «Положи меня печатью на сердце твое, печатью на руку твою, ибо сильна, как смерть, любовь, как преисподняя – люта ревность; стрелы ее – стрелы огненные – пламень Господень! Многие воды не смогут погасить любовь и реки не зальют ее; если отдаст человек все добро дома своего за любовь, то заклеят его презрением» (8; 6-8). Автор «Песни песней» царь Соломон трактует сексуальные отношения как животворящий источник, дающий радость жизни.

Прекрасная классическая Греция – страна чистого разума гармонии и красоты, страна богов и героев, страна философов и поэтов была страной любви и секса... Мир Гомера и Гесиода, Плутарха и Павсания, Аристофана и Софокла был миром доблестных подвигов на полях сражений и на полях любви. Этим миром правили не только (и не столько) Зевс и Арес, сколько великая богиня всетворящей любви Афродита, о которой Лукреций Кар писал: «Ты одна управляешь вселенной», и ее сын и неразлучный спутник Эрот.

Поэт Агафон в «Пире» Платона произносит такую хвалу Эроту: «Кротости любитель, грубости гонитель. он приятно богат, неприятно небогат. К добрым терпимый, мудрецами чтимый, богами любимый; воздыханье незадачливых, достоянье удачливых; отец роскоши и неги, радостей, страстей и желаний; благородных олекающий, а негодных презирающий, он и в страхах и в мученьях, и в помыслах и в томленьях лучший наставник, помощник, спаситель и спутник, украшение богов и людей...»

И боги, и герои, и смертные были любвеобильными бисексуалами, и это считалось совершенно естественным. И в то же время для древнегреческого грека жена была всего лишь «дупе» – «та, кто вынашивает детей». Об отношении к женщине в Древней Греции свидетельствует известная фраза Демосфена: «Нам даны гетеры для удовольствия, наложни-

цы для повседневных нужд и жены, чтобы давать нам законных детей и присматривать за хозяйством».

В начале II века н.э. римский поэт Ювенал сказал, что в Риме вряд ли можно встретить целомудрие после того, как окончился золотой век. Историки считают, что среди множества причин, вызвавших падение Римской империи, не последнюю роль играли расточительность (особенно расточительность женщин), распутство, изобилие вина и снижение мужской силы римлян. В результате распада Римской империи погибло образование, и население Европы стало тотально безграмотным. Только в монастырях читали и писали. Все подвергалось суровой и тотальной цензуре церкви. В течение почти тысячи лет христианская церковь строго осуждала сексуальные отношения и презирало женщину. Напомним, что нигде в Библии не порицается любовь, брак, сексуальные отношения. Апостол Павел, отдавший предпочтение безбрачию, тем не менее пишет в I послании к Коринфянам: «...Лучше вступить в брак, нежели разжигаться... Муж, оказывая жене должное благорасположение; подобно и жена мужу. Жена не властна над своим телом; равно и муж не властен над своим телом... Не уклоняйтесь друг от друга, разве по согласию, на время, для упражнения в посте и молитве, а потом опять будьте вместе, чтобы не искушал сатана невоздержанием вашим».

Под влиянием отцов церкви возникла новая мораль, далекая и отличная от морали Библии (Ветхого и Нового Заветов). И вот уже святой Севериан, вопреки Библии, провозглашает, что вся женщина является творением дьявола, в то время как только нижняя половина тела мужчины – творение дьявола. Августин, Иероним, Тертуллиан, Амброзий, которые приняли обет безбрачия после бурной, полной приключениями жизни и большого сексуального опыта, называют половой акт отвратительным, нечистым, постыдным, скверным и т.д. Святой Августин идет дальше. Он объявляет, что любой ребенок рождается во грехе. Отсюда – особый акцент на непорочном зачатии. И если уж человек слаб духом, что не может принять на себя обет безбрачия, то Августин допускает (как неизбежное зло!) половой акт лишь как средство воспроизводить добрых христиан. Но этот акт должен быть лишены страсти, холодным и безразличным (!) Поэтому церковь развивает свое учение о браке. «Согласие, а не совокупление, порождает брак», – написано в церковном кодексе.

В XII веке эти взгляды начали меняться. Наступили века рыцарства. Трубадуры Юго-Западной Франции создали концепцию куртуазной любви, которая достигла своего апогея в творчестве Гильома Аквитанского, жившего в конце XI – начале XII веков. В его стихах

любовь – прекрасная, возвышенная, божественная тайна, и Дама, к которой обращена эта любовь – богиня. Куртуазная литература воспевала добродетель, «чистую любовь». Любопытная цитата из трактата Андреаса Капеллануса (XII в.): «Чистая любовь заходит так далеко, что позволяет поцелуй и объятия и даже скромное соприкосновение с обнаженной возлюбленной, исключая, однако, окончательную утеху, ибо она недопустима для тех, кто любит чистой любовью». Но в жизни все происходило иначе. Зов пола становился все сильнее и сильнее. И уже в XIV веке возникают пояса целомудрия, которые, впрочем, не помешали тому, чтобы XV век стал веком бастардов (незаконнорожденных).

Возрождение раскрепостило дух и тело. В моду вошла нагота, секс стал самой популярной темой. И даже в католической Испании открыто воспеваются радости общения с женщиной: «Кто не понял, что, не имея женщин, мы не можем найти удовольствия и наслаждения в жизни, которая без них лишилась бы очарования и стала бы более грубой и дикой, чем жизнь диких зверей? Кто не понял, что только женщина может избавить наши сердца от всех подлых и низменных мыслей, тревог и несчастий и от нездоровых склонностей, которые часто сопутствуют им? И если мы действительно осознаем истину, мы поймем также, что в наших великих делах женщины не отвлекают нас, а пробуждают наши души...» («Книга придворного»).

В Древнем Китае секс считался средством достижения высочайших ценностей, которые символизируют саму жизнь. Категории «инь» и «ян» обозначают женское и мужское, темное и светлое, пассивное и активное начала. Они не только символизируют пол, но и обозначают половые органы. В Тай – цзи, символе Великого предела, «инь» и «ян» взаимно проникают друг в друга, женское – в мужское, мужское – в женское. Интересно, что половой член называется «инь цзин» («женский стебель»), а вершина влагалища – «ян тай» («мужская башня»). Китайское мировосприятие, искусство, музыка, поэзия проникнуты эротическим духом. Сексуальность придает особый колорит всей Китайской традиционной живописи. Деревья, цветы, травы, животные являются сексуальными символами. И даже священные мифологические животные и музыкальные инструменты обладают и сексуальным смыслом. Явления природы также символизируют сексуальность. Половой акт возвышен. «Отношения между мужчиной и женщиной – самое важное, что есть на свете», – провозглашают в Танскую эпоху (напомним, в это время в Европе – мрак Средневековья).

Даосизм – истинно китайская религия. Дао – путь, который регулирует силы, инь – женское начало и ян – мужское во имя достижения

индивидуумом материального бессмертия. Согласно даосским представлениям сексуальные отношения тесно связаны с космическими силами. Признание важности женщины в общей структуре материального мира и ее равенства с мужчиной, убежденность в том, что достижение здоровья и долголетия требует согласованных действий обоих полов, восхищение определенными психологическими характеристиками женщины, включение физических проявлений пола в божественный групповой катарсис, равно свободный как от аскетизма, так и от классовых различий, – все это лишний раз раскрывает перед нами характерные черты даосизма, не имеющие аналогов в конфуцианстве и обычном буддизме. Даосизм провозглашает равенство женщины и мужчины в мире и считает, что только согласованные действия обоих ведут к здоровью и долголетию. Через всю китайскую классическую литературу красной нитью проходит мысль о космическом значении полового акта и его главной, решающей роли для здоровья партнеров. Правильный секс способствует достижению бессмертия. Отсюда подробные описания любовных ласк, техники интимной жизни, всевозможных позиций, лечебного воздействия полового акта и даже рекомендации по выбору партнеров. Воздержание считалось не только невозможным, но и недостойным, поскольку противоречило великому ритму природы, где все сущее обладает либо мужскими, либо женскими свойствами. Безбрачие же (за которое впоследствии выступали буддистские еретики) приводит только к неврозам.

В Империи Хань (начало I тысячелетия н.э.) особенно расцвели наука, искусство, медицина. «Искусство брачных покоев», – так называется одна из главных книг той эпохи. Цель полового акта – доставить друг другу наибольшее взаимное удовлетворение, растягивая его во времени. Это является основной гарантией долголетия. «Если Вы отказываетесь от совокуплений, Ваши жизненные силы застынут... Если Ваш нефритовый стебель (половой член) не используется, мужское естество погибает. Вот почему ему нужны регулярные упражнения».

Одна из лучших популярных книг по сексологии, написанная А. Комфортом, называется «Радость секса». Автор пишет: «Наша книга и о любви, и о сексе. **Полноценный** секс невозможен ни на какой другой основе – или вы любите друг друга и вступаете в половые отношения, или вы вступаете в половые отношения и поэтому любите друг друга, или и то и другое одновременно».

Любовь – один из основных источников счастья, но не единственный. Об этом прекрасно (и, как нам кажется, исчерпывающе) сказал Э. Фромм: «Счастье не дар богов, а создается усилиями собственной внутренней продуктивности. Счастье и радость – это не удовлетворение пот-

ребности, проистекающей из физиологической или психологической недостаточности; они не освобождение от напряжения, а спутники всякой продуктивной деятельности: в сфере мышления, чувств или поступков. Радость и счастье не различные состояния; они отличаются только тем, что радость связана с переживанием единичного факта, а счастье, можно сказать, постоянное или нераздельное переживание радости. О «радостях» мы можем говорить во множественном числе, о «счастье» – только в единственном. Счастье свидетельствует о том, что человек нашел ответ на проблему человеческого существования: оно в продуктивной реализации его возможностей, а тем самым одновременно – в единстве с миром, при сохранении, однако, целостности (и суверенности) собственной личности. Продуктивно расходуя свою энергию, он увеличивает свои силы, он «горит, не сгорая». Счастье – критерий высшей степени искусства жить, показатель высшей степени добродетели в том смысле, какой она имеет в гуманистической этике».

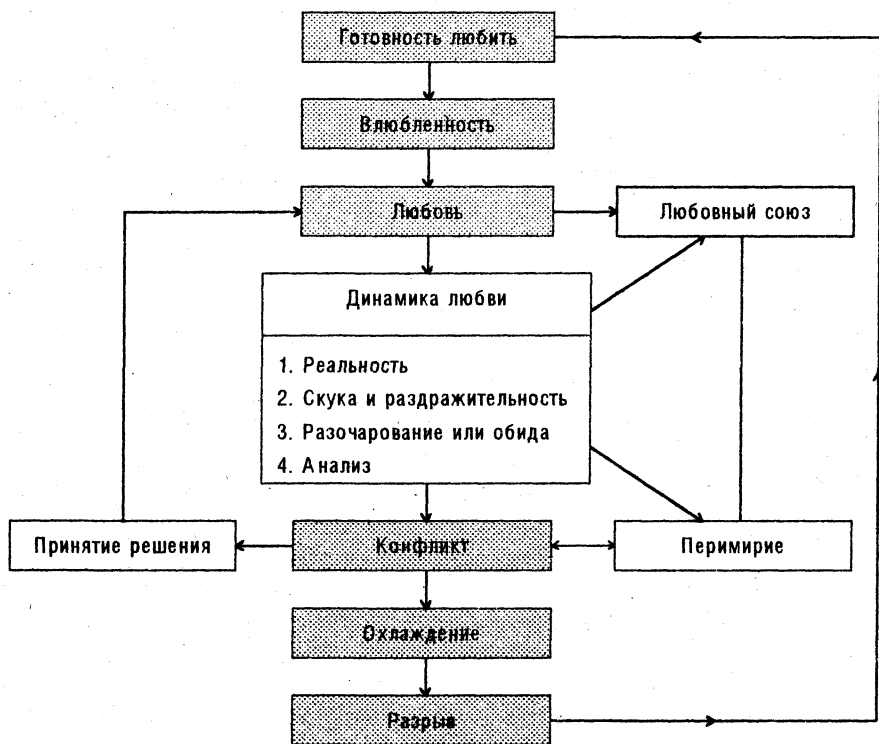


Рис. 102. Цикл романтической любви (по У.Мастерсу и В.Джонсон)

Более всего воспета романтическая любовь, слепая, безумная, страстная, когда человек занят лишь мыслями о любимом(ой) и уверен в том, что жить без него (нее) невозможно. Американский психолог Д. Теннов называет такую любовь лимеренцией.

У. Мастерс, В. Джонсон, Р. Колодни (1988), приводят «цикл романтической любви» (Рис. 102).

Весьма красноречивые и убедительные данные! Следует обратить особое внимание на «динамику любви», когда на смену первоначальной радости взаимного общения, познания, новизны сексуальных отношений приходит реальность. Люди начинают видеть друг у друга мелкие, а затем и более крупные недостатки; то, что еще недавно было причиной восторга и восхищения, вызывает раздражение, разочарование. Начинается борьба за лидерство, возникает и усиливается соперничество. Приходит время трезвого анализа, который может привести к конфликту и последующему разрыву или, наоборот, к перемирию и укреплению любовного союза. В этом периоде особенно важно следовать рекомендациям А. Комфорта: «Вопреки бытующему мнению, чем регулярнее половая жизнь супругов, тем легче им подняться на вершины любви». Если не удастся «подняться на вершины любви», то удастся создать прочный любовный союз. Этот союз весьма соответствует идеалу любви Э. Фромма, при которой два человека. «став одним целым, остаются двумя разными людьми». Добавим – сохраняющими независимость, индивидуальность и своеобразие.

В 1983 г. американский психиатр М. Liebowitz опубликовал интересную книгу «Химия любви», в которой приводит убедительные данные в пользу того, что физиологические и психологические аспекты романтической любви связаны с увеличением содержания в определенных структурах головного мозга нейромедиаторов норадреналина и дофамина, выработка которых и поступление в кровь усиливаются благодаря различным раздражениям органов чувств – зрительным, обонятельным, осязательным. По данным Лейбовича, особо бурная любовь (лимеренция) зависит от увеличения содержания в мозгу медиатора серотонина.

Половые органы, если умело и достойно – по человечески, пользоваться ими, доставляют человеку высшую радость, наслаждение, позволяют выразить себя и познать другого. Основными являются половые железы – яички (у мужчин) и яичники (у женщин), вырабатывающие половые клетки и половые гормоны. Не будет преувеличением утверждение, что основным половым органом человека является мозг. Все в мозгу! Кроме того, к половым органам человека следует отнести всю поверхность его кожи и органы чувств.

Наш собственный богатый опыт позволяет утверждать, что, несмотря на очевидную необходимость и важность для каждого человека знаний о строении и функции половых органов, большинство взрослых людей в нашей стране имеют весьма поверхностные представления об анатомии и физиологии половой системы, многие располагают совершенно неверной информацией, а достаточно большая часть считает «неприличным» само обсуждение вопроса. В течение многих лет мы проводили анкетирование студентов-медиков первого курса перед началом изучения анатомии половой системы. На простые вопросы анкеты дают правильные ответы лишь 11% студентов. 82% знают, что такое клитор, но не могут показать этот орган; 72,5% юношей и 88% девушек имеют ложные представления о размерах полового члена; 64,6% юношей и 71,8% девушек – о размерах женской груди, 65% юношей и 62% девушек – о женском оргазме.

В чем причина столь странного отношения к тому, что является, пожалуй, одной из величайших радостей жизни человека? Главная – это устоявшаяся в течение почти двух тысячелетий средневековая христианская мораль, в основе которой лежит **противопоставление духа телу** и выдвигание любви к Богу как единственного источника наслаждений. Отсюда и идеи «непорочного зачатия», «первородного греха», изменности половых органов и греховности полового акта. Великий русский философ Н. Бердяев, проанализировав всю христианскую духовную литературу средних веков, нашел лишь у одного автора (Мелодий Потарский, IV век) оправдание полового акта и возведение его в ранг Божественного.

В отличие от Европейской цивилизации в Древнем Китае, Древней Индии было иначе. Достаточно перечислить «Кама сутру», китайские эротические трактаты. Сколь поэтичны китайские термины, принятые для обозначения половых органов: влагалище – красная палата, нефритовая пещера; малые половые губы – струны цитры, лютневые струны; преддверие влагалища – золотая ложбина; вход во влагалище – августейший павильон; матка – наследный дворец; шейка матки – хлебный плод; свод влагалища – янская башня и др.; половой член – нефритовый стебель.

Половое поведение человека направлено не только на воспроизведение себе подобных, но и на реализацию личности. Именно половые гормоны определяют тот или иной тип полового поведения: андрогены – мужского, эстрогены – женского. Половое поведение зависит и от **сексуального здоровья**, которое, по определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), представляет собой комплекс соматических, эмоциональных, интеллектуальных и социальных аспек-

тов сексуального существования человека, позитивно обогащающих личность, повышающих коммуникабельность человека, его способность к любви и деторождению. Чрезвычайно важны и личностные факторы: психические, эмоциональные, морально-этические принципы. Воспитание в семье накладывает неизгладимый отпечаток на половое поведение человека. В семьях, где сексуальность подавляется, вырастают сексуально заторможенные люди, у которых более часто возникают сексуальные проблемы.

На половое поведение оказывает значительное влияние та культура, к которой принадлежит человек. Ибо каждая культура имеет свои, строго регламентированные рамки сексуального поведения. Этот вопрос обсуждался выше. Если в европейской христианской культуре половой акт тщательно скрывается, то в Древнем Китае было принято во время полового акта заниматься и другими делами, вплоть до государственных. В X – XVIII веках широко практиковался секс на воздухе, когда несколько пар, занимающихся любовью, переговариваются между собой и с прохожими, а служанки читают любовникам стихи, угощают их напитками. Присутствие постороннего человека обычно и для японской эротической живописи.

Сотни поколений в Европе и Америке получили неправильное воспитание. С раннего детства нам внушают, что половые органы в отличие от других:

- постыдны;
- их следует тщательно скрывать;
- о них не следует говорить;
- их нельзя называть (в крайнем случае говорить завуалированно);
- нельзя трогать;
- все, что касается сексуальных отношений, должно тщательно скрываться.

Но, несмотря на строгие запреты, половые органы вызывают живейший интерес в любом возрасте.

Что же представляют собой эти загадочные органы? Как они развиваются?

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Охарактеризуйте человеческую сексуальность.
2. Что такое либидо и какова его роль в жизни человека?
3. Каков цикл романтической любви?
4. Что такое половое поведение человека и чем оно обусловлено?

Мужские половые органы

Мужские половые органы состоят из половой железы – яичка с его оболочками и придатками, расположенными в мошонке, семявыносящих путей, вспомогательных половых желез и полового члена (рис. 103).

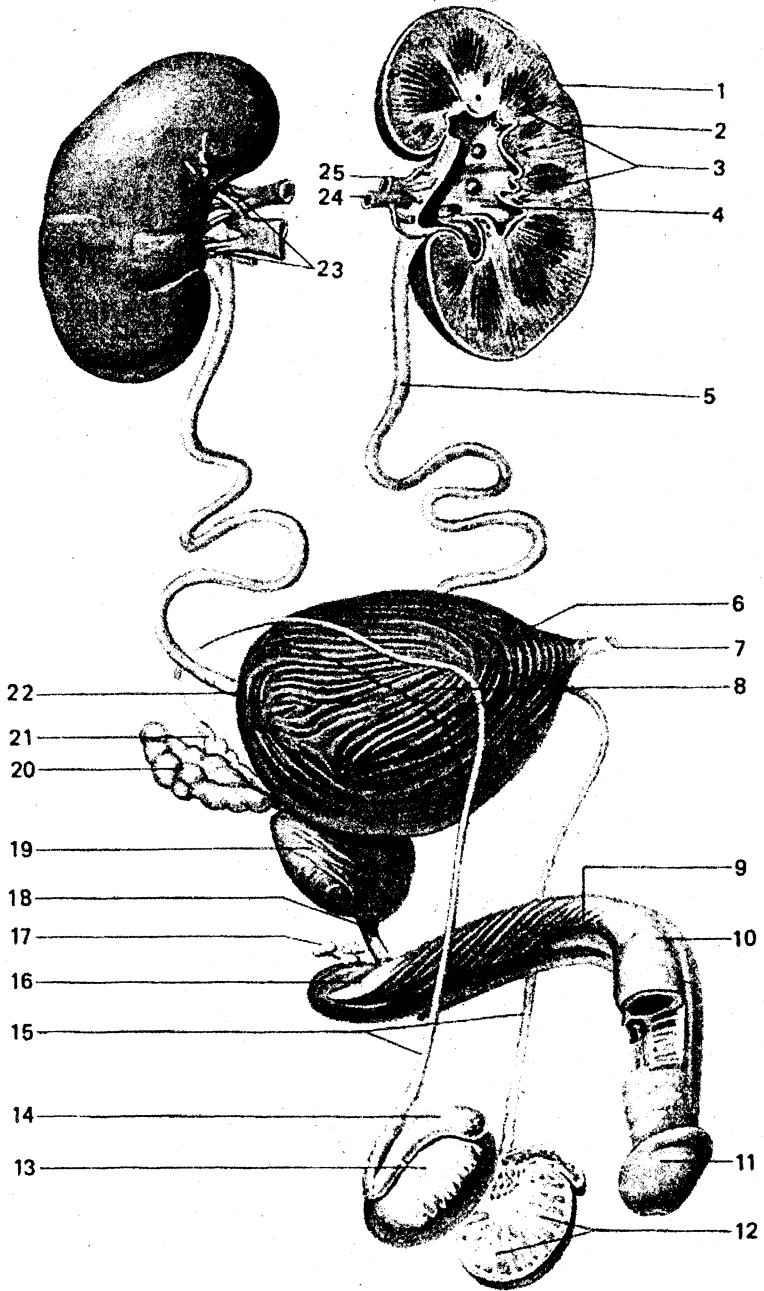
Внутренние мужские половые органы

Мужские половые железы человека (**яички**) выполняют две важнейшие функции: в них образуются сперматозоиды и половые гормоны, влияющие на развитие первичных и вторичных половых признаков. Железа яйцевидной формы, плотная, размерами около 3x4x2 см. До периода полового созревания яички и придатки развиваются медленно, затем рост их резко ускоряется. Так, у новорожденного мальчика масса яичка около 0,2 г, у годовалого – 1, в 14 лет – 2, в 15-16 лет – 8, а у взрослого – 15-25 г.

Яичко покрыто плотной соединительнотканной белочной оболочкой. От нее внутрь органа радиально отходят перегородочки, которые своими противоположными краями прикрепляются к утолщению оболочек в области заднего края яичка – средостению. Перегородочки делят яичко на множество долек (100-300), в которых располагается по одному-два *извитых семенных канальца*. Длина каждого канальца 50-80 см. Общая длина всех канальцев одного яичка достигает 300-400 м. У половозрелого мужчины стенка извитого семенного канальца яичка выстлана слоем сперматогенного эпителия, лежащего на базальной мембране. Эпителиосперматогенный слой состоит из сперматогенных клеток, находящихся на разных стадиях развития, и поддерживающих эпителиоцитов (суспендоцитов, или клеток Сертоли). Соседние клетки Сертоли соединены между собой плотными контактами, благодаря чему сперматогенные клетки располагаются в двух ярусах. В наружном базальном слое залегают сперматогонии. Близкое расположение их возле ковеносных капилляров обеспечивает благоприятное поступление пи-

Рис. 103. Мочеполовой аппарат мужчины:

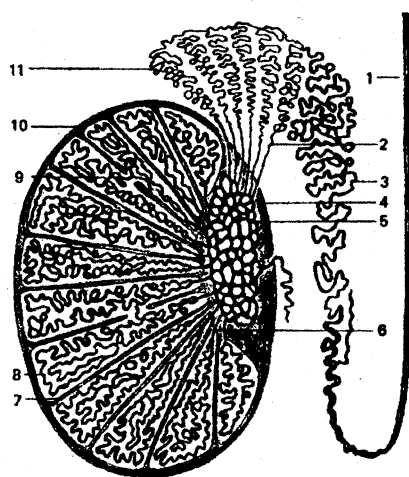
1 – почка, 2 – корковое вещество почки, 3 – почечные пирамиды, 4 – почечная лоханка, 5 – мочеточник, 6 – верхушка мочевого пузыря, 7 – средняя пупочная связка, 8 – тело мочевого пузыря, 9 – тело полового члена, 10 – спинка полового члена, 11 – головка полового члена, 12 – дольки яичка, 13 – яичко, 14 – придаток яичка, 15 – семявыносящие протоки, 16 – корень полового члена, 17 – бульбоуретральная железа, 18 – перепончатая часть мочеиспускательного канала, 19 – предстательная железа, 20 – семенной пузырек, 21 – ампула семявыносящего протока, 22 – дно мочевого пузыря, 23 – почечные ворота, 24 – почечная артерия, 25 – почечная вена.



тательных веществ. Во внутреннем адлюминальном слое находятся сперматозоиды, сперматиды и сперматозоиды. Клетки Сертоли выполняют трофическую функцию по отношению к сперматогенным элементам адлюминального слоя и могут выполнять функции фагоцитов. Клетки Сертоли вместе с другими структурами стенки канальца формируют гематотестикулярный барьер. Гематотестикулярный барьер, препятствующий проникновению токсических веществ и антител из крови к сперматогенному эпителию, способствует сохранению микроокружения развивающихся клеток. Являясь микроокружением сперматогенных клеток, клетки Сертоли участвуют в сперматогенезе. Под влиянием фолликулостимулирующего гормона гипофиза клетки Сертоли синтезируют андрогенсвязывающий белок (АСБ), который переносит мужские половые гормоны к сперматогенным клеткам. Периодически контакты гематотестикулярного барьера открываются, пропуская дифференцирующие клетки в адлюминальную область.

Вблизи средостения канальцы постепенно выпрямляются, переходят в прямые и впадают в сеть яичка, расположенную в средостении. Канальцы сети открываются в 15-20 выносящих канальцев яичка, которые прободают его белочную оболочку и, извиваясь, входят в его придаток (рис. 104). В извитых семенных канальцах постоянно происходит образование огромного количества мужских половых клеток – сперматозоидов.

У здорового взрослого мужчины в 1 мл³ спермы содержится около 100 млн сперматозоидов, а во время одного семяизвержения выделяется 300-400 млн.



Сперматозоид человека имеет головку, шейку и хвост (рис. 105). Головка яйцевидной формы содержит ядро, обладающее, как и

Рис. 104. Схема строения яичка и его придатка (по И. В. Алмарову и Л. С. Сутолову):

1 – семявыносящий проток, 2 – выносящие канальцы яичка, 3 – проток придатка, 4 – средостение яичка, 5 – сеть яичка, 6 – прямые семенные канальцы, 7-9 – сообщения между семенными канальцами различных долек, 10 – белочная оболочка, 11 – долька придатка яичка.

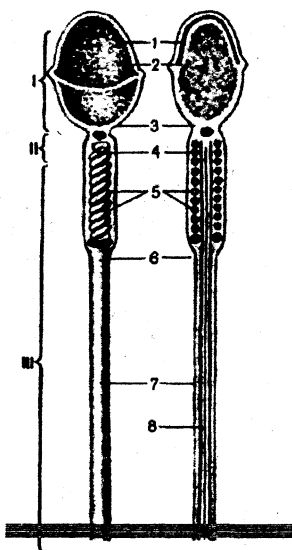
Рис. 105. Строение сперматозоида (по В. Г. Елисееву и др.):

I – головка, II – шейка, III – хвост; 1 – оболочка, 2 – акросома, 3 – ядро, 4 – проксимальная центриоль, 5 – митохондрии, 6 – дистальная центриоль, 8 – оболочка хвоста, 9 – осевая нить.

ядро яйцеклетки, одним (гаплоидным) набором хромосом (23 хромосомы). На переднем полюсе головки под плазматической мембраной расположена акросома. Содержащиеся в ней ферменты при оплодотворении растворяют плотную оболочку яйцеклетки и способствуют проникновению сперматозоида в яйцеклетку. В шейке сперматозоида расположено множество митохондрий, обеспечивающих сперматозоид энергией для движения.

В яичке имеется еще одна разновидность клеток – *интерстициальные эндокриноциты* (клетки Лейдига). Это крупные клетки, которые располагаются между семенными канальцами вблизи капилляров. В настоящее время считают, что клетки Лейдига активно синтезируют мужской половой гормон – тестостерон (андроген), который оказывает разностороннее действие на различные чувствительные к нему клетки мужского организма, стимулируя их рост и функциональную активность. К ним относятся клетки простаты, семенных пузырьков, желез крайней плоти, почек, кожи и др. Под влиянием андрогенов во внутриутробном периоде происходит дифференцировка и последующее развитие половых органов, а затем половое созревание и возникновение вторичных половых признаков. Мужские половые гормоны влияют на половое поведение (либидо и потенцию). Андрогены стимулируют синтез белка и ускоряют рост тканей. Очень важным является их воздействие на сперматогенез: низкая концентрация гормона активизирует этот процесс, высокая – тормозит. Следует указать, что в яичках синтезируется и небольшое количество женских половых гормонов – эстрогенов. Андрогены и эстрогены вместе с другими гормонами регулируют рост и развитие опорно-двигательного аппарата, они в определенном возрасте останавливают рост костей в длину.

По мере старения мужчины в стенках извитых семенных канальцев уменьшается количество половых клеток и увеличивается содержание соединительной ткани, которая образует плотные оболочки вокруг



запустевших канальцев. Однако высокая сексуальная активность замедляет и тормозит этот процесс.

К яичку по заднему краю плотно прирастает придаток яичка, который представляет собой систему канальцев, заполненных созревшими сперматозоидами. Выносящие канальцы яичка, извиваясь, направляются из сети яичка к придатку, образуя его головку. Каждый выносящий каналец формирует дольку придатка. Все выносящие канальцы впадают в единственный очень длинный штопорообразно закрученный проток придатка. Он достигает 4-6 м в длину, его диаметр около 5 мм. Придаток является не только хранилищем сперматозоидов, здесь они становятся способными к оплодотворению. Проток придатка переходит в семявыносящий проток, который входит в состав семенного канатика.

Семявыносящий проток проходит через паховый канал, а далее по боковой стенке таза вниз и назад, направляясь ко дну мочевого пузыря, где оба протока сближаются. Благодаря мощной мышечной оболочке семявыносящего протока его легко прощупать в паховом канале. Конечный отдел семявыносящего протока у человека расширяется, образуя ампулу. В конечном отделе каждого семявыносящего протока его стенка как бы выпячивается, образуя боковые выросты, семенные пузырьки размерами 5x2x1 см. Их складчатая слизистая оболочка вырабатывает густой желтоватый секрет, который смешивается со спермой и разжижает ее, питает и активирует сперматозоиды. Заостренный выделительный проток каждого семенного пузырька соединяется с конечным отделом семявыносящего протока и образует семявыбрасывающий проток длиной около 2 см, который прободает предстательную железу и открывается в предстательную часть мужского мочеиспускательного канала узким отверстием, расположенным у основания семенного холмика.

Предстательная железа (простата). Форма предстательной железы напоминает каштан, своим основанием связанный с мочевым пузырем, масса простаты взрослого мужчины – 18-22 г. Простата развивается параллельно с яичками. Кастрация приводит к атрофии предстательной железы. Предстательная железа – это железисто-мышечный орган, железистое вещество которого состоит из 30-60 простатических желез. Пучки гладких мышечных клеток образуют вместе с прослойками соединительной ткани широкие толстые перегородки, отделяющие друг от друга простатические железы. Предстательная железа окружает начальную часть мочеиспускательного канала.

Устья многочисленных проточков простатических желез открываются в мочеиспускательный канал. Эпителий желез и их проточков

вырабатывает жидкий беловатый секрет. Сокращение мышечного аппарата в момент семяизвержения (эякуляции) способствует выбрасыванию секрета из простатических желез в мочеиспускательный канал. Простата обладает эндокринной функцией. Она вырабатывает простагландины и другие биологически активные вещества.

У детей предстательная железа состоит главным образом из мышечной соединительной ткани, железистое вещество выражено слабо. С наступлением половой зрелости простата энергично растет, преимущественно за счет желез, которые к старости редуцируются, то же происходит и с мышечно-эластическим веществом. Масса простаты с 20 г падает до 12-15 г. Предстательная железа – очень важный орган. Старые анатомы, подчеркивая ее роль, называли простату «вторым сердцем мужчины». Между предстательной железой и яичками существуют постоянные взаимодействия по типу прямых и обратных связей (рис. 106). Простата – один из наиболее ранимых органов мужчины; в ней часто возникают острые и хронические воспалительные процессы, злокачественные заболевания. Нередко у стариков наблюдается патологическое увеличение предстательной железы, в основном разрастается соединительная ткань (аденома простаты).

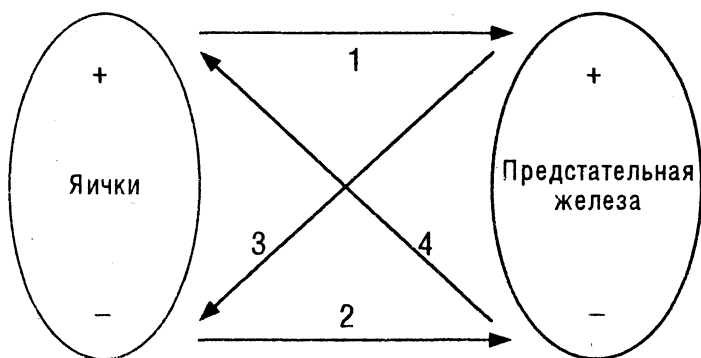


Рис. 106. Простатотестикулярное взаимодействие (феномен Белова):

1 – повышение секреторной активности яичек стимулирует функции и развитие предстательной железы; 2 – понижение секреторной активности яичек подавляет функции предстательной железы и может привести к ее атрофии; 3 – повышенное поступление секрета предстательной железы в кровяное русло (в периоды полового воздержания) тормозит секреторную активность яичек; 4 – снижение секреторной активности предстательной железы (при учащении половых актов) стимулирует деятельность яичек. Знаком «+» обозначено повышение внутрисекреторной активности, знаком «-» – понижение.

Бульбоуретральные железы (Куперовы) – парные округлые железы величиной с горошину каждая, расположенные между пучками мышц мочеполовой диафрагмы. Выводной проток железы очень тонкий, длиной около 3-4 см, открывается в просвет мочеиспускательного канала. Железы вырабатывают вязкий секрет, который предохраняет слизистую оболочку мочеиспускательного канала от раздражающего действия мочи.

Вещества, секретируемые предстательной железой, Куперовыми железами, и семенными пузырьками добавляются к сперме во время ее продвижения по семявыбрасывающему протоку и мочеиспускательному каналу, разжижают ее, повышают жизнеспособность сперматозоидов и активизируют их.

Сперма – густая, беловатая или сероватая вязкая жидкость со специфическим запахом, напоминающим запах свежих каштанов. В состав спермы входит вода, слизь, сахар (фруктоза), основания, огромное количество биологически активных веществ, включая простагландины. Последние вызывают сокращение гладких мышц матки и маточных труб. Около 30% семенной жидкости – это секрет предстательной железы, около 65-70% – семенных пузырьков. Во время одного семяизвержения выбрасывается 3-5 мл спермы.

Семенной канатик представляет собой мягкий шнур длиной 15-20 см, расположенный в паховом канале и начинающийся от верхнего конца яичка. Он как бы подвешивает яичко. Канатик образован семявыносящим протоком, артериями и венами яичка и протока, лимфатическими сосудами, нервными сплетениями, рудиментом влагалищного отростка брюшины, гладкими мышечными клетками и соединительной тканью.

Наружные мужские половые органы

Мошонка – это отвисающее книзу выпячивание брюшной стенки, расположенное между корнем полового члена и промежностью. У здорового мужчины мошонка благодаря наличию гладких мышц сокращена и приподнята. При половом возбуждении, снижении окружающей температуры сокращение усиливается и яички приподнимаются. При повышении температуры тела мошонка расслабляется. Это один из первых признаков повышенной температуры у мужчины. Мошонка – это как бы «физиологический термостат», поддерживающий температуру яичек более низкой, чем температура тела, что является **необходимым условием нормального сперматогенеза.**

Мужской половой член (penis, fallos, пенис) с глубокой древности является символом силы, превосходства, господства. Во всех архаи-

ческих культурах фаллическая символика играла важную роль. И в раннем детстве ребенок придает огромное значение половому члену. Ребенок «приписывает всем людям, в том числе и женщинам, наличие пениса» (З. Фрейд). Более того, у многих девочек возникает желание иметь пенис, у мальчиков – страх его потерять («угроза кастрации»).

Половой член выполняет две функции. Он служит для выведения мочи и для сокоупления (введения в женское влагалище). Его корень прикреплен к лобковым костям и скрыт под кожей; подвижная часть – тело – оканчивается утолщенной головкой, на вершине которой располагается наружное отверстие мочеиспускательного канала. Тонкая, нежная, подвижная, растяжимая кожа полового члена лежит на лишенной жировых клеток подкожной клетчатке, которая отсутствует в области головки. У основания головки кожа образует циркулярную свободную складку – *крайнюю плоть*, скрывающую головку. Уздечка, расположенная на нижней поверхности головки, соединяет крайнюю плоть с кожей головки. Между крайней плотью и кожей головки имеется небольшое пространство (мешок), куда выделяется секрет многочисленных желез крайней плоти, образующих беловатую смегму. Это пространство открывается отверстием, через которое при отодвигании крайней плоти проходит головка полового члена.

У народов, исповедующих иудаизм или ислам, обрезание (удаление крайней плоти) – важнейший религиозный обряд, символизирующий вечный завет между Богом и Авраамом (Бытие, 17:9-14). В отношении влияния обрезания на сексуальные способности мужчин бытует два мнения. Одни считают, что обрезанные мужчины легче могут удлинять время полового акта и задерживать наступление семяизвержения, другие отрицают это. Мы придерживаемся первой точки зрения. Обрезание имеет ряд преимуществ. Во первых, в мешке крайней плоти не скапливается смегма, уменьшается вероятность воспаления, фимоза, парафимоза, злокачественных новообразований. Исследования, проведенные группой специалистов ВОЗ, убедительно показали, что рак шейки матки (и это статистически достоверно!) встречается значительно реже у женщин, чьи мужья (сексуальные партнеры) обрезаны. По-видимому, это связано с наличием в смегме канцерогенных веществ. Именно поэтому в последние десятилетия в США широко практикуется обрезание. Известный современный психоаналитик Г.Гроддек (1973) считает, что обрезание у евреев (и мусульман) – это утверждение мужественности и ликвидация признаков женственности или бисексуальности, «потому что крайняя плоть женственна по своей сути, это **влагалище, в котором прячется головка полового члена**» (выделено нами – Г.Б., Л.Н.).

Половой член сформирован двумя пещеристыми и одним губчатым телами. Два *пещеристых тела* полового члена цилиндрической формы с несколько заостренными концами прикрепляются к нижним ветвям лобковых костей. Оба тела сходятся под лобковым симфизом и далее срастаются, образуя на нижней поверхности желобок, где залегает *губчатое тело полового члена*, заканчивающееся впереди головкой, задний конец губчатого тела образует луковицу, расположенную в толще мышц промежности (рис. 107).

Пещеристые и губчатое тела покрыты лишенной мышечных волокон плотной соединительнотканной белочной оболочкой, которая отсутствует лишь на головке полового члена. От внутренней поверхности оболочки отходят отростки (трабекулы), которые сформированы плотной волокнистой соединительной тканью, содержащей множество гладких мышечных клеток и эластических волокон. Трабекулы разветвляются в ткани губчатого и пещеристых тел и переплетаются между собой. Между ними образуется система ячеек (лакун, каверн), которые представляют собой широкие кровеносные капилляры.

Кровь к пещеристым телам доставляет в основном глубокая артерия полового члена, которая распадается на ветви, идущие по трабекулам. При спокойном состоянии полового члена они извитые, что дало повод называть их завитковыми или улитковыми. Артерии открываются непосредственно в ячейки. Просвет этих ар-

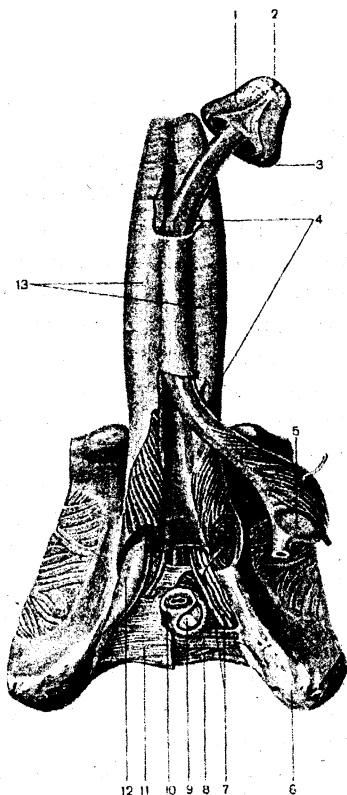


Рис. 107. Строение полового члена:

1 — головка полового члена, 2 — наружное отверстие мочеиспускательного канала, 3 — венец головки, 4 — губчатое тело полового члена, 5 — луковица полового члена, 6 — седалищный бугор, 7 — артерия и вена полового члена, 8 — глубокая поперечная мышца, 9 — бульбоуретральная железа, 10 — сфинктер мочеиспускательного канала, 11 — нижняя фасция мочеполовой диафрагмы, 12 — ножка полового члена, 13 — пещеристые тела полового члена (покрыты фасцией).

терий широкий, а их стенки имеют толстую мышечную оболочку, помимо этого внутренняя оболочка артерий утолщена за счет добавочных пучков гладких мышечных волокон, которые закрывают просвет при сокращении сосудистой стенки. В стенках вен также хорошо развит мышечный слой.

Головка полового члена образована плотной волокнистой соединительной тканью, обильно пронизанной сетью соединяющихся между собой вен. Кожа полового члена, слизистая оболочка мочеиспускательного канала, белочная оболочка и трабекулы очень богаты чувствительными нервными окончаниями.

Мужской мочеиспускательный канал – это узкая трубка длиной у новорожденного 5-6 см, у взрослого 16-22 см. В нем различают три части: предстательную, прободящую предстательную железу; самую короткую перепончатую, проходящую через диафрагму таза; и самую длинную губчатую, залегающую в губчатом теле полового члена. На задней стенке предстательной части мочеиспускательного канала расположен небольшой продолговатый гребень, выступающий в просвет канала, вершина его образует семенной холмик, по бокам от которого открываются устья семявыбрасывающих протоков. Семенной холмик образован пещеристой тканью, богатой гладкими мышечными клетками. В семенном холмике имеется огромное количество нервных волокон и их чувствительных окончаний, которые являются точками наибольшей половой чувствительности. Семенной холмик при эрекции набухает, увеличивается, что препятствует затеканию спермы в мочевой пузырь. Вокруг предстательной части мочеиспускательного канала поперечнополосатые мышцы мочеполовой диафрагмы образуют его произвольный сфинктер.

Быстрый рост мужского полового члена (как и других половых органов) происходит в период полового созревания.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Опишите основные детали строения яичка.
2. Опишите строение сперматозоида.
3. Каковы пути передвижения сперматозоидов от извитых семенных канальцев до наружного отверстия мочеиспускательного канала?
4. Каковы строение и функция предстательной железы?
5. Опишите строение пещеристых и губчатого тел мужского полового члена.

Женские половые органы

Женские половые органы, как и мужские, подразделяются на внутренние (яичники, маточные трубы, матка и влагалище), расположенные в полости малого таза, и наружные (женская половая область и клитор), видимые снаружи (рис. 108).

Внутренние женские половые органы

Яичник – важнейшая парная железа, которая подобно яичку выполняет две функции: образование яйцеклеток и выработку женских половых гормонов, которые выделяются в кровь. Яичник, расположенный непосредственно ниже входа в малый таз, имеет овальную форму. У новорожденной девочки масса яичника не превышает 0,15 г, у нерожавшей женщины его масса 5-6 г, в возрасте 40-50 лет начинается атрофия яичников, их масса уменьшается почти в два раза.

Один край яичника свободный, другой прикреплен к брыжейке. Здесь в орган входят сосуды и нервы, поэтому он называется воротами яичника. Яичник покрыт соединительнотканной оболочкой, под ней располагается корковое вещество, состоящее из плотной волокнистой соединительной ткани, в которой находятся многочисленные фолликулы – первичные (яйцеклетка – овогония, окруженная одним слоем яичниковых фолликулоцитов), растущие (созревающие), атретические, а также желтые тела и рубцы. Мозговая часть яичника образована соединительной тканью, в которой проходят сосуды и нервы.

В эмбриональном периоде *первичные половые клетки* мигрируют в формирующуюся половую железу, где они превращаются в овогонии. В отличие от мужских половых клеток размножение женских происходит во внутриутробном периоде. Образуются *первичные (примордиальные) фолликулы* – овоцит первого порядка – яйцеклетка, окруженная одним слоем фолликулярных клеток. У новорожденной девочки в обоих яичниках имеется до 2 млн женских половых клеток. Количество яйцеклеток после рождения не только не увеличивается, но быстро уменьшается благодаря рассасыванию. До рождения девочки небольшое количество примордиальных фолликулов растет, фолликулярные клетки размножаются, эти фолликулы называются *развивающимися*. Ко времени наступления половой зрелости в корковом веществе сохраняется около 300000 первичных яйцеклеток. С наступлением половой зрелости раз в месяц начинается созревание одного овоцита первого порядка, которое заканчивается образованием зрелой гаплоидной яйцеклетки. Развивающиеся фолликулы преобразуются в *зрелые пузырьчатые фолликулы яичника* (Графовы пузырьки) в результате сложных про-

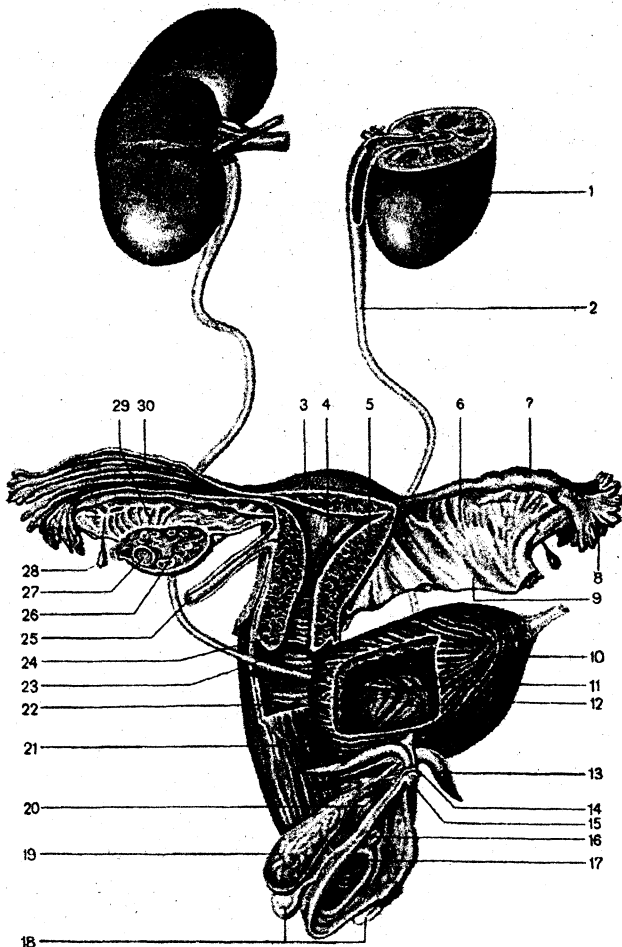


Рис. 102. Мочеполовой аппарат женщины:

1 – почка, 2 – мочеточник, 3 – дно матки, 4 – полость матки, 5 – тело матки, 6 – брыжейка маточной трубы, 7 – ампула маточной трубы, 8 – бахромки трубы, 9 – брыжейка матки (широкая связка матки), 10 – мочевого пузыря, 11 – слизистая оболочка мочевого пузыря, 12 – устье мочеточника, 13 – ножка клитора, 14 – тело клитора, 15 – головка клитора, 16 – наружное отверстие мочеиспускательного канала (уретры), 17 – отверстие влагалища, 18 – большая железа преддверия (бартолиниева железа), 19 – луковица преддверия, 20 – женский мочеиспускательный канал (женская уретра), 21 – влагалище, 22 – влагалищные складки, 23 – отверстие матки, 24 – канал шейки матки, 25 – круглая связка матки, 26 – яичник, 27 – фолликул яичника, 28 – везикулярный привесок, 29 – придаток яичника, 30 – трубные складки.

цессов овогенеза, которые происходят циклически каждые 28 дней. При этом первичный фолликул растет, клетки фолликулярного эпителия интенсивно размножаются, располагаются в виде многих слоев, вокруг фолликула развивается соединительнотканная оболочка (тека), клетки начинают вырабатывать жидкость фолликула, содержащую гормоны эстрогены, которая раздвигает их. Одновременно растет и яйцеклетка, вокруг нее образуется блестящая оболочка.

Яйцеклетка (овоцит, ооцит) человека (и других млекопитающих) относится к маложелтковым с равномерным распределением желточных включений. Яйцеклетка покрыта блестящей оболочкой, которая окружена слоем питающих их фолликулярных клеток, вырабатывающих женские половые гормоны, выполняющих по отношению к овоциту трофическую, защитную и барьерную функции. Яйцеклетка, окруженная слоем фолликулярных клеток, отесняется к одному из полюсов фолликула (яйценосный холмик), в связи с накоплением жидкости образуется быстро увеличивающаяся в размерах полость – Граафов пузырек, стенка которого из-за избытка жидкости разрывается, и яйцеклетка, окруженная блестящей оболочкой и тремя-четырьмя тысячами фолликулярных клеток, выходит в свободную брюшную полость, откуда попадает в маточную трубу, где и созревает.

В полость лопнувшего пузырька изливается кровь, сгусток крови быстро замещается соединительной тканью, здесь развивается *желтое тело*. Клетки фолликулярного эпителия размножаются, в них накапливается пигмент. Они превращаются в лютеоциты, продуцирующие гормон прогестерон. Если яйцеклетка не была оплодотворена, желтое тело функционирует 12-14 дней. Оно называется циклическим (менструальным) желтым телом. Если наступает беременность, желтое тело сохраняется в течение всей беременности (желтое тело беременности). Как только прекращается функционирование желтого тела (менструального или беременности), оно атрофируется, в нем разрастается соединительная ткань. На месте желтого тела остается соединительнотканый рубец – беловатое тело. Итак, в течение примерно 40 лет половой зрелости у женщины созревает и выделяется около 400-500 яйцеклеток. Все прочие дегенерируют.

В яичниках образуются женские половые гормоны: эстрогены и прогестерон, а также небольшое количество мужских половых гормонов – андрогенов. Эстрогены обеспечивают развитие наружных женских половых органов, вторичных половых признаков, рост и развитие опорно-двигательного аппарата, развитие тела по женскому типу, влияют на психику и поведение. Прогестерон оказывает влияние на слизистую оболочку матки, готовя ее к внедрению (имплантации) опло-

дотворенного яйца, росту и развитию плода, развитию плаценты, молочных желез.

Маточная труба – парная, цилиндрической формы, расположена в верхнем крае широкой связки матки. Длина ее у половозрелой женщины – 8-18 см, диаметр просвета – 2-4 мм. В трубе различают четыре части: маточную, которая проходит через стенку матки и открывается в полость маточным отверстием; короткий перешеек, лежащий вблизи матки; длинную ампулу и ее расширенную воронку, открывающуюся в брюшную полость вблизи яичника – брюшное отверстие. Последнее ограничено бахромкой трубы, одна из которых – яичниковая бахромка – длиннее других.

Стенка трубы построена из складчатой слизистой оболочки, мышечной оболочки, состоящей из кругового и продольного слоев, и серозной оболочки. Благодаря перистальтическим сокращениям мышечной оболочки и движению ресничек эпителиальных клеток, выстилающих просвет, яйцеклетка передвигается по трубе. **Оплодотворение яйцеклетки происходит в маточной трубе**, откуда она переходит в полость матки.

Матка – полый толстостенный орган грушевидной формы. Узкая полость матки, примерно треугольной формы, вверху сообщается с трубами, а внизу через канал шейки матки – с влагалищем. Масса матки новорожденной девочки – 2-2,5 г, у нерожавшей женщины – 40-50 г, у много раз рожавшей – в 1,5-2 раза больше. Интенсивный рост матки начинается в начале периода полового созревания.

Стенка матки состоит из трех слоев: эндометрия (слизистая оболочка), миометрия (мышечная оболочка) и периметрия (серозная оболочка, или брюшина). Листки брюшины, покрывающие матку со всех сторон, переходят в правую и левую широкие связки матки. Шейка матки, кроме того, окружена околоматочной клетчаткой – параметрием. *Слизистая оболочка (эндометрий)* в межменструальном периоде гладкая, не имеет складок и непосредственно сращена с мышцами. Она покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, богата капиллярными сетями и простыми трубчатыми маточными железами, пронизывающими всю толщину слизистой. В слизистой оболочке различают два слоя: толстый поверхностный функциональный, который отторгается во время менструации, и глубокий – базальный. *Миометрий* образован гладкой мышечной тканью, в нем залегают мощные венозные сплетения. При беременности гладкие мышечные клетки гипертрофируются, их размеры увеличиваются в 5-10 раз в длину и в 3-4 раза в ширину, соответственно увеличиваются и размеры матки. Резко возрастает количество кровеносных сосудов и капилляров. Непосредственно после родов масса матки достигает 1-1,5 кг, постепенно происходит ее об-

ратное развитие, которое заканчивается через 6-8 недель после родов. Кровоснабжение матки обильное, артерии мышечной оболочки спирально закручены, от них отходят артерии, направляющиеся в эндометрий, где они разветвляются на спиральные, питающие поверхностный функциональный слой, и прямые, питающие базальный слой; и те и другие разветвляются на артериолы и затем на капилляры.

Влагалище представляет собой уплощенную трубку длиной 7-9 см, которая соединяет полость матки с наружными половыми органами женщины. Влагалище направлено косо вверх примерно под углом в 45°. Наружное отверстие влагалища открывается в его преддверие. У девственниц оно закрыто девственной плевой, которая является складкой слизистой оболочки, обычно кольцевидной формы. Стенка влагалища состоит из складчатой слизистой оболочки, покрытой неороговевающим многослойным эпителием и лишенной желез; мышечной (круговые пучки вплетаются в продольный слой) и соединительнотканной адвентициальной оболочек. В эпителии влагалища происходят циклические изменения в соответствии с фазами овариально-менструального цикла.

Большая часть слизистой оболочки влагалища относительно слабо иннервирована и имеет мало чувствительных окончаний. Лишь вход во влагалище обладает огромным количеством нервных окончаний.

Клетки поверхностного слоя эпителия богаты гликогеном, который у здоровой женщины под влиянием обитающих во влагалище микробов распадается с образованием молочной кислоты. Это придает влагалищной слизи кислую реакцию и обуславливает ее бактерицидность по отношению к патогенным микробам.

Стенки влагалища весьма эластичны, они легко расслабляются и сокращаются, поэтому полость меняет размеры и форму. Во время родов влагалище пропускает новорожденного, при половом акте влагалище легко приспособляется к различным размерам мужского полового члена.

Наружные женские половые органы

Женская половая область, или *вульва*, включает лобок («холм Венеры»), большие и малые половые губы, клитор и преддверие влагалища (рис. 109). У женщин в области лобка и больших половых губ хорошо выражена подкожная жировая клетчатка. Кожа лобка богата чувствительными нервными окончаниями. *Большие половые губы*, ограничивающие половую щель, представляют собой складки кожи, по краям которых обильно растут волосы. В обычном состоянии большие половые губы сомкнуты, при половом возбуждении они расходятся, открывая половую щель, которая увлажнена слизью. *Малые половые губы*, лежащие кнутри от больших и отделенные от них бороздами,

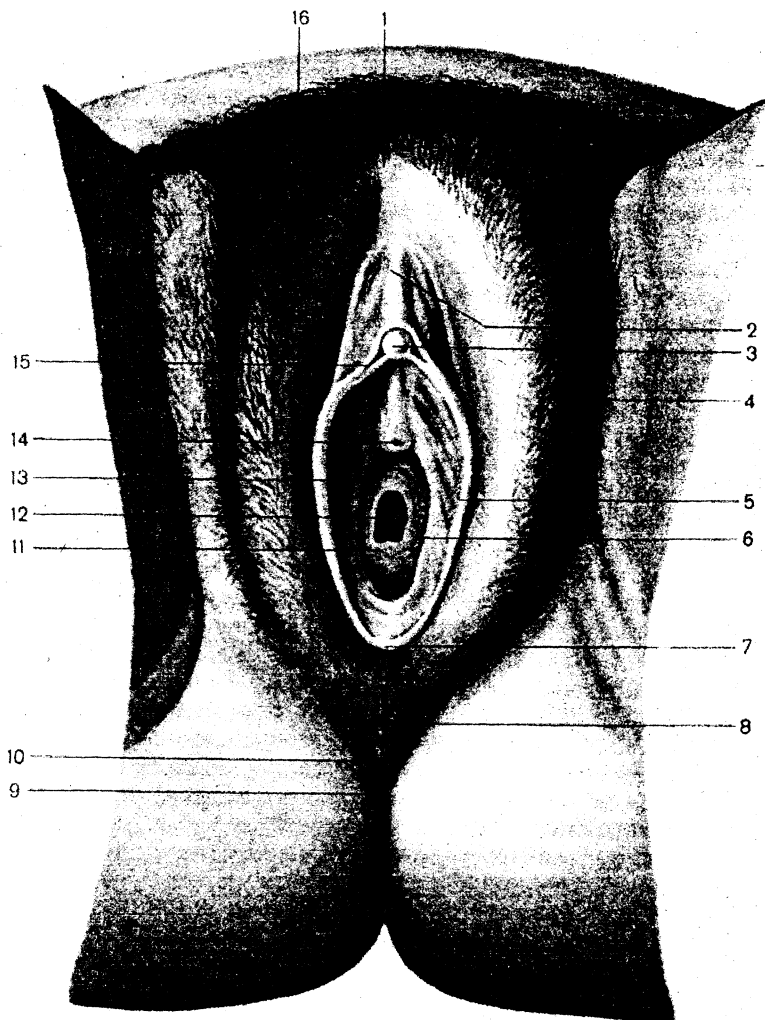


Рис. 109. Наружные женские половые органы (по Р.Д.Синельникову):

1 – передняя слайка губ, 2 – крайняя плоть клитора, 3 – головка клитора, 4 – большая половая губа, 5 – малая половая губа, 6 – устье большой железы преддверия (Бартолиниева железа), 7 – уздечка половых губ, 8 – задняя слайка губ, 9 – задний проход, 10 – промежность, 11 – девственная плева, 12 – отверстие влагалища, 13 – преддверие влагалища, 14 – наружное отверстие мочеиспускательного канала, 15 – уздечка клитора, 16 – лобок.

представляют собой складки кожи, лишенные жировой клетчатки и покрытые умеренно ороговевшим многослойным эпителием, базальные клетки которого содержат большое количество пигментных включений. Цвет малых половых губ у разных женщин варьирует от розового до пурпурного. Передние верхние края малых губ раздваиваются, окаймляя клитор, верхние части образуют крайнюю плоть клитора, нижние – его уздечку. У многих женщин малые половые губы выступают из-под больших.

Клитор, длиной 2,5-3,5 см, подобно мужскому половому члену, состоит из двух пещеристых тел, разделенных перегородкой, и головки. Строение пещеристых тел клитора аналогично таковому полового члена. Ножки клитора прикрепляются к нижним ветвям лобковых костей. Чтобы увидеть клитор, следует слегка отодвинуть вверх его крайнюю плоть.

Клитор – наиболее важная эрогенная зона женщины. Мастерс и Джонсон называют клитор «уникальным органом, единственной функцией которого является фокусирование и аккумуляция сексуальных ощущений и эротической радости».

Преддверие влагалища – это щель между малыми половыми губами, куда открываются наружные отверстия мочеиспускательного канала и влагалище, протоки множества малых и двух больших желез преддверия (Бартолиниевы). Луковица преддверия также состоит из пещеристой ткани, которая расположена симметрично по бокам от нижнего конца влагалища (аналог губчатого тела мужского полового члена).

Наружные половые органы, особенно клитор и преддверие влагалища, имеют обильную иннервацию и множество различных чувствительных нервных окончаний. Наружные половые органы вместе с влагалищем составляют единый совокупительный аппарат, предназначенный для введения мужского полового члена и спермы и выведения плода.

Молочная железа

Молочная железа, являющаяся видоизмененной потовой железой, расположена на передней поверхности большой грудной мышцы. У девственниц масса ее около 150-200 г, у кормящей женщины – 300-400 г, у мужчин она недоразвита. У новорожденной девочки имеется лишь недоразвитая система протоков. В предпубертатном периоде у девочек быстро растет жировая ткань, к моменту половой зрелости железа становится округлой, но увеличение ее происходит в основном за счет жировой ткани.

На передней поверхности железы в центре находится пигментированный сосок (на его поверхности открываются 10-15 млечных пор),

окруженный также пигментированным околососковым кружком. У различных женщин размеры сосков и околососкового поля (ареола) разные, обычно диаметр ареолы 2,0-4 см. Кожа околососкового поля и особенно соска богато иннервируется. Здесь огромное количество чувствительных нервных окончаний, поэтому у многих женщин вся грудь и особенно сосок с околососковым полем являются важными эrogenными зонами. В коже соска и околососкового кружка множество гладких мышечных волокон. При половом возбуждении сосок резко набухает и становится упругим, что связано с сокращением гладких мышечных волокон.

У взрослой женщины железа состоит из 15-20 долей, между которыми располагается жировая и рыхлая волокнистая соединительная ткань. Каждая доля – это сложная альвеолярная железа, выводной проток которой направляется радиально к соску. Не доходя до соска, проток, расширяясь, образует млечный синус. Однако концевые отделы железы не кормящей женщины представляют собой лишь млечные альвеолярные протоки. Под влиянием эстрогена и прогестерона с конца пяти месяцев и до конца шести месяцев беременности на их концах формируются альвеолы, образованные одним слоем цилиндрических клеток. В дальнейшем до родов образование альвеол резко замедляется, но клетки секретируют, и образуемая ими жидкость (молозиво) растягивает альвеолы, в результате чего железа продолжает набухать. Этот процесс продолжается до и в первые 1-2 дня после родов.

Во время кормления грудью альвеолы молочных желез продуцируют молоко. Альвеолы образованы цилиндрическими эпителиальными клетками лактоцитами, которые окружены корзинчатыми миоэпителиоцитами, при их сокращении выдавливается молоко в протоки. Секреция молока стимулируется лактотропным гормоном гипофиза. После окончания периода кормления ребенка постепенно происходит обратное развитие молочной железы, лишь сохраняются некоторые альвеолы.

Женская грудь является символом женственности, сексуальности, привлекательности. Грудь – предмет особой заботы женщины и восхищения мужчин. Ч. Дарвин писал: «В зрелые годы, когда мы видим предмет, похожий на женскую грудь, мы ощущаем прилив восторга, который, по-видимому, влияет на все наши чувства». Размер и форма груди совершенно не влияют на женскую сексуальность. Размеры груди – скорее дело культуры и моды. Так, в Японии традиционно было принято перевязывать грудь, чтобы она не росла.

Промежность

Промежность представляет собой совокупность структур, которые закрывают выход из полости малого таза. По форме промежность напоминает ромб, образованный верхушкой копчика, нижней точкой лобкового симфиза и седалищными буграми. Спереди область промежности ограничена наружными половыми органами, сзади – задним проходом и разделена на две половины срединным швом, который у мужчин переходит в шов мошонки. Условная линия, соединяющая седалищные бугры, разделяет промежность на две области треугольной формы: мочеполовую (передне-верхнюю) и заднепроходную (нижне-заднюю), в которых расположены соответственно мочеполовая и диафрагма таза. Обе диафрагмы образованы двумя слоями мышц и фасциями. У женщин мочеполовую диафрагму прободает мочеиспускательный канал и влагалище, у мужчин – лишь мочеиспускательный канал. Через диафрагму таза проходит конечный отдел прямой кишки. Мышцы мочеполовой диафрагмы у мужчин сильнее, а фасции менее прочные, чем у женщин.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Опишите строение яичника и назовите его функции.
2. Каковы строение и функция матки?
3. Опишите строение влагалища.
4. Как устроены наружные женские половые органы?

Физиология репродуктивной системы

Регуляция

Все многообразие человеческой сексуальности, функция половых органов, размножение регулируется сложной нейро-гумарально-гормональной системой. Главенствующую роль в ней выполняет мозг, и, в первую очередь, кора полушарий большого мозга. Центром системы является комплекс гипоталамус-гипофиз-половые железы.

Гипоталамус (см. раздел «Эндокринный аппарат»), является высшим центром регуляции эндокринных функций. Напомним, что гипоталамус выделяет две группы веществ, которые воздействуют на клетки передней доли гипофиза: **рилизинг-факторы**, или **либерины**, стимулирующие синтез и выделение ими гормонов, статины, тормозящие синтез и выделение гормонов (табл. 49).

Таблица 49

Гипофизотропные гормоны гипоталамуса

Сокращенное название	Название	Действует на
А. Рилизинг-гормоны		
ТРГ	Рилизинг-гормон тиреотропного гормона.	ТТГ ПРЛ
ЛГ-РГ или ГТ-РГ	Тиреотропин-рилизинг-гормон Рилизинг-гормон лютеинизирующего гормона, или гонадотропин-рилизинг гормон	ЛГ и ФСГ (ПРЛ?)
КРГ (КРФ)	Кортикотропин-рилизинг гормон (фактор) (кортиколиберин)	АКТГ
ГР-РГ	Рилизинг-гормон гормона роста (соматолиберин)	ГР
ПРЛ-РГ (ПРФ)	Рилизинг-гормон (фактор) пролактина	ПРЛ
МСГ-РГ (МРФ)	Рилизинг-гормон (фактор) меланостимулирующего гормона (меланолиберин)	МСГ
Б. Ингибирующие гормоны		
ГР-ИГ	Ингибирующий гормон гормона роста, соматостатин	ГР
МСГ-ИГ (МИФ)	Ингибирующий гормон (фактор) меланостимулирующего гормона (меланостатин)	МСГ
ПРЛ-ИГ (ПИФ)	Ингибирующий гормон (фактор) пролактина	ПРЛ
Дофамин	Биогенный амин	ПРЛ; ЛГ; ФСГ; ТТГ

Гипофиз отвечает на поступающие в него из гипоталамуса сигналы выработкой своих тропных гормонов, которые направляются к периферическим эндокринным железам. В то же время функциональная активность гипоталамических центров определяется уровнем половых гормонов и их утилизацией в тканях. Эта регуляция осуществляется по типу прямых и обратных связей. После обработки в гипоталамусе информация поступает в его половые центры (рис. 110).

В регуляции половой функции принимают участие гормоны, принадлежащие к нескольким основным классам: релизинг-гормоны, гонадотропины, половые стероиды и нейрогормоны (норадреналин, дофамин, энкефалины и эндорфины).

Единый *гонадотропный релизинг-гормон (ГТ-РГ)*, влияющий на половую систему, представляет собой декапептид, имеющий одинаковое строение у мужчин и женщин, который поступает в переднюю долю *гипофиза (аденогипофиз)*, и воздействуя на его специфические клетки, стимулирует выработку *гонадотропных* гипофизарных гормонов. Репродуктивную функцию регулируют три гормона гипофиза: *фолликулостимулирующий (ФСГ)*, *лютеинизирующий (ЛГ)* и *пролактин (Прл)* – см. табл 49, рис. 110.

Долгое время было неясно, как один релизинг-гормон может регулировать выработку двух гонадотропинов. В настоящее время установлено, что синтез ЛГ и ФСГ зависит от частоты и амплитуды пульсоподобных выбросов ГТ-РГ в гипоталамусе. Концентрация ГТ-РГ при импульсе увеличивается с 0-50 до 400-600 пг/мл, т.е. почти в 10 раз (Knobil E., 1987). В норме, пики ГТ-РГ наблюдаются с интервалом 90-120 мин и увеличение или уменьшение частоты таких импульсов приводит к преобладанию секреции гипофизом ЛГ или ФСГ : при увеличении частоты синтезируется преимущественно ЛГ, при уменьшении – ФСГ (Marshall J., 1986). Когда пики следуют с интервалом меньше 20 мин, или наблюдается секреция в постоянном режиме, происходит угнетение функции гонад в результате истощения секретирующих клеток гипофиза. Это позволяет предположить, что именно изменением частоты импульсов ГТ-РГ регулируется выработка двух гонадотропинов одним релизинг-гормоном . Пульсовая секреция ЛГ полностью повторяет пульсацию ГТ-РГ, однако выбросы ФСГ происходят с большим периодом. Это, по-видимому, связано с различной «продолжительностью жизни» этих гормонов: период полувыведения ЛГ в сыворотке крови составляет 50 мин, а ФСГ – 180-200 мин (Midgley A.R., 1966; Yen S.S.C. e.a., 1970).

Синтезированные в аденогипофизе гонадотропины разносятся с кровью по всему организму, но действуют только на те клетки, на по-

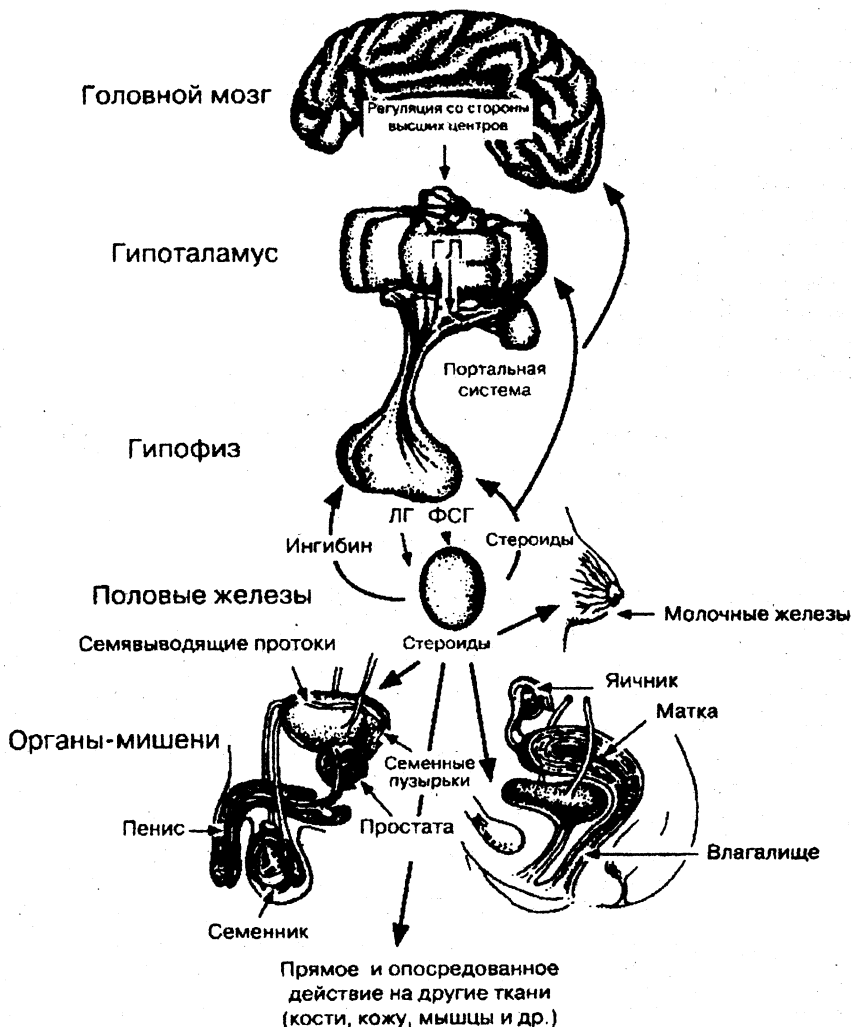


Рис. 110. Система ЦНС-гипоталамус-гипофиз-гонады-органы-мишени у мужчин и женщин.

ФСГ – фолликулостимулирующий гормон, ЛГ – лютеинизирующий гормон; ГЛ – гонадолиберин (по Мерк, Шарп и Доум)

верхности которых есть чувствительные к ним рецепторы. Органами-мишенями для гонадотропинов являются яичники и яички, где под действием ЛГ и ФСГ происходит выработка *стероидных половых гормонов: эстрогенов, прогестерона и тестостерона (андрогена)*. Эти гормоны оказывают действие на клетки-мишени в самих гонадах, а также мозге, костях, коже, печени, сердце, сосудах и др. органах. Одновременно, половые стероиды действуют на секретирующие клетки гипоталамуса и гипофиза, и таким образом, регулируют пульсовую секрецию ГТ-РГ, ЛГ и ФСГ по принципу обратной связи. В регуляцию репродуктивной функции также включены альфа-адренергические блокаторы, эндорфины, энкефалины и другие нейромедиаторы, обеспечивающие контроль, а точнее коррекцию работы половой системы со стороны центральной нервной системы. Например, показано, что норадреналин и дофамин стимулируют выработку ГТ-РГ и сексуальную активность, а серотонин и эндорфины тормозят.

Функционирование этого гормонального каскада у мужчин и женщин имеет свои особенности, которые мы рассмотрим ниже.

Гаметогенез

Половые клетки, слияние которых дает новый организм, объединяют термином *гаметы*. Женская гамета называется *яйцеклеткой*, мужская – *сперматозоидом*. Все остальные клетки, не принимающие непосредственного участия в образовании гамет, получили название *соматических клеток*.

Гаметогенез – широкий термин, который обозначает поэтапное «сотворение» высокоспециализированных клеток, способных дать начало новому организму. Обычно, гаметогенез делят на четыре стадии (Б.Карлсон, 1983):

- 1) образование первичных половых клеток (ППК) и миграция их в гонады;
- 2) размножение половых клеток в гонадах путем митоза;
- 3) уменьшение числа хромосом в каждой клетке в два раза в результате мейоза;
- 4) окончательное созревание и дифференцировка гамет, превращение их в сперматозоиды и яйцеклетки, которые способны оплодотворять или быть оплодотворенными.

Согласно современным представлениям, *первичные половые клетки* впервые можно обнаружить среди эндодермальных клеток желточного мешка с третьей недели беременности. Они отличаются от других крупным размером, прозрачной цитоплазмой и рядом гистохимических и иммунологических особенностей. На пятой неделе путем амебо-

идного движения они мигрируют в область зачатка гонад, не содержащих до этого момента собственно половых клеток. Существует мнение (Б.Карлсон, 1983), что первичные половые клетки, не достигшие гонад, но оставшиеся живыми в нетипичном месте, могут переродиться в *тератомы* – необычные опухоли, которые содержат участки высокодифференцированных тканей, иногда даже зубы и волосы.

Гонады зародыша вначале содержат относительно небольшое число заселивших их первичных половых клеток. Но попав в гонады, половые клетки начинают энергично делиться, и их численность резко увеличивается. Клетки делятся *митотически*. Митоз обеспечивает передачу двум дочерним клеткам совершенно одинаковых наборов хромосом, содержащих наследственную информацию. Митотически делящиеся женские половые клетки называют *оогониями*, а соответствующие мужские – *сперматогониями*.

Характер митотической активности половых клеток в мужских и женских гонадах сильно различается. Активное митотическое деление половых клеток у плодов женского пола наблюдается со второго по пятый месяц внутриутробного развития. Их число увеличивается с нескольких тысяч до 7 млн. К началу седьмого месяца часть оогоний перестают делиться митотически и входят в профазу первого деления *мейоза*, остальные подвергаются дегенерации – *атрезии*. На этом заканчивается пролиферативная стадия развития половых клеток у девочек. У плодов мужского пола сперматогонии развиваются из первичных половых клеток, мигрирующих в семенники. На ранних стадиях эмбрионального развития после достижения половой зрелости сперматогонии начинают быстро размножаться митотически, при этом часть их потомков становятся стволовыми, т.е. сохраняют способность к непрерывным неограниченным делениям, другие сперматогонии проходят ограниченное число последовательных митозов, после чего приступают к мейозу. Этот процесс продолжается в течение всего времени, пока у мужчины происходит сперматогенез, что может длиться до глубокой старости. Сперматогонии составляют стволовой пул половых клеток, которые периодически переходят в митоз и образуют клон синхронно развивающихся мужских гамет (половых клеток). Конечной стадией этого процесса являются зрелые сперматозоиды.

Одно из основных условий, необходимых для сохранения вида при наличии полового процесса – это сохранение постоянного числа хромосом из поколения в поколение. Это обеспечивает *мейоз* – тип клеточного деления, при котором происходит уменьшение (редукция) числа хромосом вдвое: из *диплоидного* ($2n$) в *гаплоидный* ($1n$). Вместе с тем именно благодаря мейозу создаются новые комбинации генети-

ческого материала путем различных сочетаний материнских и отцовских генов. Необходимо помнить, что геном каждой клетки состоит наполовину из отцовских, наполовину из материнских хромосом: 46 хромосом каждого человека объединяются в 23 пары *гомологичных хромосом*, в каждой из которых одна хромосома отцовская, другая – материнская. Гомологичные хромосомы в паре одинаковы по размеру, по форме, в одинаковых участках содержат гены, определяющие одинаковые признаки организма, но конкретные формы этих генов (аллели) могут быть различными. Взаимодействие аллельных генов (полное и неполное доминирование, полимерия, эпистаз и др.) определяет проявление признаков.

Сперматогенез

Сперматогонии, лежащие непосредственно на базальной мембране извитых семенных канальцев, проходят несколько последовательных стадий митотического деления. Общее количество сперматогоний в яичке человека составляет около 1 млрд. Различают две основные категории сперматогоний: А и В.

Некоторые сперматогонии А, которые делятся митотически, остаются стволовыми, т.е. сохраняют способность к делению и поддерживают свою популяцию. Остальные дифференцируются в сперматогонии В, которые делятся митотически, дифференцируются в сперматоциты первого порядка и вступают в мейоз. Сперматогонии В не всегда располагаются на базальной мембране. Они отличаются от сперматогоний А своими округлыми ядрами, содержащими конденсированный хроматин, располагающийся либо вблизи нуклеолемы, либо вблизи ядрышка. В их цитоплазме содержатся свободные рибосомы, митохондрии, достаточно хорошо выраженный комплекс Гольджи, гранулярный эндоплазматический ретикулум.

Сперматоциты первого порядка, или первичные сперматоциты, соединены между собой межлуточными мостиками, которые остаются при митозе сперматогоний А благодаря неполному разделению клеток. Последующие поколения клеток также остаются соединенными между собой, в результате чего образуется синцитий, клетки которого составляют клон. Клетки синцития делятся синхронно, лишь единичные клетки не делятся.

В результате мейоза I образуются две дочерние клетки *сперматоциты второго порядка*, каждый из которых содержит гаплоидный набор (23) d-хромосом (d-хромосома – хромосома после репликации ДНК, которая состоит из двух дочерних молекул ДНК). Вторичные сперматоциты расположены ближе к просвету канальца. В мейозе II образуются две сперматиды. Таким образом, в результате деления одной сперматогонии образуются четыре сперматиды, каждая из которых обла-

дает гаплоидным набором хромосом (рис. 111).

Сперматида – мелкая клетка округлой формы с крупным ядром, которое впоследствии приобретает овоидную форму и располагается эксцентрично (ближе к стенке канальца). В ядре хроматин находится в виде рыхлой сети. В цитоплазме много мелких округлых митохондрий с электронно-прозрачным ядром, расположенных вдоль цитолеммы, большое количество свободных рибосом, элементов гладкого эндоплазматического ретикулума, выраженный комплекс Гольджи, расположенный над ядром, две центриоли.

Следует еще раз подчеркнуть, что в процессе синхронного развития одного клона сперматогенных клеток от сперматогоний до сперматид клетки соединены между собой межклеточными мостиками толщиной 1-2 мкм.

В ходе сложного процесса спермиогенеза сперматиды дифференцируются в зрелые сперматозоиды. Дифференцирующие сперматиды лежат в углублениях плазматической мембраны клеток Сертоли.

При спермиогенезе область ядра, обращенная к стенке семенного канальца, постепенно вытягивается и заостряется. Комплекс Гольджи формирует гранулы, которые сливаются между собой, образуя акросомальную гранулу (акробласт), контактирующую с апикальной частью ядра. Одновременно гиперплазирующиеся мешочки комплекса Гольджи окружают акросомальную гранулу, в результате чего образуется акросома, содержащая протеолитические ферменты (в основном гиалуронидазу и трипсиноподобный

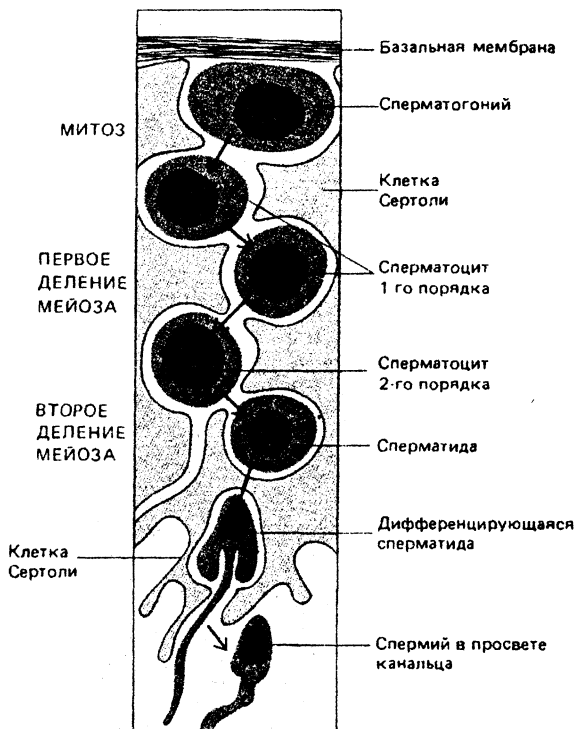


Рис. 111. Схема сперматогенеза (по Б.Альбертсу и соавт.)

акрозин), которые при контакте с яйцеклеткой разрушают ее прозрачную зону. При отсутствии или недоразвитии акросомы сперматозид теряет способность оплодотворять яйцеклетку. В процессе сперматогенеза существенно уменьшается количество цитоплазмы формирующегося сперматозоида. Большая часть ее образует остаточное тельце, которое отделяется от клетки и фагоцитируется sustentоцитом. Меньшая часть цитоплазмы покрывает тонким слоем ядро, связующую, промежуточную и не полностью главную части сперматозоида. Разделение клеток одного клона происходит на последних этапах формирования сперматозоидов, которые отделяются от клеток Сертоли и попадают в просвет канальца, где находится жидкость, вырабатываемая клетками Сертоли.

Сложный процесс сперматогенеза регулируется гормонами. После полового созревания гипоталамус начинает выделять гонадотропный релизинг гормон, под влиянием которого гипофиз секретирует фолликулостимулирующий (ФСГ) и лютеинизирующий гормон (ЛГ), воздействующий на клетки Лейдига. Последние выделяют большое количество тестостерона. Под влиянием клеток фолликулостимулирующего гормона гипофиза клетки Сертоли синтезируют андрогенсвязывающий белок (АСБ), который переносит мужские половые гормоны к сперматогенным клеткам.

Оогенез

Первичные женские половые клетки – оогонии (от греч. oon – яйцо, gene – рождение) – попадают в яичник из энтодермы желточного мешка. В отличие от мужских половых клеток, **период размножения** женских протекает во внутриутробном периоде, в результате чего образуются *примордиальные фолликулы*, расположенные в корковом веществе яичника, вблизи его поверхности. Каждый из них содержит примордиальную женскую половую клетку — оогонию, покрытую одним слоем плоских клеток фолликулярного эпителия, клетки которого на ранних стадиях не отличаются от стромальных. В конце 3-го месяца внутриутробного развития оогонии после многократного митотического деления превращаются в *ооциты первого порядка (первичные ооциты)*, которые остаются в этом состоянии вплоть до периода полового созревания.

Первичный фолликул представляет собой первичный ооцит диаметром 25—30 мкм, покрытый двумя (и более) слоями фолликулярных эпителиоцитов. Лежащие вокруг клетки стромы располагаются концентрически. Впоследствии они формируют теку фолликула. В пубертатный период и у половозрелой женщины обычно циклически созревает один фолликул, однако несколько первичных фолликулов пре-

вращаются во вторичные. *Вторичный фолликул* представляет собой растущий первичный ооцит, покрытый несколькими слоями фолликулярных эпителиоцитов, образовавшихся благодаря их митотическому делению. Вокруг цитолеммы ооцита формируется *прозрачная оболочка* (зона) за счет секреции глико-заминогликанов и мукопротеинов фолликулярными эпителиоцитами и самим ооцитом. Прозрачная оболочка зрелого фолликула имеет толщину 5—10 мкм и представляет собой мелкозернистый слой, отделяющий ооцит от клеток фолликулярного эпителия. Одновременно соединительная ткань, окружающая фолликул, образует его теку (от греч. thesa – ячейка).

В период активного роста вторичный фолликул превращается в *третичный*, или *пузырчатый (везикулярный), фолликул*, который представляет собой ооцит, покрытый прозрачной оболочкой и множеством фолликулярных эпителиоцитов, между которыми имеется полость (*фолликулярная пещера*), заполненная фолликулярной жидкостью (рис. 112, 113). Вокруг прозрачной зоны расположен один слой фолликулярных клеток, образующих *лучистый венец*. Фолликулярные клетки, отделенные от последнего фолликулярной жидкостью пещеры, образуют *зер-*

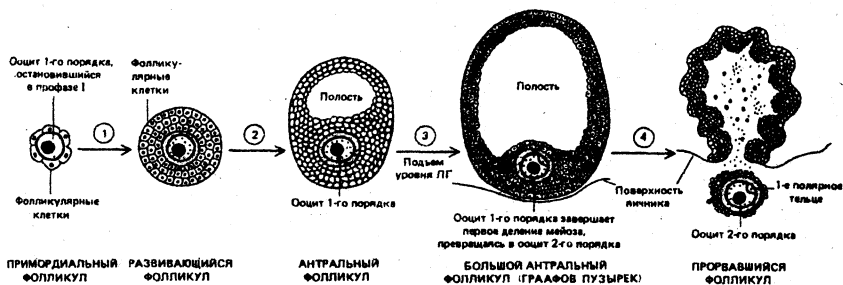


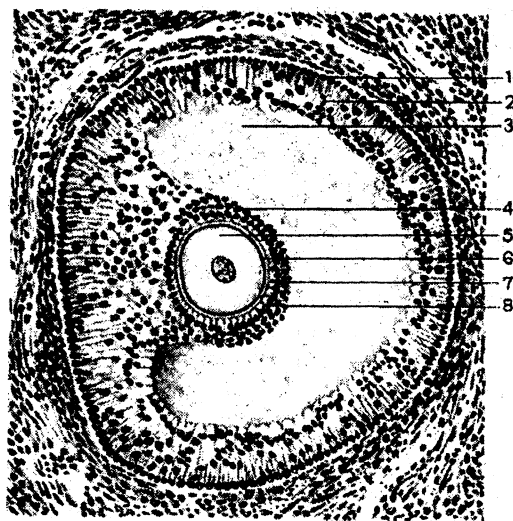
Рис. 112. Стадии развития ооцита человека (по Б.Альбертсу и соавт.)

Здесь схематически показаны стадии развития ооцита у человека.

1. До рождения небольшая доля примордиальных фолликулов последовательно начинает расти, и эти фолликулы называют теперь развивающимися. 2. После какого-то периода непрерывного роста некоторые из развивающихся фолликулов накапливают жидкость, превращаясь в антральные фолликулы. 3. С наступлением половой зрелости раз в месяц волна выделяемого гипофизом лютеинизирующего гормона (ЛГ) побуждает один антральный фолликул к созреванию: ооцит первого порядка, находящийся в этом фолликуле, завершает первое деление мейоза, образуя полярное тельце и превращаясь в ооцит второго порядка. 4. Ооцит второго порядка вместе с полярным тельцем и частью окружающих фолликулярных клеток освобождается в тот момент, когда фолликул разрывается на поверхности яичника. Ооцит второго порядка претерпевает второе деление мейоза только в том случае, если он будет оплодотворен.

Рис. 113. Строение пузырьчатого фолликула яичника (граафова пузырька)

1 – наружная оболочка фолликула, 2 – покрывши оболочка фолликула, 3 – внутренняя оболочка покрывши фолликула, 4 – полость фолликула с фолликулярной жидкостью, 5 – яйценосный холмик, 6 – яйцеклетка, 7 – блестящая зона, 8 – лучистый венец, 8 – фолликулярные клетки.



нистый слой, в клетках которого обнаруживают различные стадии митоза. Фолликул окружен сформированной текой.

Накапливающаяся фолликулярная жидкость оттесняет окруженный фолликулярными клетками ооцит в сторону. В период большого роста происходят интенсивный рост цитоплазмы и ядра ооцита и накопление в цитоплазме РНК и желтка. Зрелый пузырьчатый фолликул (граафов пузырек), достигающий в диаметре 1 см, покрыт соединительнотканной оболочкой (текой) фолликула, в которой выделяют наружную теку, образованную плотной соединительной тканью, и внутреннюю, богатую кровеносными и лимфатическими капиллярами. К внутренней оболочке прилежит зернистый слой. В одном участке этот слой утолщен, здесь находится яйценосный холмик, в котором залегают яйцеклетка – ово-цит, окруженный прозрачной зоной и лучистым венцом. Внутри зрелого фолликула яичника имеется полость, содержащая фолликулярную жидкость. В период созревания первичный ооцит проходит стадии мейоза I, в результате чего образуются крупный вторичный ооцит, обладающий гаплоидным набором d-хромосом и большей частью желтка, и маленькое полярное тельце, обладающее аналогичным набором хромосом. Цитолемма ооцита образует множество микроворсинок, прободающих прозрачную зону и контактирующих с фолликулярными клетками лучистого венца. Фолликулярные эпителиоциты во время созревания фолликула обладают высокой митотической активностью. Клетки лучистого венца имеют множество микроворсинок, часть из них прободают прозрачную зону и контак-

тируют с цитолеммой ооцита. Фолликулярные эпителиоциты продуцируют эстрогены. Базальная мембрана у человека более толстая (1-2 мкм), она отделяет фолликул от внутренней теки, клетки которой (*текальные эндокриноциты*), согласно современным воззрениям, продуцируют эстрогены. Впоследствии они трансформируются в *текалютеоциты желтого тела*. Следует подчеркнуть, что женская половая клетка во время оогенеза, подобно мужским, защищена от вредных воздействий гематофолликулярным барьером, образованным толстой базальной мембраной, фолликулярными клетками и **прозрачной оболочкой**. Фолликулярные клетки соединены между собой и с ооцитом многочисленными нексусами.

После созревания пузырек, находящийся непосредственно под покровным эпителием яичника и даже приподнимающий его, разрывается. *Яйцеклетка (вторичный ооцит)*, окруженная блестящей оболочкой и фолликулярными клетками, входит в свободную брюшную полость (овуляция), откуда попадает в маточную трубу. В обоих яичниках новорожденной девочки около 2 млн. ооцитов первого порядка. К началу полового созревания в яичниках остается около 300 тыс. первичных ооцитов, большинство из которых также гибнет в течение периода половой зрелости. У женщины созревает лишь 300-400 яйцеклеток (табл. 50).

Табл. 50

Примерная продуктивность яичников женщины
(по Мерк, Шарп и Доум)

Параметр	Примерное количество
Максимальное количество ооцитов в обоих яичниках плода	7-20 млн.
Количество ооцитов у новорожденной	2 млн.
Количество ооцитов к моменту менархе	200-400 тыс.
Количество ооцитов, вступающих в рост в течение репродуктивного периода	8000
Количество овуляторных менструальных циклов на протяжении репродуктивного периода	300-400
Количество фолликулов, вступающих в рост в одном цикле	3-30
Число яйцеклеток, освобождающихся в норме при каждой овуляции	1 (редко 2)

Созревание ооцитов приостанавливается на стадии метафазы II мейотического деления. Уже в просвете трубы после оплодотворения завершается мейоз, в результате чего образуется яйцеклетка, обладающая гаплоидным набором s-хромосом.

Несмотря на принципиальное сходство генетических процессов при сперматогенезе и оогенезе, между ними существуют значительные различия. На рис.114 показан ряд параллелей между двумя этими процессами.

Во-первых, это касается продолжительности периода митотического размножения сперматогоний, что отмечено выше.

Во-вторых, у индивидуумов женского пола первое деление мейоза начинается в период внутриутробного развития, впервые завершается к моменту полового созревания, а в последний – накануне менопаузы. У мальчиков мейоз начинается только с достижением половой зрелости и сохраняется в течение всей половой зрелости мужчины.

В-третьих, образование зрелых половых клеток у женщин происходит циклически с периодом примерно 28 дней, в то время как у мужчин это происходит непрерывно.

В-четвертых, в отличие от сперматогоний, каждая из которых в результате мейоза дает четыре функционально полноценные сперматозоида, из оогонии получается только одна яйцеклетка. После первого деления мейоза в одну дочернюю клетку отходит большая часть цитоплазмы, а во вторую, называемую *направительным тельцем*, мало. Аналогично происходит во время второго деления мейоза. Направительные тельца дегенерируют.

В-пятых, мужская и женская половые клетки сильно отличаются по строению и функции: сперматозоид маленькая подвижная клетка, очень богатая митохондриями, которые снабжают его энергией для движения, в то время как яйцеклетка самая большая клетка человеческого организма (диаметр 150-200 мкм), содержащая не только значительные запасы питательных веществ, но и матричные РНК, которые будут использоваться на ранних стадиях развития зародыша. Яйцеклетка окружена питающими ее фолликулярными клетками и образует специализированную структуру – фолликул (Граафов пузырек).

Физиология женской репродуктивной системы (оварийно-менструальный цикл)

Женский репродуктивный цикл относится к инфранинным ритмам человека (ритм с периодом более суток).

У женщин созревание и выделение яйцеклетки из пузырчатого фолликула яичника происходит циклически. Этот процесс называется *овуляцией*. Овуляция сопровождается значительными изменениями всей половой системы. Если оплодотворение яйцеклетки не происходит, наблюдается отторжение поверхностного функционального слоя слизистой оболочки матки и разрыв сосудов, наступает кровотечение из половых путей – *менструация*. Повторяющиеся в определенном

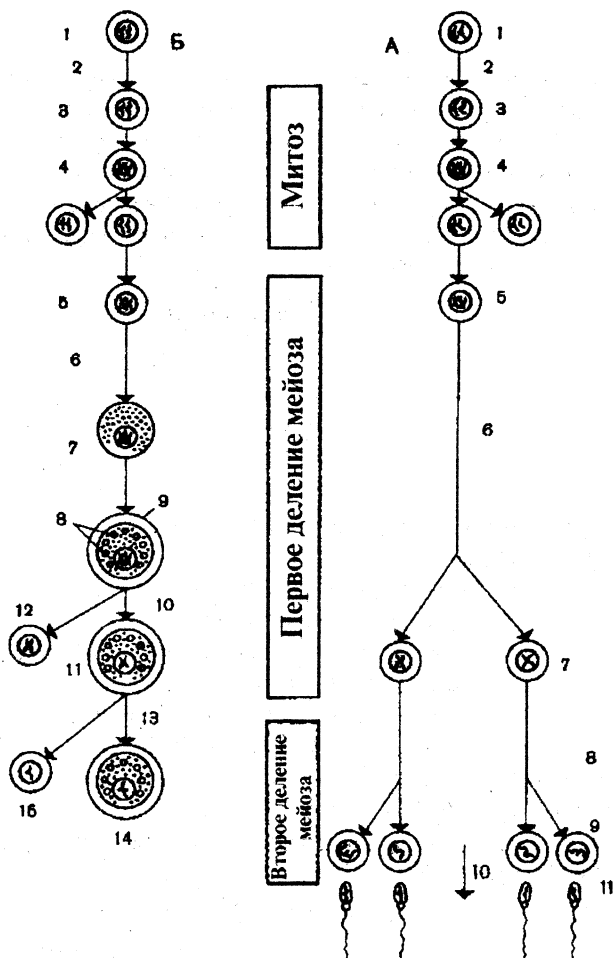


Рис. 114. Различные стадии спермато- и оогенеза:

А – сперматогенез: 1 – первичная половая клетка, 2 – перемещение первичной половой клетки в гонаду, 3 – сперматогония, 4 – митоз «диплоидной» сперматогонии, 5 – сперматоцит первого порядка, 6 – первое деление мейоза (мейоз I), 7 – сперматоцит второго порядка, 8 – второе деление мейоза (мейоз II), 9 – сперматиды, 10 – дифференцировка сперматид, 11 – зрелый сперматозоид;

Б – оогенез: 1 – первичная половая клетка, 2 – перемещение первичной половой клетки в гонаду, 3 – оогония, 4 – митоз «диплоидной» оогонии, 5 – ооцит первого порядка, 6 – первое деление мейоза (мейоз I) с остановкой в профазе, 7, 8 – созревание ооцита первого порядка, 9 – кортикальные гранулы, 10 – завершение мейоза, 11 – ооцит второго порядка, 12 – первое полярное тельце, 13 – второе деление мейоза (мейоз II), 14 – второе полярное тельце, 15 – зрелая яйцеклетка

ритме кровянистые выделения из влагалища получили название *менструального цикла*. Менструальные циклы являются характерным признаком нормальной деятельности женской половой системы.

Менструации начинаются в период полового созревания обычно в возрасте 12-14 лет (*менархе*), иногда немного раньше (в 9-10) или позже (15-16 лет). Независимо от принадлежности к различным этническим группам у всех здоровых фертильных (плодовитых) женщин средняя продолжительность нормального менструального цикла (от первого дня предыдущей до первого дня последующей менструации) составляет 21-35 дней, в большинстве случаев (75% женщин) – 28 дней, что соответствует лунному месяцу. Регулярный менструальный цикл обычно нарушается после 45 лет в связи с угасанием гормональной и репродуктивной функции яичников, при этом интервал между менструациями увеличивается и, наконец, наступает последняя овуляция, т.н. *менопауза*.

Регуляция менструального цикла осуществляется при участии гипоталамуса, гипофиза и яичников. Особенностью этих взаимосвязей является то, что на индивидуальный базовый ритм ГТ-РГ, ЛГ и ФСГ накладываются 28-дневный ритм по фазам менструального цикла. Генератором этого менструального ритма являются яичники. Современные данные свидетельствуют, что яичник является в значительной степени автономной эндокринной железой, поэтому в немецкой литературе его называют *Zeit-Veber*, а в английской – «таймером», т.е. «биологическими часами». Название это не случайно, поскольку в осуществлении закона обратной связи яичник, действительно, играет основную роль.

В менструальном цикле различают три фазы (рис. 115). В первую *фолликулярную* фазу менструального цикла в яичниках происходят рост и созревание фолликулов, один из которых, – *доминантный* или *лидирующий*, – достигает преовуляторной стадии.

Как уже было сказано выше, фолликулы появляются в корковом слое яичников в первом триместре беременности, но при этом из более чем 7 млн фолликулов, содержащихся в каждом яичнике 20-недельного плода, овулировать (даже теоретически) могут у взрослой женщины не более 400, остальные дегенерируют. Процесс дегенерации фолликулов на разных стадиях их развития получил название *атрезии*. Атрезия является доминирующим процессом в яичниках во все периоды жизни женщины. Она происходит уже во внутриутробном периоде, в результате в моменту рождения в яичниках остается около 1 млн фолликулов. К моменту начала полового созревания их число уменьшается до 400 тыс. Количество овулировавших фолликулов составляет менее 1% по отношению к атрезировавшим. Биологический смысл

этой массовой гибели фолликулов до сих пор не получил объяснения. Возможно, это является проявлением естественного отбора, механизм которого мы не знаем. Что определяет такой отбор неизвестно, но установлено, что процесс развития фолликула строго детерминирован, не зависит от возраста женщины, а только от генетической программы, содержащейся в ооците.

Доминирующий фолликул выделяется с седьмого дня менструального цикла из 10-15 одновременно начавших расти антральных фолликулов, которые переходят к активному делению фолликулярных клеток и синтезу стероидных гормонов. Диаметр доминирующего фолликула достигает 20-28 мм, в нем развивается сосудистая сеть, истончаются стенки, происходят другие изменения. Остальные фолликулы этой группы (пула) при этом разрушаются и дегенерируют.

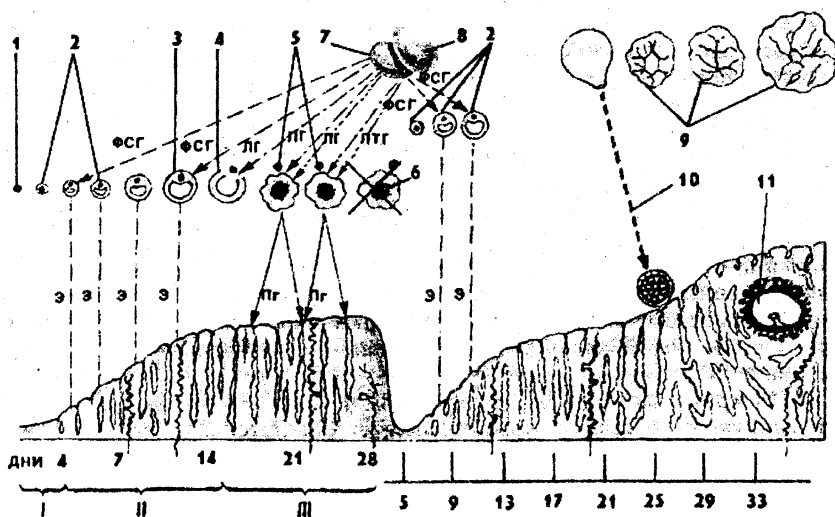


Рис. 115. Овариально-менструальный цикл:

I – менструальная, II – постменструальная, III – предменструальная фазы; 1 – примордиальный фолликул в яичнике, 2 – первичные (растущие) фолликулы, 3 – вторичный (Граафов) фолликул, 4 – овуляция, 5 – желтое тело в стадии расцвета, 6 – обратное развитие желтого тела, 7 – передняя доля гипофиза, 8 – задняя доля гипофиза, 9 – желтое тело беременности, 10 – оплодотворение, 11 – имплантированный зародыш; стрелками показано действие фоллитропина (ФСГ) на растущие фолликулы, лютропина (ЛГ) – на овуляцию и образование желтых тел, лактотропина (пролактина, ЛТГ) – на сформированное желтое тело, действие эстрогена (Э), стимулирующее рост эндометрия, – на матку (постменструальная или пролиферативная фаза), прогестерона (Пг) – на эндометрий (предменструальная фаза).

Созревание фолликула контролируется изменением секреторной активности гипофиза в течении цикла, с другой стороны, зависит от изменения чувствительности к гонадотропинам клеток-мишеней самого яичника. В фолликулиновой фазе цикла происходит постоянное повышение частоты и амплитуды пульсов ЛГ и ФСГ, особенно начиная с 7-8 дня цикла, когда выделяется доминирующий фолликул. Пропорционально этому увеличивается выработка в фолликулах половых гормонов (эстрогенов и андрогенов). До середины фолликулиновой фазы все фолликулы находятся в одинаковом положении: при равных концентрациях гонадотропинов в них вырабатывается равное количество стероидов. Фолликул, ставший доминирующим, приобретает большую плотность рецепторов к ЛГ и ФСГ на своей поверхности и, следовательно, большую чувствительность к ним. В результате именно доминирующий фолликул начинает вырабатывать основную часть (до 90%) эстрогенов, поступающих в кровь. Концентрация гормонов в самом фолликуле возрастает во много раз, например эстрадиола в фолликулярной жидкости становится 13000 раз больше, чем в крови (Т.Я. Пшеничникова, 1991).

Увеличение секреции эстрадиола является характерным для фолликулярной фазы. Влияя на клетки-мишени в половых органах, этот гормон обеспечивает подготовку их к возможной беременности: стимулирует деление клеток эндометрия в матке, увеличивает число эпителиальных клеток в маточных трубах, повышает рН верхней части влагалища, расширяет канал шейки матки и разжижает его слизь. Преимущественное связывание эстрадиола именно с клетками-мишенями в дополнительных половых органах объясняется высоким сродством к гормону соответствующих рецепторов. Прочность такой связи в 100 тыс раз больше, чем в комплексе эстрадиол-глобулин плазмы. В результате деления клеток под влиянием эстрогенов толщина эндометрия в матке достигает (по данным УЗИ) 1 см. Данная фаза получила название *фазы пролиферации*. В этой фазе в эпителии труб преобладают высокие реснитчатые клетки. Движения ресничек способствуют ориентации сперматозоидов, которые благодаря положительному реотаксису движутся по течению жидкости. Одновременно, повышение концентрации эстрадиола в крови является условием осуществления овуляции, т.к. эстрадиол стимулирует выработку ГТ-РГ гипоталамусом, повышает чувствительность к ГТ-РГ гипофиза, что приводит к накоплению в гипофизе больших запасов ЛГ. Когда фолликул готов к разрыву из аденогипофиза в кровяное русло выбрасывается большое количество ЛГ. Во время пика ЛГ его содержание в крови в 10 раз выше, чем средняя основная секреция в фолликулиновой фазе (пик ФСГ значительно ниже,

его высота превышает базальный уровень лишь в 3-5 раз). Данная положительная обратная связь между повышением уровня эстрадиола и гонадотропинов, впервые описанная Е.Кнобил (1972), уникальна, и характерна только для преовуляторного периода.

Разрыв стенки фолликула и выход зрелой яйцеклетки в брюшную полость, которые происходят в середине менструального цикла под влиянием пикового выброса ЛГ, получили название *овуляции*. В этот момент ооцит уже содержит гаплоидный набор хромосом, состоящий из 22 соматических и одной X-половой хромосомы, однако каждая хромосома содержит по-прежнему две молекулы ДНК (хроматиды). Повторим: образование собственно зрелой половой клетки (гаметы) произойдет лишь после того, как в яйцеклетку проникнет сперматозоид. После этого мужская (сперматозоид) и женская гаметы соединяются под одной клеточной оболочкой и возникнет первая клеточка нового организма – *зигота*. Если оплодотворение не произойдет, цикл развития женской половой клетки останется незавершенным.

После овуляции наступает вторая, *лютеиновая* фаза менструального цикла, во время которой на месте лопнувшего фолликула из фолликулярных клеток образуется новая эндокринная железа – *желтое тело*. Продолжительность функционирования этой железы, если не произошло оплодотворение, около 14 дней, затем происходит ее регресс. Возможно, это связано с утратой клетками желтого тела рецепторов к ЛГ и ФСГ. Рубец, образовавшийся на месте желтого тела, называется *беловатым телом*. Желтое тело, аналогично доминантному фолликулу, становится доминирующей структурой в яичнике, оно подвывает рост и созревание других фолликулов. Главный гормон желтого тела – *прогестерон* – подготавливает слизистую оболочку матки к имплантации зародыша: слизистая оболочка утолщается, количество кровеносных сосудов в ней увеличивается, усиливаются перистальтические движения маточных труб и колебания ресничек выстилающего их эпителия. Эта фаза состояния эндометрия получила название *секреторной*. У женщины эндометрий находится в состоянии наибольшей готовности к приему зародыша спустя примерно 7 сут после овуляции, т.е. именно в то время, когда в случае оплодотворения яйца должна произойти имплантация. Толщина эндометрия к этому времени достигает одного см.

Если наступает беременность, у желтого тела начинается продолжительный период роста, в результате которого оно может достигнуть диаметра 2-3 см. Сохранение желтого тела в этом случае обеспечивается *хорионическим гонадотропным гормоном (ХГ)*, секретлируемым клетками зародыша и плацентой.

Если беременность не наступила, в конце лютеиновой фазы менструального цикла наступает *менструация* (менструальное кровотечение), во время которой отторгается функциональный слой эндометрия. Менструация обычно длится 3-5 дней и является следствием снижения уровня гормонов яичника (эстрогенов и прогестерона) в крови, нарушения кровообращения в эндометрии (расширение и тромбоз вен, спазм артерий, очаговые некрозы); повышения внутрисосудистого фибринолиза, угнетение процессов свертывания крови в сосудах эндометрия; повышения содержания простагландинов в матке и усиления сократительной активности миометрия. Кровопотеря в норме не превышает 150 мл. Менструация фактически завершает женский репродуктивный цикл, однако традиционно с нее принято начинать отсчет дней цикла. Иногда отсчет начинают со дня овуляции (день 0), в этом случае начало менструального цикла обозначают -10 -8, завершение – +10 +12. Прекращение кровянистых выделений обусловлено, в основном, регенерацией эндометрия за счет эпителия остатков желез, сохранившихся в его базальном слое. Регенерация начинается со второго дня менструального цикла еще до прекращения выделений. Остановке кровотечения способствует усиление агрегации тромбоцитов в сосудах эндометрия под влиянием простагландинов. В связи с прекращением секреции прогестерона, под влиянием ФСГ вновь начинают расти фолликулы, цикл повторяется.

Таким образом, в гормональной регуляции менструального цикла можно выделить основные особенности:

1. Секреция фолликулостимулирующего (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) гормонов передней доли гипофиза регулируется единым гонадотропин-рилизинг-гормоном (ГТР-РГ) гипоталамуса.
2. Рост и созревание первичного фолликула регулируется ФСГ аденогипофиза, уровень которого возрастает в течение первых дней цикла, и эстрогеном, концентрация которого увеличивается по мере размножения фолликулярных клеток, и контролируется ЛГ.
3. Рост функционального слоя слизистой оболочки матки и маточных желез во время пролиферативной фазы происходит под влиянием эстрогена, продуцируемого фолликулярными (гранулезными) клетками созревающего фолликула.
4. Овуляция происходит под влиянием ЛГ и ФСГ. Именно максимальное повышение уровня ЛГ приводит к овуляции и формированию желтого тела. При этом между наступлением пика ЛГ и овуляцией проходит 24-36 часов.
5. Формирование желтого тела протекает под влиянием ЛГ.
6. Под влиянием прогестерона и эстрогена, секретируемых желтым телом, протекает секреторная фаза, в результате чего слизистая

оболочка матки становится способной к восприятию оплодотворенной яйцеклетки.

7. Если яйцеклетка оплодотворена и внедряется в слизистую оболочку матки под влиянием гормонов, вырабатываемых плацентой (хориогонического гонадотропина, плацентарного лактогена), желтое тело беременности продолжает функционировать, выработка и выделение в кровь прогестерона увеличиваются, это поддерживает слизистую оболочку матки в секреторной фазе и способствует ее росту.

8. Если же оплодотворение не произошло, желтое тело подвергается обратному развитию, секреция половых гормонов прекращается, наступает менструация.

9. Между половыми гормонами и ГТР-РГ существуют положительные и отрицательные обратные связи. Эстроген вызывает повышение уровня ЛГ и овуляцию (положительная обратная связь). Повышение уровня прогестерона и эстрогена в секреторной фазе цикла тормозит секрецию ФСГ и ЛГ (отрицательная обратная связь). Эти связи замыкаются на уровне гипофизотропной зоны гипоталамуса.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Опишите основные этапы сперматогенеза.
2. Каковы основные этапы овогенеза?
3. Что происходит при овариально-менструальном цикле?
4. Из каких фаз состоит менструальный цикл?
5. Как осуществляется гормональный контроль овариально-менструального цикла?
6. Проведите сравнительный анализ спермато- и овогенеза.

Половой цикл человека

Что же такое секс и сексуальные отношения? Секс – это не только половой акт и предваряющие его ласки. Для любящих людей – сексуально все, что объединяет их: пребывание вместе, сон вдвоем, совместный отдых, чтение, посещение музея, наслаждение музыкой, театром и даже... уборка дома или приготовление пищи. З. Фрейд считал сексуальные отношения главным фактором мотивации всех аспектов поведения человека. Одним из важнейших достижений Фрейда явилась сформулированная им теория психосексуального развития человека (о ней мы поговорим позднее). Фрейд считал основной причиной всех неврозов различные нарушения психологического характера, связанные с сексуальными отношениями, и создал метод их лечения – **психоанализ**. Работы Фрейда и его последователей способствовали измене-

нию отношения к сексу и побудили многих ученых к научному исследованию полового акта.

Все люди – представители одного вида «человек разумный разумный», поэтому все люди похожи, принципы и закономерности строения и функционирования тела одинаковы. Но каждый человек уникален, поэтому и сексуальные отношения каждой пары, основываясь на общих принципах, окрашены индивидуальностью двух любящих людей.

Один из важнейших вопросов, который всегда волновал человека – моногамия (от греч. *monos* – один, единственный, *gamos* – брак) или полигамия (от греч. *poly* – много). Моногамия – единобрачие, при котором один мужчина постоянно сожительствует с одной женщиной; полигамия – многобрачие – многоженство или многомужество. По чисто биологическим причинам мужчины и женщины должны отличаться друг от друга и в этом отношении – огромное количество производимых сперматозоидов должно побуждать мужчин к тому, чтобы передать свои гены максимальному количеству потомков, т.е. к полигамии. А созревание одной единственной яйцеклетки в 28 дней должно направить женщину к моногамии. Однако сексуальность женщины и ее сексуальная восприимчивость не зависят от репродуктивного цикла. Женщина может быть сексуально активной постоянно, включая период менструации; в том числе и после менопаузы (прекращение овариально-менструального цикла). Поэтому в моногамном браке мужчина может удовлетворять свои сексуальные потребности постоянно. Приматы, кроме гиббонов, полигамны. Самки приматов (за исключением гиббона) сексуально активны и восприимчивы только в течение одного-двух дней в течение всего полового цикла, это время максимальной вероятности оплодотворения, когда происходит овуляция. Самка гиббона способна к половой жизни, независимо от репродуктивного цикла. И, что особенно интересно, только гиббоны в отличие от других приматов моногамны.

Американский сексолог Д. Бэнкрофт высказал предположение, что одной из важнейших функций человеческой сексуальности (кроме репродуктивной) является сохранение супружеских пар (речь идет не только о юридическом браке), т.к. половое удовлетворение укрепляет желание мужчины и женщины оставаться вместе, создает благоприятный эмоциональный фон и, добавлю, является мощным антистрессовым фактором. Сексуальная гармония способствует моногамности.

Обратимся к Библии: «...оставляет человек отца своего и мать свою и прилепляется к жене своей, и они становятся одной плотью» (Бытие, 2:24). К жене, а не к женам! Связи между мужчиной и женщиной столь тесны, что они оказываются сильнее связей с родителями. Идеал Биб-

лии – моногамный брак. Значение этого особенно ярко видно сегодня, когда СПИД является реальной угрозой существования всего человечества. В искусстве любви, как и в любом другом искусстве, человек неповторим. Но, даже обладая талантом, каждому искусству необходимо учиться. Повторю: любовь неотделима от секса. Значит, основная цель человека – дарить радость и счастье своему партнеру.

В сексуальных отношениях человека много элементов игры. Выдающийся современный философ и историк И. Хейзинга дал человеку совершенно новое определение – *homo ludens* («человек играющий»). Концепция «человека играющего» основана на свободе выбора. «Всякая игра, – пишет Хейзинга, – есть прежде всего и в первую голову свободная деятельность». Игра – одна из важнейших составляющих секса. А. Комфорт пишет: «Постель – это место для всех игр, в которые Вам когда-либо хотелось играть. Они необходимы при творческом подходе к сексу». Секс, как всякая игра, должен быть обособлен от обыденной жизни и быть праздником. «Среди душевных реальностей праздничность есть такая вещь в себе, которую ни с чем другим на свете спутать невозможно», – пишет К. Кореньи, автор замечательной книги о сущности праздника. Итак, **секс – это праздник.**

Истинным прорывом в науке о человеческих отношениях явились две книги **Альфреда К. Кинзи** и соавт. «Сексуальное поведение мужчины» (1948) и «Сексуальное поведение женщины» (1953). Можно полностью согласиться с мнением, что Кинзи в области секса то же, что Колумб в географии. В 40-х годах XX века Кинзи и его сотрудники опросили в США 5940 женщин и 5300 мужчин, которым была гарантирована анонимность. Кинзи раскрыл природу половых отношений и представил изумленному миру истинную картину половой жизни человека разумного во всей ее полноте, ничего не скрывая. Так, например, оказалось, что гомосексуализм встречается значительно чаще, чем думали до исследований Кинзи. Около 40% мужчин и около 20% женщин сообщили, что хотя бы раз в своей жизни участвовали в гомосексуальном акте. Еще более неожиданными оказались сведения о мастурбации: 92% опрошенных мужчин и 62% женщин занимались (хотя бы раз в жизни) мастурбацией. Не менее интересными оказались данные о том, что половина опрошенных женщин не были девственницами, выходя замуж. Большинство мужчин до брака обладали сексуальным опытом: 68% выпускников колледжей, 85% выпускников высших школ и практически все мужчины с начальным образованием; 50% женатых мужчин и 26% замужних женщин изменяли своим супругам. Молодые белые женатые мужчины совершали около трех половых акта в неделю. Около 30% практиковали в процессе любовной игры орально-генитальные контакты.

Уильям Мастерс и Вирджиния Джонсон (врачи, ученые и супруги) впервые в лабораторных условиях тщательно исследовали половой акт человека с помощью современных физиологических методов. Было изучено 10000 (!) половых актов у 312 мужчин и 382 женщин, результаты этих исследований были положены в основу доклада «Человеческая сексуальная реакция» (1966); фундаментального труда «Человеческая сексуальная неадекватность» (1970); «Мастерс и Джонсон о любви и сексе» (1982). Авторы описали все сложные и многообразные реакции, возникающие у мужчин и женщин в процессе полового акта. Исследования Мастерса и Джонсон гуманистичны, они о человеке и для человека, они сделали секс более понятным, более человечным; они перенесли акценты с «механического» акта на человека; они развенчали укоренившееся в европейской культуре кредо, что женщина играет в половом акте лишь пассивную роль.

Половой акт – это дуэт двух равноправных людей, объединенных любовью. Перефразируя В. Франкла, можно сказать: **чем больше внимание смещается с полового акта на партнера, тем успешнее половой акт.** А это значит, что каждый человек должен научиться узнавать в первую очередь потребности и желания своего партнера и следовать им, а затем уже удовлетворять собственные потребности. Для этого и нужно знать физиологию и технику секса. В течение многих столетий в европейской и родственных ей христианских цивилизациях укоренилось ложное представление о том, что половой акт – это лишь введение полового члена во влагалище и связанные с этим действия. На самом деле это не так. Чтобы подчеркнуть сложность сексуальных отношений между мужчиной и женщиной, Мастерс и Джонсон ввели термин **«половой цикл»**, который включает весь сложный и многообразный комплекс поведенческих и физиологических реакций. В осуществлении полового цикла активно участвуют практически все системы и аппараты органов человека. Сам половой акт в его традиционном понимании – это собственно совокупление (коитус).

В сексуальной жизни человека важную роль играют **эрогенные зоны** – участки кожи и слизистых оболочек, раздражение которых вызывает половое возбуждение или усиливает его. Среди эрогенных зон различают генитальные, связанные с половыми органами, и экстрагенитальные, расположенные вне половых органов. Примерно у половины мужчин и женщин слизистые оболочки полости рта, губ, языка являются активными эрогенными зонами. Кожа ягодиц также является эрогенной зоной примерно у 40% обоих полов, однако менее активной. Около половины женщин и трети мужчин реагируют на раздра-

жения подошвы, особенно ее внутреннего края. Экстрагенитальные зоны у разных женщин различны, однако примерно у 60-65% женщин – соски и грудь, примерно у 25-30% – внутренняя поверхность бедер и ягодицы. Есть женщины (их около 8-9%), у которых активными эрогенными зонами являются оба (или один) больших пальца стопы, особенно их боковые ногтевые валики. Примерно у 30% женщин мочки ушей являются весьма активной эрогенной зоной.

У мужчин эрогенные зоны локализованы, главным образом, в половых органах. В первую очередь это головка и нижняя поверхность полового члена, мошонка, яички. У большинства женщин генитальные зоны весьма активны. В наибольшей степени клитор, малые половые губы, вход во влагалище, в меньшей степени шейка матки, задний свод влагалища. В 1950 г. немецкий врач Графенберг обнаружил точку (впоследствии названную точкой G по имени автора), которая расположена на слизистой оболочке передней стенки параллельно мочеиспускательному каналу между лобковым симфизом и маткой, примерно на расстоянии 5 см от наружного отверстия влагалища. В обычном состоянии точка G имеет несколько мм в диаметре, при половом возбуждении ее диаметр увеличивается примерно до 8-12 мм. Графенберг считает, что в этой зоне у женщин имеется эректильная ткань, подобная кавернозной ткани полового члена или клитора. По мнению многих исследователей, точка G является важнейшей эрогенной зоной. Другие (в т.ч. Мастерс и Джонсон) относятся к этому скептически.

При этом эротическая реактивность, т.е. специфическая чувствительность клитора, влагалища и малых половых губ, широко варьирует не только у различных женщин, но зачастую у одной и той же женщины.

Половой цикл у человека в связи с особенностями человеческой сексуальности тесно связан с психикой и зависит от многих психологических, личностных и межличностных факторов. Нюансы сексуального цикла связаны и с игрой воображения партнеров. Мастерс и Джонсон убедительно показали, что и у мужчины, и у женщины **половой цикл состоит из четырех фаз, последовательно сменяющих друг друга: нарастающего полового возбуждения, сохранения полового возбуждения на одном уровне (плато), оргазма и расслабления (разрешения)** (рис. 116). Эти фазы не всегда имеют четкие временные границы, они различны по силе и длительности не только у разных людей, но даже у одного и того же индивидуума. Однако физиологические проявления сексуальных реакций женщин значительно богаче, чем у мужчин. Женщины, как правило, более сексуальны, чем мужчины. Это

связано с преобладанием у женщин психологических факторов (личность партнера, взаимоотношения с ним играют у многих женщин большую роль, чем либидо); большим количеством экстрагенитальных эrogenных зон, которые у многих женщин более важны, чем генитальные, особенно в процессе нарастания полового возбуждения; особой ролью слуховых и обонятельных ощущений. Во время одного полового цикла женщина может достичь несколько оргазмов, а последующие могут быть интенсивнее первого.

Как у мужчины, так и у женщины при **половом возбуждении** обязательно возникают две главные физиологические реакции: **резкий прилив крови к половым органам** (а у женщин и к молочным железам) и **мышечное** (вернее, нервно-мышечное) **напряжение**. На рис. 116-Б схематически представлен наиболее типичный вариант мужского полового цикла, пунктирной линией – один из вариантов (*по Мастерсу и Джонсон*). Г.С. Васильченко детализирует эту схему, разделяя фазу возбуждения на психическую и эрекциянную стадии. Такое подраз-

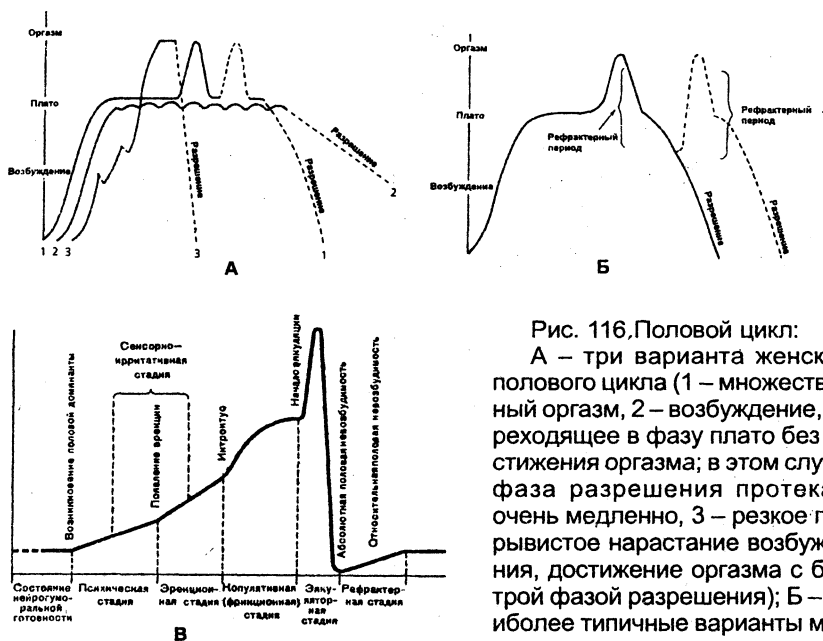


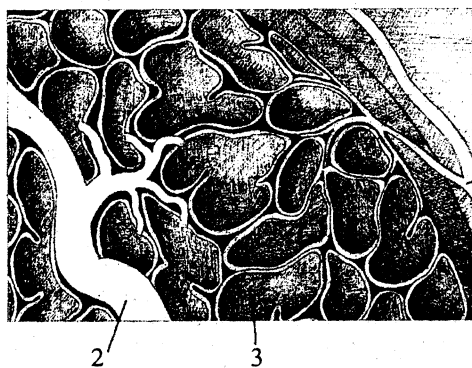
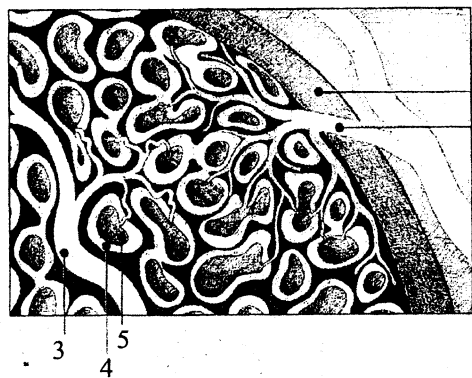
Рис. 116. Половой цикл:

А – три варианта женского полового цикла (1 – множественный оргазм, 2 – возбуждение, переходящее в фазу плато без достижения оргазма; в этом случае фаза разрешения протекает очень медленно, 3 – резкое прерывистое нарастание возбуждения, достижение оргазма с быстрой фазой разрешения); Б – наиболее типичные варианты мужского полового цикла, штриховой

линией показан один из возможных вариантов: повторный оргазм с эякуляцией после завершения рефрактерного периода; возможны и другие варианты развития мужского полового цикла, которые во многих случаях совпадают по форме с кривыми 2 и 3, характеризующими женский половой цикл (*по У.Мастерсу и В.Джонсон*); В – типовая кривая копулятивного цикла мужчины (*по Г.С.Васильченко*).

деление закономерно, т.к. в психической стадии возникает половая доминанта (от лат. *dominans* – господствующий). Доминанта – это временно господствующая в коре головного мозга система, которая притягивает к себе возбуждение из других нервных центров, одновременно подавляя их деятельность. Благодаря половой доминанте мужчина осознает свое половое желание, которое чаще всего направлено на конкретную женщину. Половое возбуждение усиливается благодаря воздействию на эрогенные зоны мужчины.

Возбуждение у мужчины проявляется эрекцией. **Эрекция полового члена – главное условие мужского полового цикла.** Лишь в 1980-х годах были раскрыты механизмы эрекции полового члена (рис. 117). Основную роль в эрекции играют гладкие мышечные клетки артерий, артериол и синусоидных капилляров. В покое при отсутствии эрогенной стимуляции гладкие мышцы сокращены, поэтому стенки завитых артерий полового члена умеренно сокращены, и сами артерии извитые. Межаверзные вены и вены, проходящие под белочной оболочкой пещеристых тел, открыты, и кровь легко оттекает по ним. В результате



психогенных влияний, идущих из коры головного мозга в спинной, а также рефлекторных – вследствие раздражения чувствительных нервных окончаний, расположенных в коже половых органов и эрогенных зон, возбуждаются парасимпатические нейроны крестцового отдела спинного мозга (центр эрекции).

Рис. 117. Механизм эрекции полового члена:

А – незрегированное состояние (по Hashmat и соавт.):

1 – белочная оболочка; 2 – вена; 3 – завитковая артерия; 4 – стенка каверны; 5 – синусоиды (каверны, пещеры);

Б – состояние эрекции:

1 – вена; 2 – завитковая артерия; 3 – синусоиды.

Нервный импульс, возникающий в них, передается по тазовым нервам к половым органам. В результате этого расслабляются гладкие мышцы трабекул пещеристых тел полового члена и губчатого тела и завитковых артерий. Последние выпрямляются, и кровь устремляется в ячейки (каверны) – они расширяются. Во время эрекции благодаря кровенаполнению пещер стенки вен сдавлены, что препятствует оттоку крови из сосудистых полостей. Эрекция усиливается благодаря одновременному рефлекторному сокращению седалищно-пещеристых мышц и луковично-губчатых мышц (это мышцы мочеполовой диафрагмы; первые начинаются от ветвей обеих седалищных костей и вплетаются в белочную оболочку пещеристых тел полового члена, вторые начинаются от луковицы полового члена, окружая ее и губчатое тело, и вплетаются в его белочную оболочку). При эрекции резко увеличиваются размеры полового члена, он выпрямляется, становится плотным, одновременно мошонка сокращается, подтягивается, яички поднимаются, увеличиваются в объеме, из наружного отверстия мочеиспускательного канала выделяется две-три капли слизистого секрета, продуцируемого куперовыми железами.

Эрекция связана с возбуждением парасимпатической нервной системы. Поэтому все факторы, вызывающие возбуждение симпатической нервной системы («реакция бегства и борьбы»), могут нарушить эрекцию, ослабить ее или даже предотвратить ее возникновение. К возбуждению симпатической части вегетативной нервной системы приводят отрицательные эмоции, страх, беспокойная обстановка, иногда даже неожиданный звонок или стук в дверь, неряшливость, дурной запах и т.д.

На рис. 116-А схематически представлен наиболее типичный вариант женского полового цикла. Сексуальное возбуждение у женщины через 10-40 сек. приводит к изменениям женских половых органов, и в первую очередь к **любрикации** – увлажнению влагалища. Вначале на слизистой оболочке влагалища появляются отдельные капли, которые затем сливаются, увлажняя всю слизистую оболочку. Образование влагалищной смазки связано с приливом крови к половым органам, транссудацией жидкости (от лат. *transsudatio* – просачивание) и усилением секреции желез преддверия. Любрикация свидетельствует о готовности женских половых путей к половому акту, она продолжается на протяжении всего полового цикла. Одновременно развиваются и многие другие изменения половых органов: большие половые губы разглаживаются и несколько раздвигаются, открывая малые половые губы, которые набухают в связи с кровенаполнением. Они увеличиваются, утолщаются, выступают за пределы больших половых губ и гиперемизируются, становятся ярко-красными. Увеличивается объем клитора и его

головки (эрекция), чем больше половое возбуждение, тем выше клитор подтягивается к лобковому сочленению. Увеличиваются объем и длина влагалища; матка подтягивается вверх, ее шейка поднимается. В связи с сокращением гладких мышечных волокон соски выпрямляются, молочные железы несколько увеличиваются. Все эти изменения связаны с двумя влияниями: психогенным, которое опосредуется через головной мозг, и рефлекторным при возбуждении рецепторов половых органов. Особую роль играют раздражения богато иннервируемого клитора и его крайней плоти и малых половых губ. Кровенаполнение половых органов усиливает возбуждение. Как и эрекция полового члена, эрекция клитора возникает в связи с переполнением кровью его пещеристой ткани. Этот эффект также осуществляют парасимпатические центры крестцового отдела спинного мозга.

Как правило, на высоте эрекции при условии готовности женщины половой член вводится во влагалище (интритус) и начинается собственно **копулятивная, или фрикционная**, стадия (от лат. copulatio – соединение; frictio – трение). С точки зрения физиологии в это время наблюдается **плато**, во время которого возбуждение сохраняется примерно на одном уровне. Объем головки полового члена несколько увеличивается, она становится более красной, яички продолжают подтягиваться, занимая более высокое положение. В это время углубляется и учащается дыхание, увеличивается частота сердечных сокращений (учащается пульс), повышается артериальное давление, усиливается тонус мышц, особенно таза и бедер. Длительность копулятивной стадии и количество фрикций (поступательных движений полового члена во влагалище) подвержено широким колебаниям не только у различных мужчин, но и у одного и того же мужчины.

Введение полового члена во влагалище и последующие фрикции усиливают половое возбуждение женщины до определенного уровня, после чего начинается фаза **плато**, во время которой сексуальное напряжение определенное время не нарастает и не снижается. Длительность этой фазы широко варьирует. В фазе плато клитор еще больше отходит к лобковому симфизу, а его головка закрывается крайней плотью. Объем малых половых губ резко увеличивается, цвет их становится ярко-красным или темно-вишневым. В результате усиленного кровенаполнения и местного застоя крови стенка нижней трети влагалища резко набухает и образуется **оргастическая манжетка**, суживающая просвет влагалища на 25-35%, в то же время верхние две трети влагалища расширяются и несколько удлиняются. Иногда, особенно если фрикционная стадия длительна, несколько уменьшается образование влагалищной смазки. Одновременно происходит даль-

нейшее увеличение объема грудных желез и набухание околососковых кружков (ареол). Примерно у 50-75% женщин на коже груди (под грудными железами) и верхней трети живота появляются мелкие красноватые пятнышки, которые быстро захватывают кожу груди, шеи, спины, лица, реже ягодиц и бедер.

Если фрикции продолжаются, половое возбуждение усиливается и развивается следующая фаза – **оргазм** (от греч. *orgao* – пылаю, страсть). Оргазм – кульминация полового акта, в котором участвует весь организм человека. Оргазм – это самое высокое наслаждение, какое может испытывать человек. В Оксфордском словаре английского языка оргазм характеризуется как «пароксизм наслаждения, страсти или другого сильного чувства». У мужчин оргазм является правилом, у женщин, увы... По данным многочисленных исследований, только около 30% опрошенных женщин регулярно испытывают оргазм при половом акте, столько же его никогда не испытывали.

У мужчины оргазм достигается благодаря *эмиссии* (от лат. *emissio* – выпуск, испускание) и *эякуляции* (от лат. *ejaculatio* – извержение). Нарастание возбуждения чувствительных окончаний во время фрикций передается по чувствительным нервам к нейронам крестцового и груднопоясничного отделов спинного мозга. Возбуждение передается симпатическим нейронам нижних грудных и верхних поясничных сегментов спинного мозга, которые иннервируют придатки яичек, семявыносящие протоки, семенные пузырьки и простату. Это приводит к сокращению гладких мышц этих органов и внутреннего сфинктера мочевого пузыря. Семенная жидкость выводится в луковицу мочеиспускательного канала. Она не может быть заброшенной в мочевой пузырь. Описанные сокращения вызывают у мужчины ощущение того, что вот-вот наступит эякуляция, и сдержать ее не представляется возможным (по Мастерсу и Джонсон – «точка неизбежности эякуляции»). Через несколько секунд начинается эякуляция. Она возникает в результате возбуждения чувствительных нервных окончаний простаты, придатков яичек, семявыносящих протоков, семенных пузырьков и заднего отдела мочеиспускательного канала. Возбуждение передается по нервам в груднопоясничные сегменты спинного мозга, где нервные импульсы передаются двигательным нейронам этих отделов спинного мозга, иннервирующих мышцы тазового дна. Последние сокращаются. Особенно важны тонические и клонические сокращения упомянутых седалищно-пещеристых и луковично-пещеристых мышц.

Благодаря ритмичным сокращениям полового члена (пульсации), мышц промежности, простаты с интервалом в 0,7-0,8 сек. семенная жид-

кость перемещается в передний отдел мочеиспускательного канала и начинается семяизвержение. Одновременно ритмически сокращаются мышцы туловища, сфинктер прямой кишки, а таз совершает резкие толчки, это способствует проникновению спермы в верхний отдел влагалища. Начиная с четвертого-пятого сокращений их интенсивность уменьшается, а интервалы между ними удлиняются.

Как правило, оргазм и эякуляция происходят одновременно, но это различные процессы. Мастерс и Джонсон характеризуют оргазм, как «резкие ритмичные сокращения мышц тела и половых органов, которые приводят к снятию сексуального напряжения и связаны с комплексом психических изменений, сопровождающих эти реакции». Эякуляция – это выброс спермы. Причем в ряде случаев она не сопровождается оргазмом.

В начале оргазма мужчина ощущает пульсацию, давление, тепло в области промежности и половых органах. Большинство мужчин ощущает выброс семени. Оргазм вызывает ощущение блаженства, радости. Во время оргазма учащается и углубляется дыхание, учащается пульс, повышается артериальное давление, меняется электрическая активность мозга, иногда наблюдается покраснение кожи. Многие мужчины во время оргазма смеются, рычат, бормочут или ругаются. Не пугайтесь – все это совершенно нормально.

Классические исследования Мастерса и Джонсон показали, что **анатомо-физиологической основой женского оргазма являются ритмичные сокращения половых органов**. Вот как описывают эту реакцию авторы: «Оргазм у женщин характеризуется одновременными ритмичными сокращениями мускулатуры матки, нижней трети влагалища («оргастической манжетки») и сфинктера прямой кишки. В начале оргазма мышцы сокращаются с большими интенсивностью и быстротой (интервал между сокращениями составляет примерно 0,8 сек.). Затем сила, длительность и периодичность сокращений снижаются. «Мягкий» оргазм может сопровождаться всего 3-5 сокращениями, тогда как сильный – 10-15... Женщины часто описывают свои ощущения при оргазме как мгновенное отключение сознания, за которым следует чрезвычайно приятное ощущение, возникающее в зоне клитора и быстро распространяющееся на всю область таза. В половых органах возникает ощущение тепла, покалывания или наэлектризованности, которое быстро распространяется по всему телу. И, наконец, большинство женщин ощущает сокращение мышц влагалища и тазового дна, описываемое часто как «содрогание». Одновременно сокращается наружный сфинктер прямой кишки. Итак, в основе женского оргазма лежат регулярные сокращения гладкой мускулатуры матки, которые начинаются от ее дна, затем переходят на тело, охватывая всю матку, нижнюю треть влагалища и

наружный сфинктер прямой кишки. Однако у разных женщин и даже у одной и той же женщины «некоторые оргазмы происходят мягко, с ощущением слабого трепета или тепла, а другие можно сравнить с взрывом авиабомбы» (Мастерс и Джонсон).

Изменения при оргазме охватывают не только половые органы, но все органы и системы. В первую очередь это резкое возбуждение центральной нервной системы, которое усиливает половые ощущения. Благодаря образованию половой доминанты подавляются все прочие виды чувствительности. Изменяется электроэнцефалограмма. Картина напоминает энцефалограмму при малых или больших эпилептических припадках. Во время оргазма резко возрастает частота сердечных сокращений, которая может достигнуть 160-180 в 1 мин; повышается артериальное давление (систолическое – на 30-90 мм рт. ст., диастолическое – на 20-40 мм рт. ст); частота дыханий увеличивается до 36-42 в 1 мин; сокращаются скелетные мышцы, особенно мимические, межреберные, живота. При этом женщина теряет контроль над скелетными мышцами. Наряду с этим резко краснеют кожные покровы. Мастерс и Джонсон подчеркивают, что «женщины обладают почти неограниченным «оргазмическим потенциалом», тогда как мужчины ... не способны осуществить подряд несколько эякуляций».

«Во время оргазма обнажается духовная сущность человека», – говорит А. Комфорт. И далее: «Оргазм – самый Божественный момент в нашей жизни, а все остальное – лишь его бледное подобие». И это действительно так.

А.М. Свядош, один из крупнейших отечественных специалистов в области женской сексологии и сексопатологии, описывает множественные варианты женского оргазма – от чувства завершенности полового акта с короткой задержкой дыхания и несколькими глотательными движениями до бурных и неистовых проявлений страсти с сужением сознания, неконтролируемыми движениями и звуками. И все это – совершенно нормально. Множество споров вызывает вопрос о женской эякуляции. У некоторых женщин во время оргазма из мочеиспускательного канала выделяется небольшое количество жидкости. Некоторые исследователи считают, что это моча. Другие описывают усиление lubricации во время оргазма.

3. Фрейд первым заинтересовался природой женского оргазма. Этому вопросу посвящена классическая работа Фрейда «Некоторые психологические последствия анатомического развития полов». Он различал две разновидности оргазма: клиторальный и вагинальный. Первый, по мнению Фрейда, свидетельствует о психосексуальной незрелости женщины. Он достигается благодаря раздражению клитора, глав-

ным образом, некоитальным путем. Второй, возникающий при половом сношении, связан с раздражением влагалища – «истинный», «зрелый» оргазм. В указанной статье Фрейд писал, что «отказ от клиторальной сексуальности является необходимой предпосылкой развития женственности». А. Кинси, Мастерс и Джонсон отрицают наличие двух типов оргазма у женщин. По авторитетному мнению Мастерса и Джонсон, независимо от источника раздражения (клитора, влагалища или других эрогенных зон), физиологически оргазм происходит одинаково.

Исследования А.М. Свядоца подтверждают наличие у женщин двух типов оргазма: клиторического и вагинального. 44% опрошенных женщин испытывали оба типа оргазма, 24% – только вагинальный, 26% – только клиторический, 6% – неопределенной локализации. При этом 71% женщин, испытывающих оба типа оргазма, говорят о том, что более глубокое удовлетворение приносит вагинальный оргазм, который охватывает женщину целиком, в то время как клиторический не дает полного удовлетворения. Следует подчеркнуть, что при фрикциях часто происходит одновременное раздражение и клитора и влагалища. Однако, по сводным данным, различных сексологов около половины женщин не испытывают коитального оргазма и нуждаются в дополнительной стимуляции клитора.

Как мы указывали в разделе «Боль и ее восприятие», последние десятилетия из гипоталамуса, гипофиза и некоторых других структур мозга были выделены эндорфины и энкефалины (эндогенные опиаты), которые играют важную роль в регуляции поведения и многих интегративных вегетативных процессах. Они обладают наркотикоподобным действием, сходным с действием опия, морфия. **М.Лейбович** (1983) считает, что покой, уверенность, радости гармоничного любовного союза связаны именно с усиленной выработкой мозгом эндорфинов. Английская исследовательница К. Уэллингс установила, что в результате успешного полового акта, завершающегося оргазмом, в мозгу усиливается выработка эндорфинов, которые не только дают человеку чувства удовлетворения, радости и эйфории, но и притупляют боль. К. Уэллингс пишет: **«Комбинация любви и удовольствия делает секс великим способом борьбы со стрессом и его разрушительным влиянием на сердце, кровообращение и иммунную систему».**

А.М. Свядоц предложил оригинальную классификацию женского оргазма.

I. По источнику возникновения: 1) коитальный (при половом акте в его классическом понимании, т.е. введении полового члена во влагалище), 2) экстракоитальный (без классического полового акта).

II. По локализации: 1) клиторический, 2) вагинальный, 3) неопределенной локализации.

III. По течению: 1) кратковременный, 2) затяжной (волнообразный), 3) однократный, 4) многократный.

IV. По интенсивности: 1) сильный, 2) умеренный, 3) слабый.

Действительно, оргазм может возникать при собственно половом акте (фрикциях) и без него. Оргазм часто возникает во время сна и сопровождается (или вызывается) эротическими сновидениями. Оргазм часто возникает при петтинге.

Мастерс и Джонсон считают, что все здоровые женщины способны испытывать коитальный оргазм без дополнительной эрогенной стимуляции. Однако другие сексологи не согласны с этим и полагают, что примерно половина женщин не может достичь оргазма благодаря фрикциям и нуждается в дополнительных ласках. Мы разделяем последнюю точку зрения.

Издавна бытует мнение, что ощущения, испытываемые женщиной во время оргазма, значительно сильнее, чем у мужчины. Один из древнейших источников – древнегреческий миф о Тиресии, слепом прорицателе. Тиресий однажды увидел спаривавшихся змей и ударил их палкой. В наказание боги превратили его в женщину. Мужской облик вернулся к нему через семь лет, когда он вновь ударил двух таких же змей. Однажды Зевс и Гера поспорили о том, кто больше получает половое наслаждение, мужчина или женщина, и попросили Тиресия рассудить их, поскольку он познал особенности обоих полов. Тиресий ответил, что женщина испытывает наслаждение в девять раз больше мужчины.

Между мужским и женским оргазмами много различий, однако есть и важные анатомо-физиологические сходства: оргазм сопровождается ритмическими сокращениями мышц половых органов, промежности, сфинктера прямой кишки; одни и те же нервы вызывают сокращение мышц у мужчин и у женщин. Женский оргазм – одна из важных отличительных особенностей человека разумного. Современные исследователи единодушны в мнении, что женщина – единственное существо женского пола, которое способно испытывать оргазм.

Отсутствие оргазма у женщин (аноргазмия), пожалуй, основная причина сексуальной дисгармонии, несчастных браков и разводов. Опросы А. Кинси показали, что 17% женщин, живущих половой жизнью пять и более лет, не испытывают оргазма. Почему это происходит? Ведь, как доказал Кинси, почти все женщины способны достичь оргазма при мастурбации. III. Хайт подтвердила данные Кинси о том, что при мастурбации женщинам практически всегда удается достичь оргазма. Однако, учитывая природу женской сексуальности и роль психологических факторов, трудно согласиться с тем, что удовлетворение от мастурбационного оргазма выше, чем от получаемого при полноценном половом акте с любимым человеком.

Сексолог Ш. Хайт, автор книг: «Доклад о женской сексуальности» и «Доклад о мужской сексуальности», опросившая 3500 женщин и 7000 мужчин, утверждает, что, если женщина не испытывает оргазма, она постоянно ощущает физический и психологический дискомфорт. Согласимся с автором: «Каждая женщина, не испытывавшая оргазм, хочет его испытать». Мастерс и Джонсон доказали, что женский оргазм во многом зависит от психологических факторов. Так, женщины, воспитанные в строгих нормах христианской морали, часто испытывают трудности в достижении оргазма. Психоаналитики считают, что отношения девочки с отцом накладывают существенный отпечаток на сексуальность женщины в последующем. Женщины, которые в детстве не чувствовали истинной любви и внимания со стороны отца, также реже достигают оргазма. По данным С. Фишера, высокообразованные женщины чаще испытывают оргазм, чем малообразованные. Р. Свифт утверждает, что чем женщина старше и умудреннее опытом, тем меньше у нее проблем с оргазмом. Автор объясняет это тем, «что умудренные опытом женщины преодолели свои страхи и комплексы, свойственные им в юности, потому что они изучили свои сексуальные возможности и приобрели уверенность в себе». Немецкие сексологи К. Штарке и В. Фридрих считают, что женщины, достигшие профессионального успеха и увлеченные своей работой, чаще испытывают оргазм, чем неудачницы.

Оргазм зависит и от длительности сексуального опыта. Немецкий сексолог С. Шнабль приводит интересные сведения: в течение первого года половой жизни лишь 19% женщин начали испытывать оргазм, в течение второго года – 15%, третьего – 11%, на четвертом-пятом году – 14%, шестом-девятом – 11%, на десятом году или позже – 9% женщин; никогда не пережили оргазма 11% (10% не ответили на вопросы). По данным З.В. Рожановской и А.М. Свядоша, оргазм испытывали в первые 3 месяца после замужества 22% женщин, к концу первого года – 42%, к пяти годам замужества – 72% и свыше 10 лет – 89%. Оргазм возник вскоре после родов у 30%, значительно позднее родов – у 11% женщин; у 18% опрошенных оргазм впервые наступил только после смены партнера. Согласно этим же данным, из числа женщин, не испытывавших оргазма в начале половой жизни, 31% не могли связать появление первого оргазма с какими-либо внешними обстоятельствами, такими, например, как более длительная подготовка к половому акту, появления большего доверия к партнеру или благоприятные изменения жилищно-бытовых условий. Они давали ответы: «Стала понимать...», «После родов стала женщиной...»

Если у женщины есть проблемы с оргазмом, всегда возникают вопросы: «Кто виноват?» и «Что делать?» Ш. Хайт в «Докладе о женской сексуальности» пишет: «Если кто-либо говорит, что оргазм не важен для женщины, то это, без сомнения, мужчина». А. Мастерс и Джонсон утверждают: «Там, где в супружестве имеются сексуальные дисфункции, партнер не может быть ни при чем». Действительно, виновны оба – и мужчина, и женщина. Но не только. Виновны общество, семья, воспитание, традиции, культура. И сегодня, когда в нашей стране информацией о сексе заполнены телевидение и радио, газеты и журналы, когда издаются сотни книг и брошюр (замечу, большинство из них очень низкого качества, а многие просто вредны!), когда на любом книжном развале легче купить «Кама сутру», чем томик Пушкина, поражает полное сексуальное невежество. Поистине – **мы знаем все, не зная ничего.**

Каждый мужчина должен знать об индивидуальных особенностях своей возлюбленной. А.М. Свядощ выделяет четыре основных типа половой возбудимости у женщин. При **генерализованном** (около 50% женщин) стимуляция клитора, малых половых губ и влагалища вызывает выраженное половое возбуждение. При **клиторическом** (около 25%) высокая возбудимость клитора сочетается с низкой (или отсутствующей) – влагалища. При **вагинальном** (около 10%) наиболее чувствительно влагалище, особенно вход и его наружная треть. Автор обнаружил высоковозбудимую зону (зона S), расположенную в области передней стенки нижней четверти влагалища. «Для ее стимуляции требуется глубокое ритмичное давление на переднюю стенку наружной четверти влагалища и лежащие за ней ткани с прижатием стенки влагалища к внутренней поверхности лобковой кости (обычное давление на переднюю стенку влагалища, возникающее при фрикциях, в этих случаях оказывает лишь слабое эротическое действие)», – указывает автор. И, наконец, около 10% женщин не реагирует эротически на ласки клитора, малых половых губ или влагалища – **ареактивный** тип. При этом весьма важно, что в течение половой жизни возможна смена типов, чаще всего от клиторического к генерализованному, а также от ареактивного к одному из первых трех.

Грубость, торопливость мужчины, его неумение, нежелание считаться с женщиной, незнание, равнодушие, стремление только к собственному наслаждению, неправильный выбор позы, – все это часто является причиной отсутствия оргазма у женщины. К сожалению, **многие (если не большинство) мужчины во время полового акта слишком увлечены собой, думают лишь о своем наслаждении, забывая о том, что женщине необходимы любовь, внимание, нежность, терпение, деликат-**

ность. Послушаем специалиста Р. Свифт (женщину!). «В отличие от мужского, женский оргазм является максимально тонкой и чувствительной вещью. В соответствующих обстоятельствах, имея партнера, который понимает и удовлетворяет ее потребности, женщина может обнаружить огромный сексуальный потенциал, который при менее благоприятных условиях никогда бы не имел шансов обнаружить себя. Женщины более сексуальны и обладают большей сексуальной энергией, чем мужчины. Женщины могут достигать оргазма снова и снова, даже тогда, когда мужчина, обессиленный, валяется на диване. Причем их второй и третий оргазмы, еще интенсивнее первого. Причина же того, почему они не наслаждаются сексом так же часто, как мужчины, состоит в том, что им не предложили такого секса, которым бы они могли наслаждаться. Однако я бы хотела добавить, что я говорю о женщинах вообще, поскольку они все так же различаются по своим сексуальным потребностям, как и мужчины».

Женский оргазм больше, чем мужской, зависит от психологических факторов. Так, еще в 1966 г. американский сексолог П. Гебхард, проводя опрос большого числа женщин, обнаружил интересную закономерность. Женщины, которые расценивают свой брак (юридически оформленный или фактический) как счастливый или очень счастливый, часто или почти всегда испытывают оргазм; те женщины, которые считают свой брак несчастливым, редко испытывают оргазм. Это подтверждают немецкие сексологи К. Штарке и В. Фридрих, которые приводят интересные данные: всегда испытывают оргазм 51% женщин, которые считают свои отношения с мужчиной счастливыми, и только 22% женщин, считающих эти отношения несчастливыми. И здесь возникает сложный вопрос: женский оргазм – причина или следствие счастливого брака?

При отсутствии оргазма полезен комплекс специальных упражнений для женщин, разработанных доктором А. Кегелем с целью укрепления сфинктера мочеиспускательного канала. Изначально эти упражнения предназначались для предупреждения непроизвольного мочеиспускания. Женщины, освоившие эти упражнения, чаще достигали оргазма, причем возрастала и его интенсивность. Непарный сфинктер (сжиматель) мочеиспускательного канала у женщины начинается от нижних ветвей лобковых костей, имеет преимущественно циркулярное направление, охватывает мочеиспускательный канал и вплетается в стенку влагалища. Женщина должна научиться сокращать эту мышцу. Для того чтобы знать, какая это мышца, необходимо попытаться произвольно задержать мочеиспускание, не сжимая при этом бедра. Упражнения Кегеля:

1. Напрягите и расслабьте мышцу. Прodelайте это двадцать раз.
2. Держите мышцу напряженной в течение трех секунд, затем расслабьте ее. Прodelайте это десять раз.
3. Напрягите мышцу во время вдоха. Постарайтесь избежать одновременного сокращения мышц живота. Прodelайте упражнение десять раз.

В отличие от мужчин многие женщины способны испытывать несколько оргазмов, однако, как предупреждают Мастерс и Джонсон, «...наличие множественных оргазмов на протяжении всего периода сексуальной активности женщины невозможно». По данным А. Кинси, лишь 8-9% женщин испытывают более одного оргазма (максимум – два или три). Для многократного достижения оргазма необходима дополнительная стимуляция половых органов после первого оргазма. Поэтому мужчина обязан знать о способности своей возлюбленной к повторному оргазму. В этом случае после наступления у женщины первого оргазма мужчина должен сдерживать себя, продолжить фрикции и ласки. Следует подчеркнуть, что последующие оргазмы у женщины в значительной мере зависят от психологических факторов, взаимоотношения между мужчиной и женщиной.

Одним из распространенных заблуждений является стремление достичь оргазма одновременно. Этому во многом способствовал знаменитый роман Д.Г. Лоуренса «Любовник леди Чаттерлей» и многие далекие от профессионализма брошюры и книги, посвященные проблемам секса. Во-первых, это случается довольно редко и практически не столь важно. Более того, сосредоточение на совместном оргазме, постановка такой задачи сама по себе вредна, т.к. отвлекает. Предпочтителен последовательный оргазм – вначале одного, затем другого партнера.

Фаза разрешения. После эякуляции половое возбуждение спадает. Это приводит к нормализации электрической активности парасимпатических нейронов крестцового отдела спинного мозга, кровь оттекает по венам из пещеристой ткани полового члена, мошонка расслабляется, прекращается напряжение яичек, они опускаются. Наступает рефрактерный период, длительность которого различна не только у различных мужчин, но и у одного и того же мужчины. У большинства мужчин в зрелом возрасте после эякуляции наступает абсолютная рефрактерность, т. е. абсолютная половая невозбудимость, когда практически эрекцию вызвать невозможно. В это время очень важно состояние психики – мужчина равнодушен к прелестям женщины, они его не возбуждают, а раздражение его эrogenных зон неприятно. Как правило, мужчина засыпает. Женщина должна знать об этом и не обижаться. На смену абсолютной приходит относитель-

ная рефрактерность, во время которой может наступить повторная эрекция и последующий половой акт.

Независимо от того, испытала ли женщина один или несколько оргазмов, вслед за оргазмом наступает фаза разрешения, во время которой исчезает оргастическая манжетка, матка возвращается в исходное положение, опускаясь и отодвигаясь назад. При этом шейка матки остается выдвинутой в полость влагалища, а отверстие шейки матки остается открытым в течение 20-30 минут, что облегчает проникновение спермы в полость матки; размеры малых половых губ уменьшаются до исходных, они приобретают свой обычный цвет; уменьшаются размеры влагалища; положение клитора и его размеры нормализуются. Уменьшаются размеры молочных желез, расслабляются гладкие мышцы кожи околососковых кружков, в то время как соски расслабляются несколько позднее. Постепенно нормализуется артериальное давление, частота и сила сердечных сокращений, частота и глубина дыхания. Следует обратить внимание мужчин на то, что в это время раздражение эрогенных зон, особенно генитальных, чаще всего неприятно женщине. Если после резкого возбуждения в фазе плато оргазм не наступил, фаза разрешения может затянуться и развивается фрустрация – тягостное психоэмоциональное состояние, вызванное острым чувством неудовлетворенности, которое имеет две составляющие: физиологическую (застой крови и лимфы в органах малого таза) и психологическую (отсутствие удовлетворения). При отсутствии оргазма оргастическая манжетка сохраняется в течение 20-30 минут, сперма не вытекает, что облегчает оплодотворение.

Частота сексуальных отношений

Чем старше человек, тем выше должна быть его активность – физическая, умственная и сексуальная. А. Кинзи, основываясь на огромном материале, убедительно доказал, что частота половых сношений широко варьирует у различных людей, но у одного и того же человека этот показатель достаточно стабилен на протяжении почти всей активной жизни человека. По данным А. Кинзи, частота половых сношений у мужчин в возрасте до 30 лет в среднем составляет 3,27; старше 30 – 2,2; в 60 лет – около одного раза в неделю. Я согласен с этими данными.

Действительно, сексуальная активность мужчин с возрастом меняется, однако собственный многолетний врачебный опыт и анализ данных литературы, включая длительные наблюдения за одними и теми же мужчинами, результаты опросов позволяют считать, что имеется прямая связь между сексуальной активностью мужчины в зрелом и в пожилом (даже и в старческом!) возрасте. Опрос 196 мужчин – жите-

лей Северного Кавказа в возрасте 70-80 лет – показал, что из 108, которые регулярно практиковали по 3-4 половых акта в неделю в течение длительного времени (в возрасте от 30 до 55 лет), 99 сохраняли сексуальную активность и после 60 лет. Частота половых актов у них уменьшилась до двух в неделю в возрасте от 60 до 70 лет и до одного-двух раз после 70 лет. Остальные 88 мужчин сообщили, что частота половых сношений в зрелом возрасте у них не превышала двух раз в неделю, причем у 39 – в среднем не более одного раза в неделю (А), у 29 – один раз в неделю (Б), у 20 – реже одного раза в неделю (В). После 60 лет мужчины группы А совершали один-два половых акта в неделю, группы Б – один в 10-12 дней, группы В – один акт в 3-4 недели или даже реже.

Ритм половой жизни женщины зависит от мужчины. А.М. Свядощ приводит возрастные показатели половой активности женщин, которые вышли замуж в возрасте от 16 до 20 лет. Частота половых актов в начале супружества составляла в среднем 2,8 раза, в 30 лет – 2,2, в 40 лет – 1,5, в 50 – 1 и в 60 лет – 0,6 раза в неделю. Ежедневно или чаще жили половой жизнью в 16-20 лет 14%, в 30 лет – 5%, в 40 лет – 3% замужних женщин.

Исследования американских сексологов Д.М. Рейниш и Р.Бислей показали, что и мужчины, и женщины, старше 70 лет, продолжающие вести активную половую жизнь, были весьма сексуально активными и в возрасте после 40-50 лет. У многих супружеских пар с годами интенсивность половой жизни снижается. Это связано со скукой, однообразием, повседневными заботами, отсутствием фантазии. С увеличением срока супружества роль женщины в сохранении сексуальной гармонии возрастает. Однако довольно часто у супружеской пары, гармонично прожившей многие годы, сексуальная активность не только не снижается, но даже возрастает. И, как показывают данные более 30 опросов, проведенных авторитетными сексологами в различных странах, заслуга в этом, как правило, принадлежит женщине.

При редких половых сношениях (один раз в месяц и реже) около 70% супругов не удовлетворены семейными и сексуальными отношениями; лишь половина опрошенных удовлетворены, совершая один половой акт в течение одной-двух недель, в то же время почти 90% супругов, живущих интенсивной половой жизнью (2-3 раза в неделю и чаще), считают свой брак счастливым и весьма удовлетворены. На вопрос: «Какова нормальная частота половых сношений?» – мы отвечаем: «Столько, сколько вам хочется (паре мужчина-женщина); столько раз, сколько вы можете совершить половой акт, доставляя друг другу радость и наслаждение».

«Секс – это квинтэссенция всех наших чувств, отношений, настроений, желаний, выраженная в физической близости, обогащающей обоих партнеров. Мы не боимся высказать банальную истину, утверждая: нет какого-то единого секса для всех. Секс – это способ общения партнеров, когда каждый дает партнеру почувствовать, что ему приятно, а что нет» (Мастерс и Джонсон).

Безусловно, нормальными с точки зрения анатомии, физиологии, психологии являются сексуальные отношения между мужчиной и женщиной, основанные на подлинной любви и нежности. Вспомните прекрасные слова О. Мандельштама:

*И море, и Гомер –
Все движется любовью...*

*И если б не Елена,
Что Троя Вам одна, Ахейские мужи.*

Обращаем внимание, что основной биологической целью человеческой сексуальности помимо самореализации является деторождение. Американский исследователь Т.Пэрис пришел к заключению, что если женщина рождает в возрасте от 40 до 50 лет, то она имеет шансы жить долго. Пэрис считает, что репродуктивная система женщины существенно влияет на процессы старения. Длительно активно функционирующая половая система свидетельствует о малой интенсивности процессов старения. Женщины, рожавшие после 40 лет, доживают до столетнего возраста в четыре раза чаще, чем женщины рожавшие до 40 лет.

Гетеросексуальность (от греч. heteros – другой, лат. sexualis – половой) – половое влечение к индивидууму другого пола и половые отношения между представителями обоих полов. В основе гетеросексуальных отношений человека разумного лежит любовь. Гетеросексуальность включает огромное разнообразие взаимных действий и поступков мужчины и женщины, направленных на получение сексуального удовлетворения.

В даосизме секс – «Это отличное гимнастическое упражнение», которое освежает тело, прогоняет болезнь и способствует долголетию. Более того, половой акт – это сражение мужчины и женщины, в котором каждый старается получить от другого жизненную энергию. Чистая дева учит: «Пребывание в постели с женщиной подобно скачке галопом на лошади, у которой ослабли поводья, подобно хождению

по краю глубокой, утыканной мечами пропасти, в которую боишься упасть. Сохраняйте себя, чтобы продлить свою жизнь». О любви и нежности речь не идет. Но в Древнем Китае прославляется и любовь. Любовь поэта Сыма Сянжу и его жены, поэтессы Чжо Вэньцзюнь, живших во II веке до н.э., считалась образцом супружеской верности. В сборнике XVII века «Слово вечное, мир пробуждающее» изображается истинная любовь, и как образец Чжан Чан, живший в Ханьскую эпоху, который прославился своей пылкой любовью к жене, которую он выражал тем, что сам «подрисовывал жене брови» (для древнего китайца-мужчины – высшее проявление любви!). Более того, Фэн Мэнлун, один из авторов сборника, говорит: «А если кто просто-напросто охотится за женщинами, заботясь лишь о числе любовниц, а не о любовном чувстве, то выходит в точности по пословице: «Мешок с известью везде следы оставляет». Разве это любовь? Распутство, и ничего больше!» И далее: «Ласка – основа супружеской жизни. А стало быть, супружескую связь можно именовать любовью истинной». В позднем китайском средневековье даосские эротические приемы превратились только в средство достижения наибольшего наслаждения. Свидетельство тому знаменитый роман «Цветы сливы в золотой вазе», или «Цзинь, Пин, Мэй».

Для пар, связанных любовью, доступны и нормальны любые формы сексуальных отношений. Подлинная любовь расширяет и увеличивает сексуальные потребности и сексуальные возможности человека. А. Комфорт подчеркивает: **«заниматься любовью, а не заниматься сексом»**. И далее: «Нам нужны разнообразные сексуальные игры, связанные с половым актом и сопутствующими ему действиями. Кроме этого, следовало бы составлять «меню» так, чтобы в сексуальном общении учитывались и индивидуальные особенности, агрессивность, подключалось воображение, были задействованы все эрогенные зоны». Говоря словами А. Комфорта, есть «главные блюда в сексуальном меню», есть «соусы и приправы для особых случаев». «Главным блюдом» является коитальный секс, или коитус (в широком смысле этого слова), включающий весь описанный выше половой цикл.

В поисках радостей секса, удовлетворения, наслаждения люди зачастую придают слишком большое значение технике полового акта, и в первую очередь позициям. Большинство книг, посвященных искусству любви, увы, упуская главное, человеческое, сосредоточивает внимание на технических приемах. Безусловно, при наличии главного – слияния в любви и нежности, полезно совершенствование.

Гетеросексуальный половой цикл, описанный в настоящей главе, не является единственной формой сексуальной практики человека. А. Кинзи считает, что человеку присущи шесть основных типов человеческой сексуальной практики:

- * гетеросексуальный, включающий собственно половой акт (коитус);
- * гомосексуальный половой акт;
- * мастурбация;
- * петтинг;
- * поллюция;
- * половой акт с животными.

Взяв за основу приведенную схему Кинзи, все многообразие человеческих сексуальных контактов можно классифицировать следующим образом:

А. Гетеросексуальные отношения:

1. Коитус.
2. Петтинг.
3. Анальный коитус (половые сношения через заднепроходное отверстие).
4. Орогенитальный секс.
5. Половое сношение между бедер, груди, подмышек.
6. Вестибулярный коитус.

Б. Гомосексуализм:

1. Мужской.
2. Женский.

В. Бисексуализм.

Г. Солитарный секс:

1. Непроизвольные сексуальные реакции.
2. Мастурбация.
3. Сексуальные фантазии.
4. Эротика и порнография.

Д. Парафилии:

1. Фетишизм.
2. Трансвестизм.
3. Вуайеризм.
4. Эксгибиционизм.
5. «Секс по телефону».
6. Садизм.
7. Мазохизм.
8. Зоофилия.
9. Педофилия.
10. Геронтофилия.

11. Некрофилия.
12. Копрофилия, урофилия.
13. Фроттаж.
14. Апотемнофилия или акротомофилия.
15. Инцест.

Каждая цивилизация определяет свои нормы сексуальной практики, которые постоянно меняются в зависимости от изменения общества. Понятия: норма, извращения, парафилия – все это зависит от морали эпохи.

Впервые в истории человечества Тора («Ветхий завет») возвела в ранг законов сексуальные отношения. Знаменательно, что сексуальные запреты следуют непосредственно за предостережением под страхом смертной казни не злословить родителей. Библия запрещает прелюбодеяние и инцест (перечисляются все степени родства: мачеха, невестка, тетья, сестра, сводная сестра, теща, сноха), гомосексуализм, скотоложество. Все это каралось смертной казнью (Левит, 20: 10-21). В отличие от этого, древние китайцы не только не осуждали, но широко практиковали гомосексуализм, лесбийскую любовь, мастурбацию, орально-генитальный секс, трансвестизм, садизм, мазохизм, вуайеризм.

Следует обратить внимание, что при любом типе сексуальной практики половой цикл человека состоит из описанных четырех фаз: возбуждения, плато, оргазма и разрешения. Эрекция пениса и клитора и lubricация – характерные признаки полового возбуждения – наблюдаются при любом типе половой активности, будь то гетеросексуальный, гомосексуальный, солитарный акт или парафилия.

* * *

Наш учебник адресован, в первую очередь, молодежи, поэтому целесообразно более подробно обсудить некоторые проблемы, вызывающие особый интерес у современногго молодого человека

Гомосексуализм (от греч. homos – равный, одинаковый, лат. sexualis – половой) – это сексуальная ориентация, которая «предполагает романтическое влечение, желанья и сексуальные контакты с партнером своего пола» (Д.М. Рэйниш и Р. Бислей). Принято называть таких мужчин гомосексуалистами (сами они употребляют термин «гей»), женщин – лесбиянками (от названия греческого острова Лесбос, где жила поэтесса Сафо, которую историческая традиция считает лесбиянкой).

Библия резко осуждает гомосексуализм, как противоестественный акт: «И всякий кто ляжет с мужчиной, как ложатся с женщиной, гнусное сделали они оба, смерти преданы будут, кровь их на них» (Левит,

20:13). Это отношение к гомосексуализму перешло в христианство. Однако в Древней Греции, Риме, Китае гомосексуальные отношения были широко распространены и считались естественными. Особенно педерастия – любовь мужчин к мальчику. Любвеобильные греческие боги и герои были гомосексуалами, вернее, бисексуалами. Бисексуализм (от лат. bis – дважды, bi – дву) – влечение и сексуальные контакты с партнерами своего и противоположного пола.

О гомосексуализме с восторгом писали Страбон и Платон, Сенека и Марциал, буддийские монахи в средневековой Японии, «Ланьский насмешник» – автор «Цветов сливы в золотой вазе». На древнегреческих вазах часто встречаются росписи, изображающие гомосексуальный половой акт. Великий законодатель Древней Греции Солон (бывший сам педерастом) издал целый ряд законов, регламентирующих педерастию. Например, рабу запрещалось вступать в связь со свободным мальчиком; мужчина, который способствовал занятию свободного мальчика проституцией, лишался (пожизненно!) гражданских прав.

В Китае, арабских странах, где существовали гаремы, лесбийская любовь практиковалась очень широко. Взаимное удовлетворение женщин было возведено в ранг высокого искусства. Использовались различные модели искусственных половых членов. Все это чаще всего не было тайной для повелителя гарема и делалось при его молчаливом согласии или даже поощрении.

По данным А. Кинзи, 2-3% женщин и около 4% мужчин являются гомосексуалистами на протяжении всей своей жизни. Исследования Института Кинзи, проведенные в течение 80-х годов XX века показали, что в США около 7,5 млн гомосексуально ориентированных людей (около 3% всего населения). В то же время оказалось, что от 62 до 70% мужчин – гомосексуалистов и от 74 до 81% лесбиянок на самом деле являются бисексуалами. В периоде полового созревания не менее трети юношей совершали хотя бы один гомосексуальный акт.

Причины гомосексуализма до сих пор окончательно не установлены. В последние годы появились некоторые данные о врожденном характере гомосексуализма, т.е. о его генетической природе. Доказано, что гомосексуальная ориентация не является психическим заболеванием. Об этом писал еще З. Фрейд: «Несомненно гомосексуализм не преимущество, но и стыдиться его незачем. Это не порок, не деградация, не болезнь. Мы считаем его разновидностью сексуального развития. Многие глубоко уважаемые личности прошлого и настоящего были гомосексуалистами. Вот имена некоторых из них: Платон, Микеланджело, Леонардо да Винчи и др. Это великая несправедливость – преследовать гомосексуализм как преступление, и жестокость тоже».

Мастерс и Джонсон провели лабораторные исследования 1200 половых циклов у 94 мужчин-гомосексуалистов и 82 женщин-лесбиянок. Физиология гомосексуального полового цикла не отличалась от таковой гетеросексуального. Авторы делают интересное заключение: «Естественно, что идентичная физиология не предполагает еще аналогии во всем остальном, однако полезно знать, что механизм сексуального возбуждения работает независимо от сексуальной ориентации человека».

У мужчин-гомосексуалистов значительно больше партнеров, чем у гетеросексуалов. Естественно, это увеличивает опасность распространения СПИДа. Однако именно угроза СПИДа заметно уменьшила число половых партнеров у гомосексуалистов. В последние годы гомосексуалисты стали более моногамными. Так, исследование 574 гомосексуалистов, проведенное в 70-х годах, показало, что 40% имели до 500 партнеров. Сегодня гомосексуальные отношения длительны и, по данным Мастерса и Джонсона, становятся всё более похожими на гетеросексуальные. Лесбиянки отличаются большим постоянством, чем гомосексуалисты. Так, по данным Института Кинзи, средняя продолжительность одной связи лесбиянки около четырех лет.

Мужчины-гомосексуалы, как правило, практикуют фелляцию (90%) и анальный секс (93%). По данным Мастерса и Джонсона, лесбиянки практикуют ласки половых органов и груди руками (97-98%), поцелуи груди (85%), куннилингус (78%), трение половых органов (56%). Очень интересную закономерность обнаружил еще Кинзи: в 90-100% сексуальные контакты лесбиянок заканчиваются оргазмом. Напомню, что лишь около 40% гетеросексуальных женщин испытывают оргазм.

Мастерс и Джонсон объясняют это тем, что, лаская друг друга, «лесбиянка больше заботится об удовольствии своей подруги, чем о своем собственном, в отличие от мужчины, который использует стимуляцию партнерши для своего собственного удовольствия». И далее: «...они (лесбиянки) по собственному опыту знают, что может доставить женщине максимальное удовольствие». Это наблюдение ученых весьма поучительно для мужчин!

В конце XIX века ученые подразделили мужской гомосексуализм на две формы: активную (партнер, выполняющий мужскую половую роль) и пассивную (партнер, выполняющий женскую половую роль). Довольно часто эти роли меняются.

А.М. Свядош (1988) выделяет такие же две формы женского гомосексуализма. Автор считает, что активными гомосексуалистками обычно рождаются (точнее, рождаются только со склонностью к активной форме гомосексуализма), а пассивными – становятся. Анало-

гом пассивной формы женского гомосексуализма является активная форма мужского. У гомосексуалов мужчин, как правило, не возникает половое возбуждение при виде обнаженного женского тела и даже при контакте с женскими половыми органами.

А.М. Свядощ описал три симптома, характерных для «врожденного» гомосексуализма (активного у женщин и пассивного у мужчин):

1. Ощущение своей принадлежности к противоположному полу (нарушение сексуальной аутоидентификации) и в связи с этим стремление фигурировать в качестве лица противоположного пола и носить его одежду (трансвестизм).

2. Наличие с раннего возраста тех или иных соматических и характерологических особенностей противоположного пола.

3. Направленность полового влечения на лиц одноименного пола (инверсия полового влечения).

В отличие от этого для активных гомосексуалистов-мужчин и пассивных лесбиянок характерна лишь инверсия (от лат. *inversio* – переворачивание, перестановка) полового влечения.

В нашей стране закон осуждает только мужской гомосексуализм как преступление, лесбиянство уголовно не наказуемо. В странах Запада, особенно в США, в настоящее время ведется борьба за уравнивание представителей «сексуальных меньшинств» во всех гражданских правах.

Бисексуализм недостаточно изучен, несмотря на большое разнообразие. Бисексуализм довольно близко примыкает к гомосексуализму. По данным Кинзи, бисексуальны 9% одиноких женщин старше 30 лет и 6% мужчин. Мастерс и Джонсон считают, что в США около 5% взрослого населения бисексуальны. Сексуальная революция принесла с собой даже моду на бисексуализм. Эта мода, к счастью, практически исчезает в связи с угрозой СПИДа.

Мастерс и Джонсон отмечают три основных фактора, которые приводят к бисексуализму. «Сексуальное экспериментирование, широко распространенное между близкими подругами; то же относится и к мужчинам или к одному мужчине-гомосексуалисту, поддерживающему редкие, но близкие контакты с женщинами. В групповом сексе, особенно если мужчины выступают организаторами смешанных групп, женщины зачастую получают большее удовлетворение от контактов с представителями своего пола. И, наконец, принятие бисексуальной философии, исходя из своих убеждений и религиозных взглядов». Существует еще один побудительный мотив. Часто гетеросексуальные мужчины и женщины, попадая в условия полной половой изоляции (тюрьма, служба на флоте) становятся на время бисексуальными.

Солистарное (от лат. solus – один) – **половое поведение**, которое включает различные способы полового самоудовлетворения, как произвольные, осмысленные, так и произвольные, когда человек не способен контролировать себя, например, во сне.

Непроизвольные сексуальные реакции. У большинства мужчин и женщин во сне (во время фазы сна с быстрым движением глаз) бывают произвольные эрекции полового члена и клитора, набухание слизистой оболочки влагалища и lubricация.

По данным Института Кинзи, примерно 75-80% мужчин и около 40% женщин испытывают оргазм во время сна с БДГ (быстрыми движениями глаз). Есть основания считать, что эрекция полового члена и клитора и lubricация во сне – признак физического, психического и сексуального здоровья. Особый интерес представляет тот факт, что, если разбудить мужчину во время эрекции и предложить ему рассказать или описать свои сновидения, они крайне редко эротические.

Во сне люди нередко испытывают оргазм. У мужчин это проявляется в виде поллюций – семяизвержений, возникающих самопроизвольно во время сна. По данным А. Кинзи, ночные эякуляции (поллюции) периодически наблюдаются у 83% мужчин, причем чаще всего у юношей и мужчин моложе 20 лет. До 20 лет поллюции у мужчин происходят в среднем 1 раз в месяц; с 20 до 30 лет частота поллюций постепенно уменьшается, а после 30 лет они возникают редко. Особенно интересны наблюдения Кинзи (документально подтвержденные!) о наличии поллюций у мужчин в возрасте 65-80 лет.

Мастерс и Джонсон называют поллюции «своеобразным предохранительным клапаном для сбрасывания накопленного сексуального напряжения, которое не удалось реализовать другим способом». Поллюция впервые возникает у мальчиков в период полового созревания. Об этом подробно рассказано в разделе «Развитие сексуальности».

Женщины во сне также испытывают оргазм. «Женщина часто просыпается из-за мышечных сокращений... которыми сопровождается ее оргазм», – пишут Кинзи и соавторы. По их данным, 37% женщин в возрасте до 45 лет периодически испытывают оргазм, который часто связан с эротическими сновидениями. Особый интерес вызывает тот факт, что оргазм во сне чаще испытывают сексуально удовлетворенные женщины, которые достигают оргазма при половом акте.

К произвольным сексуальным реакциям относятся и эротические сновидения, которые видят практически все мужчины и около 70% женщин (А. Кинзи и соавт.). З. Фрейд придавал огромное значение сновидениям. В своей «Автобиографии», исправленной и дополненной в 1935 г., Фрейд пишет: «Оказалось возможным доказать, что сны пол-

ны смысла, и разгадать этот смысл», и далее: «Сновидение есть (тайное) исполнение некоего (вытесненного) желания».

«Чем больше мы занимаемся интерпретацией сновидений, – пишет Фрейд, – тем больше убеждаемся в том, что большинство сновидений взрослых несут следы сексуальных факторов и выражают эротические желания». В сновидениях очень отчетливо исполняются сексуальные желания. Особенно часто в сновидениях возникает сексуальная символика.

Приведем некоторые серии символов, описанные Фрейдом: «Все удлиненные предметы: палки, стволы деревьев, зонты (поскольку их разворачивание напоминает эрекцию), все острые и длинные орудия: нож, кинжал, пика – обозначают мужской орган. Другой частый и не очень понятный символ – пилка для ногтей (может быть, по причине трения).

Коробки, сундучки, саквояжи, шкафы, печи обозначают тело женщины, так же как пещеры, корабли и всякого рода вазы. Комнаты (Zimmer) обозначают женщин в целом (Frauenzimmer), описание многочисленных входов и выходов не может обмануть.

Крутые тропинки, лестницы, нахождение на них, независимо от того, поднимаются по ним или спускаются, отвечают символическому представлению полового акта.

Дети в сновидении – не что иное, как половые органы... Играть с маленьким ребенком, бить малыша и т.п. – соответствует образам онанизма.

Для символического изображения кастрации сновидение использует облысение, стрижку волос, потерю зуба, обезглавливание.

Многие животные, которых мифология и фольклор используют в качестве символов гениталий, играют эту же роль во сне: рыба, улитка, кошка, мышь (это связано с волосами на лобке), но особенно змея, отчетливо символизирующая мужской орган. Маленькие животные, насекомые-паразиты обозначают маленьких детей, например, братьев и сестер, которых не хотят иметь; быть покрытой паразитами очень часто значит быть беременной.

Половые органы во сне могут быть представлены другими частями тела; мужской член – рукой или ногой, женские половые органы – ртом, ухом или даже глазом. Продукты секреции – слизь, слезы, моча, сперма могут в сновидении подменять друг друга.

Значительная часть снов о полетах является снами об эрекции».

М а с т у р б а ц и я. Мастерс и Джонсон характеризуют мастурбацию так: «Мастурбацию можно определить как половое самоудовлетворение, предполагающее какую-либо форму прямой физической стимуляции. Чаще всего мастурбация осуществляется путем трения, поглаживания или сжимания половых органов или других частей

тела, например, молочных желез, внутренней стороны бедер и заднего прохода. Термин «мастурбация» включает в себя любые действия, доставляющие сексуальное удовлетворение, независимо от результата, т.е. не обязательно завершающиеся оргазмом». Авторы подчеркивают, что под мастурбацией подразумевается исключительно сексуальное самоудовлетворение.

В европейской (христианской) культуре сложилось отрицательное отношение к мастурбации, основанное на истории, описанной в первой книге Библии «Бытие». В древности существовал левиратный брак (от лат. *levir* – брат мужа), при котором, если умирал один из братьев, то другой женился на его вдове, а старший сын от такого брака наследовал не только имя, но и имущество покойного. После смерти сына Иегуды Эра его жена Тамар осталась бездетной вдовой. Брат Эра Онан стал мужем Тамар, «но так как знал Онан, что семя будет не ему (т.е., что родившийся сын не будет считаться его сыном – Г.Б.), то бывало, когда входил он к жене брата своего, то ронял на землю (семя), чтобы не дать потомства брату своему. И было неугодно Богу то, что он делал, и умертвил Бог Онан» (Бытие, 38:8-10). Мастурбация по имени Онана стала называться «онанизмом». Замечу, что в цитированном отрывке из Библии, скорее всего речь идет не о мастурбации, а о прерванном половом сношении. До сих пор официальное отношение церкви к мастурбации не изменилось. В Декларации Ватикана «О половой этике» (1975) мастурбация считается «опасным и вредным актом», свидетельством «моральной нечистоты» и «развратности».

И тем не менее мастурбация распространена весьма широко. В XIII веке известный швейцарский врач С. Тиссо впервые расценил мастурбацию как опасную болезнь, которая ведет к разрушению тканей, нервной системы, психическим заболеваниям и к ранней смерти. Невозможно даже перечислить многочисленные способы борьбы с мастурбацией, рекомендованные медицинскими и педагогическими авторитетами в XIX и первой половине XX века. Самым страшным из них были кастрация и удаление клитора. Лишь в конце 30-х годов американский педиатр В. Хольт впервые в учебнике «Детские болезни» заявил, что мастурбация – это не болезнь и ее не следует лечить, а детей и подростков – наказывать.

Опросы взрослых людей, проведенные Кинзи, в 40-х годах XX века показали, что 93% мужчин и 62% женщин занимались мастурбацией. Среди одиноких мужчин с высшим образованием 64% мастурбировали до 15 лет, 83% – между 16 и 20, 84% – между 20 и 25 годами, 79% – 26-30, 74% – 31-35, 76% – до 40, 65% – 41-45 и 60% от 46 до 50 лет. Работы Кинзи и в этой области были подобны разорвавшейся бомбе.

Общественность не могла согласиться с фактом, что большинство людей мастурбируют. Обзор, опубликованный институтом Кинзи в 1984 г., показал, что из двух тысяч опрошенных неженатых мужчин старше 50 лет мастурбируют 63%. Эти цифры достаточно устойчивы и в последующее десятилетие. R. Levin a A. Levin (1975) приводят интересные данные, основанные на результатах анализа ста тысяч (!) женских анкет, разосланных журналом «Редбук» – около трех четвертей замужних женщин практиковали мастурбацию. Опрос, проведенный Институтом Кинзи в 1989 г., показал, что 60-80% женщин занимались мастурбацией, будучи детьми или уже взрослыми.

К сожалению, и сегодня, в конце XX века, сохраняются старые мифы и домыслы в отношении мастурбации: греховность, противоестественность, опасность для общего и сексуального здоровья. Результаты серьезных современных исследований позволяют пересмотреть укоренившееся тысячелетиями негативное отношение к мастурбации. Приводим исчерпывающую информацию института Кинзи о мастурбации, основанную на самом большом в мире научном и практическом опыте.

Вредна ли мастурбация для здоровья? Нет, даже полезна.

Может ли она быть причиной прыщей? Нет.

Может ли мастурбация повлиять на способность к оплодотворению?
Нет.

Может ли она быть причиной инфекции? Нет.

Может ли мастурбация увеличить или уменьшить размеры пениса?
Нет.

Может ли мастурбация изменить форму или дугу пениса? Нет.

Может ли она быть причиной изменения формы, размера или цвета женских половых органов? Нет.

Может ли мастурбация быть причиной болезни? Нет.

Может ли мастурбация в подростковом возрасте уменьшить сексуальную отзывчивость по отношению к партнеру в будущем? Нет.

Плохо ли не заниматься мастурбацией? Нет.

Эту информацию очень важно довести до сведения всех подростков, их родителей и учителей.

Техника мастурбации у мужчин достаточно проста: поглаживание, трение головки и тела полового члена, вначале в медленном темпе, который ускоряют по мере усиления полового возбуждения. Многие мужчины во время мастурбации рассматривают порнографические рисунки или просматривают фильмы. В последние десятилетия порноиндустрия изготавливает различные искусственные влагалища, надувные куклы, имеющие абсолютное сходство с женщиной, которые используют большое количество одиноких мужчин. Мы не одобряем этого, но и не осуждаем.

Техника женской мастурбации более разнообразна. В основе ее лежит раздражение клитора, малых половых губ, преддверия влагалища. Некоторые женщины стимулируют соски, околососковые поля, молочные железы. В последние десятилетия на Западе выпускается огромное количество искусственных половых членов, вибраторов. Мастерс и Джонсон предупреждают: «... чрезмерное увлечение вибратором... способно привести к имитации полового акта и подлинных чувств». Это не ново. В Древнем Китае широко использовались искусственные пенисы, изготовленные из различных материалов. Особенно был известен сухой черный гриб с небольшой шляпкой, весьма напоминающий пенис. Этот гриб, будучи введенным во влагалище, разбухал, становился упругим и влажным. Успехом пользовался и двухконечный искусственный половой член длиной около 30 см (!) с прикрепленными к его середине двумя петлями из шелкового шнура. Этот инструмент применяли женщины для взаимного удовлетворения. Вот как описывается техника взаимной мастурбации с помощью этого искусственного пениса. «Приняв положение, при котором их половые области оказывались обращенными друг к другу; по очереди притягивая петли шнурка, они добивались того, что каждое движение доставляло удовольствие обеим». Позднее к искусственному члену прикреплялся мешочек с теплым молоком. Когда женщина чувствовала приближение оргазма, она имитировала семяизвержение у мужчины. В китайской живописи довольно часто изображаются сцены с торговцами мастурбаторами и группой женщин, покупающих их, сцены мастурбации, однако при этом всегда присутствует мужчина. И это знаменательно. Ибо, безусловно, только гетеросексуальный секс нормален.

За последние десятилетия изменилось отношение к женской мастурбации со стороны сексологов, да и отношение общества стало более терпимым. Начало этому положили работы Кинзи. Напомним: по данным Кинзи, почти все женщины способны испытать оргазм уже через четыре минуты после начала мастурбации. В то же время большинство из них испытывают большие трудности с достижением оргазма при гетеросексуальном половом акте, а некоторым вообще оргазм не доступен. Ряд известных женских сексологов рекомендует женщинам, не достигающим или редко достигающим оргазма, мастурбацию как способ борьбы с аноргазмией (отсутствием оргазма). Вот что пишет по этому поводу Р. Свифт: «Искусство получать оргазм без партнера является основой вашего прогресса в сексуальном плане. Это довольно легко и приносит величайшее наслаждение. Мастурбация важна по двум причинам:

1. С ее помощью развивается сексуальная реакция вашего тела. Занимаясь мастурбацией, вы будете постепенно прогрессировать, овладевая разнообразными методами достижения оргазма в одиночку.

2. Мастурбация является одним из средств самоконтроля, способом управления собственным телом. Познав опытным путем особенности собственной сексуальности, вы научитесь управлять ею. Овладев техникой мастурбации, вы сможете приступить к тренировкам во время половых сношений.

Следует также заметить, что почти все профессиональные исследователи и сексотерапевты признают необходимость занятия мастурбацией для достижения оргазма во время занятий сексом».

А.М. Свядош также считает, что мастурбация с достижением оргазма способствует возникновению оргазма при половом акте. Однако автор пишет об этом вскользь, и это понятно – книга была издана в 1978 г.: «Между прочим, может быть указано, что женщины, пережившие впервые оргазм во время самовозбуждения, в дальнейшем нередко начинали испытывать его при половой жизни».

Сексуальные фантазии возникают одинаково часто у большинства мужчин и женщин. Они могут быть вызваны произвольно, но в большинстве случаев возникают непроизвольно и не связаны с половым поведением. Фантазии разнообразны и не поддаются классификации, т.к. они всегда носят индивидуальную окраску. Как правило, сексуальные фантазии редко переносятся в реальную жизнь.

В целом сексуальные фантазии полезны. Д.М. Рейниш и Р. Бислей, руководители Института Кинзи, анализируя огромный опыт института, приходят к заключению, что сексуальные фантазии, «во-первых, это безопасная репетиция сексуального поведения (что очень важно, например, в подростковом возрасте), во-вторых, доступный способ испытать ситуации, в которых индивид никогда не будет. Фантазии могут представлять собой сны наяву, вписывающиеся в схему реальной жизни, на их фоне часто мастурбируют или совершают половой акт, что увеличивает возбуждение. Они также могут избавить человека от напряжения, вызванного проблемами, сомнениями или чувством вины. Фантазии такого рода не всегда являются специфическими сексуальными стимулами».

По данным Института Кинзи, мужчины в возрасте от 12 до 19 лет постоянно думают о сексе, от 40 до 49 лет – каждые полчаса. У большинства мастурбирующих мужчин и женщин мастурбация сопровождается эротическими фантазиями. Причем чаще всего, как показал опрос, проведенный для журнала «Плейбой», во время мастурбации в сексуальных фантазиях 75% мужчин и 80% женщин представляют сво-

их любимых. Однако мужчины в два раза чаще, чем женщины, видят в сексуальных фантазиях неизвестных. Около 70% людей фантазируют и во время гетеросексуального полового акта, причем многие представляют себе другого сексуального партнера. Совершенно прав американский исследователь А. Раррогг, который подчеркивает, что фантазии во время гетеросексуального полового акта резко ухудшают его качество.

В фантазиях люди представляют себе иную ситуацию; групповой секс, включая оргии; сцены насилия (чаще мужчины) или подчинения насилию (чаще женщины); садизм или мазохизм. В сексуальных фантазиях по типу «замена партнера» чаще всего выступает какая-нибудь знаменитость, в каждом поколении – своя звезда.

Мастерс и Джонсон подчеркивают, что «сексуальные фантазии мужчин и женщин имеют гораздо более общего, чем различий». Примерно 70% мужчин и женщин прибегают к сексуальным фантазиям для усиления возбуждения, а женщины – и для достижения оргазма.

Эротика и порнография. Грань между этими понятиями очень тонка. Эротика (от греч. *erotikos* – любовный) – это чувственность, обращенность к половой жизни и к ее изображению. Порнография (от греч. *porne* – развратница, *grapho* – пишу) – натуральное изображение половых органов, полового акта в литературе или изобразительном искусстве для сексуального возбуждения. Эротика – вечная тема в мировой литературе и искусстве. На протяжении всей письменной истории человечества описание и изображение половых органов, любовных ласк, полового акта, оргазма было широко распространено. **Искусство и любовь – неразрывны.**

Эдуард Фукс, автор классической книги «Иллюстрированная история эротического искусства» пишет: «Эротика наполняет собою или образует все отношения между мужчиной и женщиной. Нет вообще никаких интимных отношений между двумя нормальными лицами разных полов, которые не имели бы эротических оснований и в которых, следовательно, не принимали бы участие известные чувственные моменты. Мы исключаем, разумеется, родственные отношения и отношения между здоровыми людьми резко отличных друг от друга возрастов. «Тесная дружба» между зрелыми в половом отношении людьми, гордящаяся отсутствием какой бы то ни было чувственности, в девяности случаев из ста – несомненная ерунда и иллюзия. Иллюзия, создаваемая частью из трусости, частью умышленно; в наиболее невинных случаях это самообман».

В классической Древности (Греция, Рим) все искусство было эротическим, искусство и нагота были неотделимы друг от друга. Для че-

ловека изначально характерно преклонение перед прекрасным женским телом. В Древней Греции и Риме было иначе. Обожествление прекрасного сильного мужского тела как основного объекта искусства Древней Греции и Рима сочеталось (а может быть, явилось причиной ?!) с широким распространением гомосексуализма в жизни. Средневековые отнюдь не было аскетичным. Искусство Возрождения насыщено произведениями эротического искусства. Более того, и религиозные мотивы принимают чувственную окраску. Из царицы небес Мадонна превращается в царицу любви. Во все последующие времена эротическое искусство было широко распространено, но принимало формы, соответствующие морали и нравам эпохи.

Эрос в искусстве Древнего Китая, Японии, Индии – одна из важнейших тем. Но здесь с глубокой древности преобладали сюжеты единения мужского и женского начал – «Великое Единое». На китайских и японских картинках художники изображали любовников одетыми в причудливые одежды. Мужчина и женщина могут быть скрыты за ширмой, но половые органы в момент соития четко анатомически изображены.

Во второй половине XX века началась сексуальная революция, пышно расцвела порнография. Трудно сказать, что явилось причиной, а что следствием. Благодаря научно-технической революции, которая принесла с собой поистине неограниченные возможности распространения информации, возникла мощная порноиндустрия. Ее произведения можно охарактеризовать словами Э. Фукса, написанными в начале века – «неостроумная и тупая порнография».

Эротика и порнография выполняют множество функций:

- широко используются для возбуждения при солитарном сексе, гетеро – и гомосексуальных отношениях;
- являются источником информации;
- являются довольно распространенным способом времяпрепровождения.

Исследования, проведенные в Институте Кинзи, показали, что эротика и порнография вызывают в организме многочисленные физиологические реакции, аналогичные наблюдаемым во время полового цикла. Очень интересны выводы, сделанные комиссией авторитетных американских ученых, созданной президентом США Л. Джонсоном в 1970 г. в разгар сексуальной революции после тщательного изучения воздействия порнографии на общество (в целом) и гражданина (в частности): «Под действием эротических материалов у некоторых людей наблюдается повышенное желание заняться мастурбацией или совершить половое сношение, у незначительной части людей половые инстинкты

притупляются, а подавляющее большинство не проявляет каких-либо заметных изменений в своем поведении. Вызванные эротикой реакции кратковременны и обычно исчезают через 48 часов... В целом выработанные модели сексуального поведения очень устойчивы и не подвержены существенным изменениям под воздействием эротики».

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Что такое моногамия и полигамия?
2. Охарактеризуйте эрогенные зоны человека.
3. Перечислите фазы полового цикла человека.
4. Чем отличается половой цикл женщины от полового цикла мужчины?
5. Каковы анатомо-физиологические основы фазы возбуждения?
6. Опишите оргазм у мужчины и женщины.
7. Какие изменения происходят в организме при оргазме?
8. Чем опасна аноргазмия у женщины?
9. Какие основные типы человеческой сексуальной практики вы знаете?
10. Опасен ли гомосексуализм?
11. Что такое бисексуализм?
12. Перечислите виды солитарного полового поведения.
13. Какова современная научная оценка влияния мастурбации на организм?

Развитие сексуальности

Сексуальное развитие человека происходит в течение всей жизни человека. Несмотря на его индивидуальность, можно выделить несколько периодов, характеризующихся определенными признаками, общими для большинства людей: детская сексуальность, препубертатный период, период полового созревания, переходный период, зрелая сексуальность, сексуальность в пожилом и старческом возрасте. Однако возрастные границы их весьма варьируют.

До работ З. Фрейда ученые считали, что у детей нет сексуальности. Сама постановка вопроса о детской сексуальности казалась кощунственной. Во «Введении в психоанализ» Фрейд писал в начале века: «Ребенок считался чистым, невинным, и тот, кто его описывал по-другому, обвинялся в совершении святотатства, в кощунственном покушении на наиболее нежные и святые чувства человечества». Увы, и сегодня эти слова актуальны, ибо такое отношение к детской сексуальности сохраняется среди многих людей.

А между тем человеческая сексуальность возникает очень рано. При ультразвуковом исследовании беременных женщин часто удавалось наблюдать эрекцию у семи-восьмимесячного плода. Уже в первые сутки жизни у некоторых мальчиков возникает эрекция полового члена, а у девочек lubricация и эрекция клитора.

Фрейд выделяет три стадии догенитальной (т.е. до периода полового созревания, когда устанавливается генитальная организация) сексуальности у детей. В каждой фазе на первый план выступает один орган или функция. Вот как пишет об этом Фрейд в своей «Автобиографии»: «Сексуальная функция существовала с самого начала жизни, однако в первое время она не была связана с другими жизненно важными функциями и потому оставалась от них независимой. Первоначально она выражалась как деятельность целого ряда *компонентов* влечения, которые были зависимы от *эрогенных зон* тела и частично выступали как пары противоположностей, независимо друг от друга стремились к получению наслаждения и по большей части находили для себя объект в собственном теле. Таким образом, они *вначале* не центрированы и автоэротичны. Позднее в них стали проявляться связи; первая стадия организации проходила под господством *орального* компонента, затем следовала *садистско-анальная фаза*, и лишь наступавшая позднее третья фаза несла с собой примат *гениталиев*, тем самым сексуальная функция становилась на службу размножению. В ходе этого развития многие элементы влечения отбрасывались как ненужные для этой конечной цели или получали другое применение, другие же отвлекались от своей цели и переводились в генитальную организацию. Энергию сексуальных влечений — и только ее — я назвал *либидо*.»

Оральная стадия связана с основной потребностью ребенка – питанием. Как указывает Фрейд, очаг либидо располагается в области рта и ротовой полости, которые становятся первой эрогенной зоной. Во время сосания груди матери у многих мальчиков наступает эрекция полового члена, у девочек – эрекция клитора и lubricация. Напомню, что примерно у половины мужчин и женщин слизистая оболочка ротовой полости и кожа губ являются активными эрогенными зонами. Новорожденный и грудной ребенок продолжает сосать грудь матери, соску или собственный палец даже после насыщения.

В анальной стадии эрогенной зоной становится заднепроходная область. Ребенок проявляет значительный интерес к своим выделениям и к дефекации. И у взрослых людей анальная область является важной эрогенной зоной. Фрейд придает анальной эротике очень большое значение. Он описал «анальный характер», который характеризуется «постоянным наличием трех составляющих: аккуратности, экономности и упорства.» Более того, Фрейд считает, что и другие черты характера тоже являются результатом догенитальных структур либидо.

Фаллическая стадия проявляется повышенным интересом ребенка к половым органам, прикосновениями к ним, мастурбацией. Фрейд употребляет термин «фаллическая» и по отношению к мальчикам и по отношению к девочкам, т.к. именно половой член является объектом особого интереса у детей обоих полов, причем на фаллической стадии и у мальчиков и у девочек ярко проявляется примат полового члена. Это вызывает боязнь кастрации у мальчиков и желание обладать им у девочек. По мнению Фрейда эти два главных символа либидо впоследствии могут определять всю сексуальную ориентацию личности человека. Напомню, что мужской половой член, или фаллос (от греч. phallos) во всех древних цивилизациях – это символ оплодотворяющего начала природы, вечной жизни, активной мощи и распространения космических сил.

Следует подчеркнуть, что эти фазы не имеют четких временных границ, не сменяют друг друга автоматически у всех людей. На это обращал внимание и сам Фрейд, который писал в работе «Тоска и инстинктивная жизнь»: «Мы полагаем в настоящее время, что каждая фаза оставляет свой след в более поздних структурах, проявляясь в экономии либидо и характере личности». Но каждая фаза не только оставляет след, стадии взаимосвязаны, взаимозависимы, проникают одна в другую. Так, например, хорошо известно, что по мере совершенствования координации движений ребенок начинает исследовать руками свое тело и часто трогает половые органы. А. Кинзи считает, что это может вызвать оргазм у детей грудного возраста. Очень рано, примерно в возрасте около четырех лет «ребенок интересуется сексуальными проблемами с неожиданной силой, и можно даже сказать, что именно эти проблемы пробуждают его мышление».

Основная великая загадка, над разрешением которой бьется детский ум – откуда берутся дети? В этом возрасте особенно важно правильное отношение родителей к половому воспитанию ребенка и отношения между родителями в семье. Американский сексолог J. Money (1980) обращает внимание родителей на то, что именно они должны дать ребенку первую правдивую информацию о поле, половых вопросах и об отношениях между мужчиной и женщиной, иначе он получает ее (весьма искаженную!) от сверстников или более старших детей на улице или в школе. Наблюдая изо дня в день отношения между родителями, объятия, поцелуи, ребенок создает свой мир, в котором близость приятна, радостна, чиста. Если же ребенок является свидетелем постоянных ссор в семье, у него складывается мнение о том, что в основе взаимоотношений между людьми лежат неприятности, раздражение, противопоставление. Дети в возрасте пяти-шести лет охотно играют в сексуальные игры, их интересуют половые органы.

Фрейд считает, что сексуальность человека в своем развитии проходит через два этапа: первый – в возрасте до 4 – 5 лет, после чего наступает латентный период (приостановка сексуального развития), «во время которого формируются реакции связанные с моралью, стыдом и отвращением». Во время полового созревания начинается второй период – зрелой сексуальности. Однако большинство современных сексологов не согласны с этой точкой зрения Фрейда. Известные американские сексологи R. Goldman a. J. Goldman (1982) на основании многочисленных опросов, проведенных у 800 детей пяти лет и старше из различных стран мира, утверждают: «Существует множество данных, опровергающих тезис Фрейда и подтверждающих рост интереса к вопросам пола у детей в возрасте от 5 до 15 лет пропорционально возрасту». D. Finkelhor (1980, 1984) приводит весьма интересные данные о сексуальных контактах между братьями и сестрами в детском возрасте. Как правило, это прикосновения к половым органам, в то время как дети младшего возраста ограничиваются рассматриванием половых органов друг друга. В большинстве случаев один из детей был старше восьми лет. Причем, примерно в четверти случаев разница в возрасте между детьми составляла пять и более лет. Это особенно опасно, т.к. в связи со значительной разницей в возрасте зачастую старшие дети принуждают младших. В этом и предупреждение родителям!

Правда, и сам Фрейд в «Добавлении 1935 г» к своей «Автобиографии» пишет: «Латентный период есть феномен физиологический. Однако к полному прекращению сексуальной жизни он может привести лишь в тех культурных организациях, которым свойственно подавление инфантильной сексуальности. Этого не бывает у большинства примитивных народов».

По-видимому, латентный период не является физиологическим, а социальным и культурным феноменом, который возникает в результате тех ограничений и торможений, которое навязывает ребенку общество.

Критический период жизни каждого человека – половое созревание, которое завершает сексуальное развитие человека. Фрейд называет этот период «четвертой, **генитальной фазой**, «окончательной и нормальной формой сексуальности». Причем, если на фаллической стадии превалирует фаллос, то женский половой орган утверждается лишь на генитальной стадии, т.е. значительно позднее, чем мужской.

В периоде полового созревания, который у девушек протекает в возрасте 9-13, у юношей в возрасте 11-15 лет в организме происходят важнейшие морфо-физиологические и психологические изменения, развиваются вторичные половые признаки, начинаются менструации (у девушек) и семяизвержения (у мальчиков). Все эти преобразования связаны с резким усилением синтеза и секреции гипоталамусом гонадотропин-релизинг факторов, которые стимулируют выработку передней долей гипофиза фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов. Последние влияют на синтез и выделение половыми железами половых гормонов. Уровень тестостерона у юношей повышается в 10-20 раз, уровень эстрогена у девушек возрастает в 8-10 раз. В это время половые гормоны стимулируют рост костей, который особенно выражен в 12 лет у девушек и в 14 – у юношей.

У девушек в периоде полового созревания развиваются молочные железы. Это начинается с появления небольших бугорков, затем увеличиваются соски и околососковые поля, молочная железа растет и округляется. Вслед за формированием молочных желез начинается оволосение лобка по женскому типу появляются волосы в подмышечных впадинах, растут внутренние половые органы, щелочная среда во влагалище сменяется кислой, меняется форма таза. Средние сроки начала менструации 11,5-12,5 лет; сто лет тому назад эти сроки колебались в пределах 16-17 лет. Более раннее начало менструаций связано с акселерацией. У большинства девушек появляются выделения из влагалища.

У юношей процесс полового созревания начинается с увеличения яичек и их придатков, полового члена, простаты, семявыносящих протоков, семенных пузырьков. Очень важным проявлением полового созревания являются поллюции (ночные семяизвержения) у юношей, которые оказывают и серьезное психологическое влияние. Вначале оволосение лобка начинается по женскому типу, набухают грудные железы, к концу периода (15-16 лет) начинается рост волос на лице, теле, в подмышечных впадинах, на лобке – по мужскому типу, пигментируется кожа мошонки, еще больше увеличиваются половые органы. Все это – хорошо видимые доказательства пре-

вращения юноши в мужчину. Затем появляются волосы на конечностях, затем на животе и позже всего на груди. Доказано, что степень оволосения тела зависит от уровня мужского полового гормона тестостерона в организме. Тестостерон оказывает серьезное влияние на рост гортани, в связи с чем меняется тембр голоса. Это происходит в 13-14 лет. В связи с акселерацией ломка голоса наступает на 4-5 лет раньше, чем 100 лет тому назад.

В табл.51, 52 приведены сведения об изменениях в организме, связанных с половым созреванием.

Табл. 51

Изменения при половом созревании у мальчиков.

Признаки полового созревания	Периоды			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Возраст (годы)	11-13	13-15	15-16	16-18
Яички (см)	2,1 x 1,2	2,8 x 1,5	3,2 x 1,8	3,5 x 2,0
Мошонка	Появление легкой пигментации начало отвисания	Истончение кожи, усиление отвисания, складчатости, усиление пигментации	Дальнейшее истончение кожи, усиление отвисания, складчатости, пигментации, появление волос на коже мошонки	Мошонка сформирована полностью. Грубая складчатость, пигментация, оволосение
Половой член (см)	5-6 x 1,5-2	6,8 x 2,5	8-10 x 3	10-12 x 3,5
Оволосение	Усиление пушкового оволосения голеней, предплечий у корня полового члена	Лобка по женскому типу. Усиление пушкового оволосения у углов рта и на верхней губе	Лобковое оволосение переходит на паховые складки, появляется пушок на подбородке, подмышечное оволосение	Лобковое оволосение по мужскому типу, оволосение средней линии живота, появление волос на груди, подмышечное оволосение хорошо выражено. Появление волос на щеках
Голос	-	Начало ломки	Ломка	Стойкий мужской тембр
Прочие	Ускорение роста (до 12 см в год)	Ускорение роста (6-8 см в год)	Замедление роста (3-5 см в год)	Выраженное замедление роста (2-3 см в год)

**Последовательность появления признаков полового созревания
у обоих полов**

Возраст (годы)	Мальчики	Девочки
9-10	-	Рост костей таза, округление ягодиц. Рост сосков
10-11	Начало роста яичек и полового члена	Начало роста молочных желез. Рост волос на лобке
11-12	Активность секреции предстательной железы	Рост наружных и внутренних половых органов. Изменения эпителия и мазков влагалища
12-13	Рост волос на лобке (сначала по женскому типу)	Пигментация сосков. Увеличение молочных желез
13-14	Быстрый рост яичек и полового члена. Уплотнение околососковой области	Рост волос в подмышечных впадинах. Начало менструации (в среднем 13,5 лет, колебания от 9 до 17 лет). Первые менструации несколько лет могут быть без овуляции.
14-15	Рост волос в подмышечной области, пушок на верхней губе. Начало изменения голоса	Самая ранняя нормальная беременность
15-16	Зрелые сперматозоиды (в среднем – 15 лет, колебания – от 11 лет 3 мес до 17 лет)	Угри. Более низкий голос. Менструации принимают регулярный характер. Остановка роста скелета
16-17	Волосы на лице и туловище. Мужской тип растительности на лобке. Угри.	
21	Остановка роста скелета	

Именно повышение уровня гормонов в крови оказывает влияние на эротическое воображение, половое поведение, половую чувствительность. Чем выше уровень гормона, тем чаще у юношей возникает эрекция полового члена, у девушек эрекция клитора, lubricация. Половые гормоны «эротизируют» кору головного мозга. Те юноши и девушки, у которых раньше происходит половое созревание, активнее участвуют в сексуальной жизни. Так, еще Кинзи в 50-х гг, а позднее Мастерс и Джонсон отметили, что у подростков, которые созревают позднее сексуальная активность значительно запаздывает по сравнению с теми, у кого половое созревание наступает в 12-13 лет.

З.В. Рожановская (1977) на основании опроса 600 взрослых женщин в Ленинграде считает, что чем раньше происходит половое созревание у девушек, тем раньше она начинает половую жизнь.

В то же время в половом поведении подростков важную роль играют и психо-социальные факторы, а именно установки, принятые в определенной общественной среде и личное отношение подростка к сексу, а именно насколько важное значение конкретный индивидуум придает сексуальным проблемам.

Совершенно прав И. Кон, говоря: «...подростки выбирают такую среду общения, которая соответствует избранному ими стилю поведения и подкрепляет его».

Однако раннее половое созревание (до 9 лет) не приводит к росту сексуальной активности. В периоде полового созревания существенно меняется психика подростка. Хорошо изучены характерные тяжелые переживания, связанные с несоответствием между стереотипными, рекламируемыми бульварной литературой и многими средствами массовой информации завышенными образами «настоящего мужчины» и «настоящей женщины» и своим собственным телом. У обоих полов эти переживания связаны с ростом, избыточной массой тела; у мальчиков – в первую очередь, с размерами полового члена, развитием мышц, угрями на лице, оволосением; у девочек – с размерами молочных желез, таза, ягодиц. У многих подростков развивается специфический комплекс «гадкого утенка» (советую родителям и подросткам перечитать бессмертную сказку Г.Х. Андерсена).

Нормальное сексуальное развитие детей и подростков невозможно без соответствующего сексуального образования. К сожалению, в нашей стране эта проблема особенно актуальна. До сих пор практически нет единой государственной программы сексуального образования, нет специалистов, современной литературы. Безусловно, сексуальное образование ребенка должно начинаться в семье. Родители – лучшие учителя. **Несколько советов родителям.**

1. В доме должна царить атмосфера доверия. Ваш ребенок должен смело задавать папе или маме любой вопрос. Дети, начиная с 8-9 лет должны знать что с ними произойдет в периоде полового созревания, чтобы впоследствии не испытывать страх.

2. Преодолейте неловкость, смущение и отвечайте на все вопросы ребенка любого возраста. Никогда не говорите: «Сейчас ты еще маленький (маленькая), расскажу, когда ты вырастешь.»

3. Не бойтесь своего незнания. Если Вы затрудняетесь ответить на какой-нибудь вопрос, честно признайтесь своему ребенку. Обещайте узнать и рассказать. Обязательно сдержите свое обещание.

4. Называйте половые органы правильно. Помните – у человека нет органов хороших и плохих.

5. Никогда не приходите в ярость, не ругайте, не пугайте и не наказывайте ребенка если он:

- произносит «матерные» слова;
- занимается мастурбацией;
- играет в сексуальные игры.

В этих случаях лучше всего отреагировать шуткой. Спокойно и легко объясните ребенку, почему он не должен так поступать. Если Вы не знаете, как это сделать, посоветуйтесь с компетентным специалистом и после этого поговорите с ребенком.

6. Объясните ребенку строение и функцию различных органов и систем, в том числе и половых. Обратите внимание ребенка на морально-этические аспекты.

7. Говорите о сексуальных проблемах так же, как Вы говорите о любимых животных или развлечениях, о еде или гигиене, о смене дня и ночи. Старайтесь иллюстрировать то, что Вы говорите. Не ведите долгих бесед.

8. Не бойтесь говорить ребенку правду. Избегайте разговоров об аистах и капусте.

9. Рассказывайте и девочкам и мальчикам о менструации, эрекции, поллюциях.

10. С самого начала полового созревания расскажите о противозачаточных средствах, гомосексуализме, проституции и болезнях, передаваемых половым путем.

11. Обязательно расскажите своему ребенку о педофилии (педофилия – вид сексуального поведения, при котором взрослые стремятся провести половой акт с ребенком) и способах самозащиты от этого.

Половое поведение в процессе развития человеческой сексуальности

Исследователи отмечают, что уже в раннем детском возрасте наблюдается **мастурбация** у мальчиков и девочек (рис. 118). Мастурбация подразумевает половое самоудовлетворение, причем оно не обязательно приводит к оргазму. Чаще всего девочки раздражают клитор или малые половые губы, мальчики половой член. В возрасте 4-7 лет примерно около трети детей занимаются мастурбацией около двух третей мальчиков и более 40% девочек играют в сексуальные игры (рис. 119). Во втором детстве большинство мальчиков и около трети девочек занимаются мастурбацией. Опросы, проведенные институтом Кинзи в 90х гг. показали, что 37% девочек занимались мастурбацией в детстве, а 75%

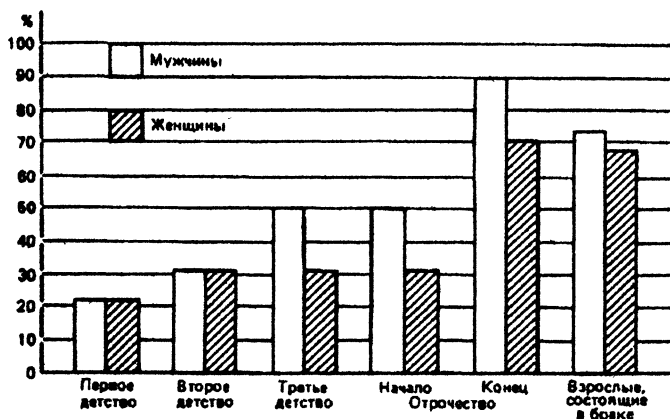


Рис. 118. Практика мастурбации у людей разного пола и возраста, % от общего числа опрошенных (по Ж.Годфруа)

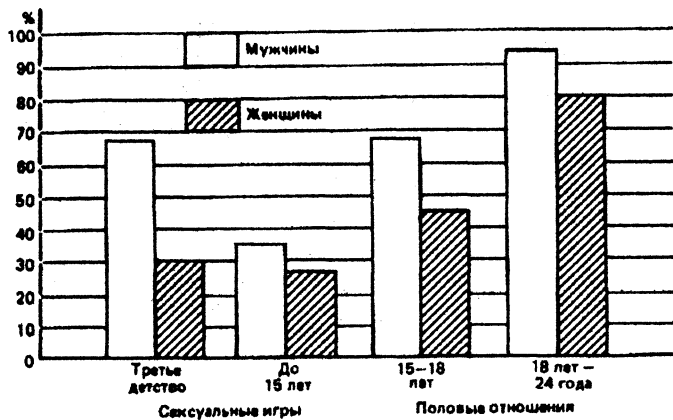


Рис. 119. Сексуальные игры в детстве и половые отношения после полового созревания, % от общего числа опрошенных (по Ж.Годфруа)

в периоде полового созревания. Одновременно несколько снижается частота сексуальных игр. Причем в этом возрасте преобладают гомосексуальные игры. В подростковом возрасте резко возрастает частота мастурбаций как у мальчиков, так и у девочек. По данным опросов Кинзи, которые проводились в 50-х годах, 82% 15-летних юношей и лишь 20% девушек занимались мастурбацией. Эти цифры существенно возросли в последние десятилетия, особенно среди девушек.

По авторитетному мнению Мастерса и Джонсон, «...мастурбация удовлетворяет некоторые важные потребности подростков: снимает сексуальное напряжение, повышает уверенность в себе, регулирует сексуальные импульсы, предоставляет безопасные способы приобретения сексуального опыта, снимает общий стресс».

В периоде полового созревания и после достижения зрелости на смену сексуальным играм приходит **петтинг**. По данным Кинзи в 50-х гг нашего столетия в США к 15 годам 57% юношей и 39% девушек уже испытали петтинг, а к 18 годам – 80% представителей обоих полов. Однако оргазма при этом достигали лишь 21% юношей и 15% девушек (до 19 лет). В 80-х гг по данным Мастерса и Джонсон 82% студентов первого курса практиковали петтинг, причем половина юношей и 40% девушек достигали оргазма. К сожалению, в нашей стране отсутствуют серьезные публикации по этому вопросу. Собственные данные, основанные на анонимном анкетировании 226 студентов-медиков первого курса, дали несколько иные результаты: 68% используют петтинг, оргазм возникает у 75% юношей и лишь у 22% девушек. Ж. Годфруа, один из крупнейших современных психологов считает, что такой опыт важен как для подростков мужского пола, которые получают при этом возможность познакомиться с женским телом, так и для нормального полового развития женщин. И с этим можно согласиться.

Первый половой акт – одно из важнейших событий в жизни каждого человека. К сожалению, он не всегда оставляет радостные воспоминания. В последние десятилетия наблюдается снижение возраста юношей и особенно девушек, совершающих первый половой акт. Так, по данным Кинзи в 50-х гг лишь 1% 13-летних, 2% 14-летних, 3% 15-летних, 5% 16-летних, 17% 19-летних девушек совершали половые акты. В 1973 г. эти цифры составляли соответственно 9%, 15%, 26%, 35% и 45%. В 50-х гг. (Кинзи) 15% опрошенных и 39% 15-летних 13-летних юношей совершили половой акт; в 1973 г. эти цифры возросли соответственно до 26% и 44%. В настоящее время примерно две трети юношей и половина девушек к моменту окончания средней школы живут половой жизнью. Гомосексуальные контакты, которые были весьма распространены среди юношей, в последние десятилетия становятся все более редкими. По-видимому, это связано с ранним началом половой жизни. Период полового созревания характеризуется выраженным изменением иерархии потребностей. Появляются потребности в уважении, в одобрении, признании; когнитивные и эстетические потребности и, наконец, потребность в самоутверждении и самореализации. Одним из ярких проявлений этого является изменение полового поведения и начало половой жизни. Последнее означает и изменение социального статуса молодого человека, его приобщение к миру взрослых, независи-

мость от родителей. Для юношей слишком раннее или слишком позднее, а для девушек – слишком раннее начало половой жизни является социальным и психологически неблагоприятным.

В отношении первого полового акта существует множество мифов и предрассудков. Один из них – якобы сильная боль у девушек при дефлорации (разрыве девственной плевы). Однако D.L. Weis (1984) показал, что при первом половом сношении лишь около трети девушек испытали сильную боль, меньше трети вообще не ощущали боли, остальные – легкую боль. Причем у 40% девушек, которые ощущали сильную боль, она длилась всего несколько минут, лишь у 10% – несколько дней. Изучение этого феномена позволяет утверждать, что боль зависит, главным образом, от действий мужчины, его умения, такта, нежности, сексуального опыта.

Что касается субъективной оценки первого полового акта, то примерно около половины мужчин и лишь 15-20% женщин считают его удачным, более половины женщин – неудачным и даже неприятным.

В последнее десятилетие в развитых странах Запада, и особенно в США на смену сексуальной свободе среди подростков начало возникать новое отношение к проблемам секса, которое можно охарактеризовать как пуританство, или, скорее неопуританство. Это, скорее всего, связано с распространением СПИДа.

Гомосексуальные (от греч. homo – тот же самый) отношения у подростков достаточно распространены. По данным института Кинзи, около 30% мужчин и около 11% женщин имели хотя бы один гомосексуальный контакт в подростковом возрасте. Необходимо подчеркнуть, что **единичные гомосексуальные отношения не делают человека гомосексуалом.**

В переходном периоде мужчины чаще всего практикуют случайные половые связи. Одним из побудительных мотивов является увеличение брачного возраста. В большинстве развитых стран наблюдается четкая тенденция к более поздним бракам. А это значит, что период «сексуальной свободы» для мужчин резко удлиняется. У многих мужчин переходный период распространяется на весь первый период зрелого возраста (22-35 лет).

Известный американский психолог Е. Erikson (1968) утверждает, что основная задача молодости – это развитие способностей и навыков сексуальных отношений. С этим можно согласиться, правда, с небольшой коррекцией: «одной из основных задач». Ибо в этом периоде происходит дальнейшее развитие интеллекта, нравственное развитие, выбор профессии и ее освоение и многое другое.

Мастерс и Джонсон выделяют несколько типов полового поведения в переходном периоде.

1. «Экспериментаторы», стремящиеся к увеличению числа половых партнеров и половых актов, для них весь мир – большой сексуальный полигон, их девиз: «Развлекайтесь, пока молоды, а серьезные проблемы устройства жизни отложим на потом», – так характеризуют этот тип авторы. Для мужчин-экспериментаторов типичны сексуальные эксцессы (от лат. *excessus* – выход, уклонение), которые проявляются множеством половых актов в течение суток, каждый из которых заканчивается эякуляцией.

2. «Искатели» в поисках идеала не пренебрегают любыми средствами. Они увеличивают количество сексуальных партнеров, чтобы найти наиболее подходящего.

3. «Консерваторы» весьма разборчивы в сексе, они охотно флиртуют, не доводя однако до полового акта.

В последнее десятилетие увеличивается число пар, живущих постоянно без регистрации брака. На Западе сожителство особенно развито среди студентов, которые очень высоко оценивают его.

Сообщение Кинзи о сексуальности переходного периода, сделанное в 1953 г, как и другие данные, потрясли американское общество. Оказалось что половина всех опрошенных женщин жили половой жизнью до брака. У мужчин эта цифра изменялась в зависимости от образования: 68% – окончивших колледжи, 85% – окончивших университеты и почти все мужчины с начальным образованием. За годы, прошедшие с начала 60-х гг положение ухудшилось: к началу 90х гг добрачные половые отношения имело подавляющее большинство мужчин и женщин!

В последние 10-15 лет в переходном периоде, подобно подростковому возрасту также наблюдается разочарование случайными связями. Американский сексолог Р.Морин (1983) в работе «Обещания, не исполненные революцией» (автор имеет в виду «сексуальную революцию» 60 – 70х гг) пишет: «К этому следует добавить еще «вещизм» секса. В потребительском обществе много секса – мало любви, особенно взаимной любви. Люди относятся к сексу, как к вещам – чем больше, чем новее, чем дороже, чем «престижнее», тем лучше.»

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Каковы стадии развития человеческой сексуальности по З.Фрейдю?
2. Опишите стадии догенитальной сексуальности у ребенка.
3. Охарактеризуйте генитальную фазу развития сексуальности.
4. Перечислите основные изменения, происходящие при половом созревании у мальчиков.
5. Какова последовательность признаков полового созревания у девочек?

Контрацепция

Контрацепция (от лат. *contra*, *receptio* – принятие, прием) – это способ предотвращения оплодотворения яйцеклетки и, следовательно, наступления беременности. По данным современных исследователей, яйцеклетка сохраняет способность к оплодотворению от 6 до 24 часов после овуляции. Сперматозоиды сохраняют жизнеспособность в половых органах женщины от двух до восьми суток. Но сперматозоиды приобретают способность оплодотворять яйцеклетку лишь после 6-7-часового пребывания в матке и фаллопиевой трубе. Таким образом, теоретически половое сношение без предохранения за 8 дней до овуляции и в день овуляции может привести к беременности.

Проблема предотвращения беременности проходит через всю письменную историю человечества. Способы контрацепции описаны в египетских папирусах, китайских эротологических трактатах, трудах греческих, римских и персидских врачей, Библии. Напомню, что цитированный в разделе «Мастурбация» отрывок из Библии об Онане, который «ронял на землю (семя), чтобы не дать потомства брату своему» – иллюстрация одного из самых старых и распространенных методов контрацепции – прерванного полового акта. В 1564 г. появилось первое описание презерватива, который был сделан из льна; после 1700 г. презервативы стали изготавливать из кишок животных. Несмотря на огромные достижения современной медицины в этой области, знания очень многих людей в конце XX века остаются на уровне представлений четырехтысячелетней давности.

Д. Рейниш и Р. Бислей на основании почти полувекового опыта Института Кинзи приводят самые распространенные вопросы о контрацепции. Ответы на них полезны для каждого человека.

Может ли наступить беременность после первого полового акта? Да.

Можно ли забеременеть, занимаясь сексом во время менструации? Да.

Может ли девушка забеременеть до первого цикла? Да.

Можно ли забеременеть при прерывании полового акта? Да.

Может ли наступить беременность, если заниматься сексом всего несколько секунд? Да.

Можно ли забеременеть во время кормления грудью? Да.

Можно ли забеременеть, если эякуляция произошла, но сперма не достигла влагалища? Да.

Может ли наступить беременность, если заниматься сексом в реке, ванне? Да.

Может ли наступить беременность, если сделать промывание немедленно после секса? Да.

Может ли наступить беременность после глотания спермы? Нет.

Несмотря на огромное количество способов контрацепции и противозачаточных средств, **нет такого противозачаточного средства, которое было бы самым лучшим и наиболее эффективным во всех случаях.**

Современные способы контрацепции можно подразделить на хирургические (женская стерилизация и вазэктомия у мужчин) и нехирургические. К последним относятся гормональные препараты; внутриматочные устройства; влагалищные спермицидные препараты (от греч. spermata – семя, лат. caedere – убивать); защитные устройства (презервативы, диафрагмы, колпачки); «физиологические» методы, промывание.

Хирургические методы включают вазэктомию-иссечение семявыносящих протоков у мужчин или маточных (фаллопиевых) труб у женщин. Метод наиболее надежен. После вазэктомии потенция мужчины не меняется, сперматозоиды продолжают образовываться, однако не выделяются во время эякуляции, они разрушаются в канальцах придатка яичка и рассасываются. Иссечение маточных труб также не влияет на либидо и функцию половой системы женщины, в яичниках продолжают процессы созревания яйцеклеток, однако оплодотворение не может произойти. По данным Мастерса и Джонсон, в 80-х годах в США хирургические методы контрацепции использовались достаточно широко, в нашей стране к ней прибегают редко, и это оправдано, т.к. вазэктомия и иссечение труб **необратимы**: мужчина никогда не сможет стать отцом, а женщина – матерью.

В 1960 г. произошло событие, которое потрясло мир – был начат массовый выпуск **оральных контрацептивов – противозачаточных таблеток**. Трудно переоценить роль маленькой таблетки, которая позволяет миллионам людей наслаждаться радостями секса, без опасности возникновения беременности. Сегодня выпускают два типа таблеток: содержащие комбинацию эстрогенов с синтетическим аналогом прогестерона – прогестином – и содержащие только прогестин – «Минипилли». Препараты тормозят выработку гипофизом ФСГ и ЛГ, благодаря чему не происходит овуляция. Помимо этого, в случае все же наступившего оплодотворения прогестин препятствует имплантации зародыша в слизистую оболочку матки. **Следует принимать по одной таблетке в день с четвертого дня после начала менструации в течение 21 дня.** Если женщина забыла принять таблетку, то на следующий день необходимо выпить две.

По данным Мастерса и Джонсон, около 150 млн женщин в мире регулярно пользуются оральными контрацептивами. Они весьма эффективны: показатель неудач для таблеток с комбинированным содержанием гормонов составляет 0,5, иными словами, из 200 женщин,

принимающих таблетки в течение года, лишь у одной наступает беременность; для таблеток только с прогестином – 1,0, т.е. беременность наступает у одной из 100 женщин.

Наиболее распространены следующие **препараты, содержащие эстроген и прогестин**: Минулет, Фемоден, Марвелон, Минизистон, Овидон, Ригевидон, Ло-Феменал, Нон-овлон, Норетин, Антеовин, Три-Регол, Тризистон. «Мини-пилли»: Эксклютон, Оврет.

Если женщина решила забеременеть, ей следует в течение одного цикла пользоваться другими контрацептивами (презервативы, спермициды, диафрагмы и др.), а затем не предохраняться вовсе. Помимо этих препаратов, используются так называемые «утренние таблетки», или посткоитальные контрацептивы, для приема внутрь. Они содержат очень высокие дозы гормонов, которые способны предотвращать беременность в течение трех суток. Наиболее распространен препарат Постинор. Ими пользуются женщины, не живущие регулярной половой жизнью, а также в случае разрыва презерватива, повреждения колпачка или диафрагмы. **Эти таблетки не следует применять постоянно.** Наряду с противозачаточным действием, гормональные оральные контрацептивы оказывают положительное влияние на организм женщины, которое проявляется снижением предменструального синдрома; ослаблением неприятных ощущений во время менструации, например, болей, спазмов; уменьшением кровотечений во время менструации, установлением регулярного менструального цикла; уменьшением опасности возникновения кист яичника, доброкачественных опухолей молочных желез, воспалительных процессов органов малого таза.

В то же время оральные контрацептивы в четыре раза повышают степень риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и смерти от них. Особенно опасно курение для женщин, использующих эти препараты. Так, **риск сердечно-сосудистых заболеваний у курящих женщин в 7 раз выше, чем у некурящих!** У женщин, регулярно использующих таблетки, в 2-4 раза чаще развивается тромбофлебит. С возрастом повышается риск наступления смерти от приема противозачаточных таблеток.

Проведенные в США исследования огромного количества женщин, регулярно использующих оральные контрацептивы, показали, что «в целом они представляют минимальную опасность для здоровья». Поскольку применение гормональных препаратов позволяет женщине быть сексуально активной фактически постоянно, то этот способ контрацепции (как никакой другой) создает уникальные условия для достижения гармонии и близости в половых отношениях.

Наряду с гормональными таблетками в настоящее время используются гормональные препараты с длительным сроком действия. Наиболее эффективны Депо-Провера и Норплант. Депо-Провера – инъекционный препарат длительного действия, содержащий аналог прогестерона, который подавляет овуляцию и вызывает в слизистой оболочке матки изменения, препятствующие имплантации зародыша. Кроме того, препарат повышает вязкость слизи шейки матки, препятствуя тем самым проникновению сперматозоидов. Депо-Провера вводится внутримышечно один раз в три месяца. Первую инъекцию рекомендуют делать в первые 5 дней цикла или на шестой неделе после родов (при кормлении грудью). Препарат достаточно эффективен и безвреден. Крайне редко после его введения наблюдаются аллергические реакции, нервозность, тошнота, мажущиеся выделения из влагалища. Депо-Провера не следует применять в качестве противозачаточного средства женщинам с опухолями половых органов или молочных желез.

Внутриматочная контрацепция (ВМК)

В последние 30-40 лет наряду с таблетками достаточно широко используются внутриматочные противозачаточные устройства (ВМУ), которые врач вводит в полость матки. Чаще всего это гибкая спираль, изготовленная из меди или какого-либо индифферентного сплава. Однако некоторые ВМУ содержат и искусственный прогестерон, который постепенно в течение длительного времени освобождается и поступает в полость матки. Специалисты считают, что ВМУ, вызывая изменения слизистой оболочки матки, предотвращают внедрение (имплантацию) оплодотворенной яйцеклетки.

В зависимости от модели в 6-15% ВМУ выпадает из полости матки, причем довольно часто женщины этого не замечают, особенно если спираль выпала во время менструации. Женщина должна знать о такой возможности и регулярно контролировать, находится ли ВМУ в полости матки. Все спирали снабжены концевой нитью, которая выступает из шейки матки.

ВМК – довольно надежный метод предупреждения беременности. По данным Института Кинзи, самый низкий показатель неудач составил 1,5, т.е. три женщины из 200, которым были введены ВМУ, беременеют, однако на самом деле этот показатель выше – 4-5%.

Около 60 млн женщин во всем мире используют ВМУ. Будучи практически безвредными, ВМУ без прогестерона у 10-15% женщин усиливают и удлиняют менструальные кровотечения и вызывают боли. ВМУ с прогестероном, наоборот, уменьшают кровотечение.

ВМУ в четыре раза повышают риск возникновения внутриматочной инфекции, поэтому их следует вводить только в специализированном лечебном учреждении, со строгим соблюдением правил асептики (от греч. а – начальная часть слова со значением отрицания, *septikos* – гнилостный) и антисептики (от греч. *anti* – приставка, обозначающая противоположность или враждебность чему-либо). Асептика – предупреждение заражения путем предварительного обеззараживания всех предметов, соприкасающихся с тканями, антисептика – способ воздействия на инфекцию, попавшую в организм путем применения веществ, убивающих микроорганизмы. В случаях наступления оплодотворения при наличии ВМУ иногда развивается внематочная беременность. В связи с постоянным наличием инородного тела в матке есть вероятность снижения фертильности (от лат. *fertilis* – плодovitый, обладающий репродуктивной способностью, т.е. способностью к размножению) женщины.

Из современных ВМУ наиболее эффективны следующие:

Гайне-Т 380S – состоит из полиэтиленовой основы Т-образной формы, импрегнированной рентгеноконтрастным веществом и покрытой высокоочищенной медью. Это устройство может находиться в полости матки 4 года.

Левонова – спираль, содержащая синтетический прогестерон, который выделяется в полость матки с постоянной скоростью. Помимо противозачаточного действия, это способствует уменьшению продолжительности менструальных кровотечений и объема кровопотери. Левонова может находиться в полости матки 5 лет.

Существуют определенные противопоказания для введения ВМУ: беременность, подозрение на беременность, внематочная беременность в прошлом; аномалии матки, приводящие к изменению ее полости; воспалительные заболевания малого таза; период менее трех месяцев после воспаления слизистой оболочки (эндометрита) матки или инфицированного аборта; доказанные или подозреваемые злокачественные опухоли матки или ее шейки; маточные кровотечения неуточненной этиологии; выраженные нарушения менструального цикла; воспаления шейки матки; выраженная анемия; патология клапанов сердца; лейкопения; проведение длительного лечения глюкокортикоидными гормонами (преднизолон, кортизон и др.). С особой осторожностью следует подходить к использованию ВМУ у женщин, перенесших оперативные вмешательства на половых органах, с нарушениями со стороны свертывающей системы крови.

Спермициды

Спермициды представляют собой группу химических противозачаточных средств местного действия, которые вводятся во влагалище. Они повреждают сперматозоиды, нарушая их жизнеспособность или вызывая гибель. Наряду с этим препараты предупреждают ряд венерических заболеваний, т.к. эффективны в отношении гонококков, хламидий, трихомонад, вируса герпеса, грибков. В то же время спермициды не влияют на нормальную микрофлору влагалища и овариально-менструальный цикл. Это их важное преимущество. Надежность спермицидных препаратов достаточно высока. При условии систематического использования спермицидов на 100 пар в течение года приходится не более 3-4 беременностей.

В настоящее время эти препараты выпускаются в виде влагалищных таблеток, шариков, крема, тампонов, желе, свечей. В России продаются препараты Фарматекс, Патентекс, Ноноксинол, Концептрон. Наиболее распространен Фарматекс. Продолжительность действия вагинальных таблеток – 3 ч, шариков – 4 ч, крема – 10 ч, тампонов – 24 ч. Препарат вводят во влагалище в положении лежа. Влагалищную таблетку смачивают водой для быстрого растворения и затем вводят глубоко во влагалище за 8-10 мин до полового акта. Влагалищные шарики вводят глубоко во влагалище за 3 мин до полового акта. Крем также вводят глубоко во влагалище за 3 мин до полового акта при помощи аппликатора: на носике тюбика следует закрепить дозирующий аппликатор, заполнить его до отметки, следя за тем, чтобы не было пузырьков воздуха, сняв аппликатор с тюбика ввести его как можно глубже во влагалище, медленно вдвигая поршень; вынуть аппликатор. Тампон вводят глубоко во влагалище до шейки матки; действие наступает сразу после введения и продолжается около суток; в течение этого времени нет необходимости менять тампон даже при многократных половых сношениях. Тампон следует удалять не ранее чем через 1 ч после последнего полового сношения и не позднее, чем через 24 ч после его введения.

Все обмывания или орошения влагалища мыльной водой строго противопоказаны, так как мыла разрушают активную субстанцию спермицида. Влагалищные таблетки, крем и шарики следует применять перед каждым половым актом (в том числе при повторяющихся половых актах), вне зависимости от периода менструального цикла. При использовании таблеток, шариков или крема наружный туалет половых органов возможен только чистой водой за 2 ч до и через 2 ч после полового акта. При использовании тампона нельзя принимать ванны, купаться в бассейне, море, водоемах; возможно только наруж-

ное орошение половых органов при помощи пенящегося средства Фарматекс, не содержащего мыла и соответствующего противозачаточным средствам Фарматекс. При использовании Фарматекса следует воздержаться от использования других влагалищных препаратов.

Как показали клинические исследования, проведенные Институтом им. Пастера в Париже, Фарматекс дезактивирует вирус СПИДа.

Крайне редко спермициды вызывают раздражение слизистой оболочки влагалища или кожи полового члена. Спермициды имеют неприятный вкус, поэтому при их использовании невозможен куннилингус.

Контрацептивные губки

С начала 90-х годов широко используются контрацептивные губки из полиуретана, пропитанные каким-либо спермицидом. Губка имеет овальную форму, ее размеры 2,5х5 см, перед введением во влагалище губку следует смочить двумя столовыми ложками воды и отжать до появления пены. Губка достаточно эффективна, удобна, легко вводится и извлекается, ее можно помещать во влагалище за 18 часов до полового акта, при повторном половом акте не нужно заменять губку или использовать другой контрацептив. Ее действие сохраняется в течение суток. По данным Института Кинзи, при использовании губок в качестве единственного противозачаточного средства вероятность беременности колеблется в пределах 10-20%. Вместе с тем губка со спермицидами защищает от многих заболеваний, передающихся половым путем.

Единственное побочное действие губки – незначительное раздражение слизистой оболочки влагалища или кожи полового члена, которое наблюдается у 3-5% людей, пользующихся губкой.

Защитные методы

Защитные методы механически препятствуют проникновению сперматозоидов в полость матки. Эти методы достаточно надежны, их следует применять при каждом половом акте. К защитным приспособлениям относятся презервативы, диафрагмы, колпачки. Современные защитные приспособления сделаны из латекса. При пользовании ими следует помнить, что нефтепродукты быстро нарушают эластичность и проницаемость латекса, поэтому не следует смазывать их вазелином, кремами на основе вазелина, необходимо использовать только кремы, изготовленные на водной основе.

Презервативы (от лат. *praeservare* – предохранять) – это средство для предупреждения беременности и защиты от заражений венеричес-

кими болезнями. Презервативы из латекса наиболее надежны, так как предохраняют от внедрения вирусов СПИДа, гепатита В и возбудителей венерических заболеваний. Промышленность выпускает огромное количество различных модификаций презервативов, в том числе самоувлажняющиеся и пропитанные спермицидами, а также с различными приспособлениями для усиления сексуального удовлетворения женщины. Презерватив одевают на эрегированный половой член непосредственно перед половым актом.

При регулярном использовании обычных презервативов беременность наступает у 5 из 100 пар в год; презервативы в комбинации со спермицидами более надежны – 1-2 беременности у 100 пар в год.

Презервативы необходимо хранить в темном прохладном месте, нельзя использовать презервативы, потерявшие эластичность. **Каждый презерватив используется только ОДИН раз после тщательной проверки его целостности.**

Будучи весьма эффективным средством, презервативы вызывают целый ряд неприятных ощущений, в т.ч. снижение чувствительности и сексуального удовлетворения. Один мой пациент образно сказал, что половой акт в презервативе напоминает ему вдыхание аромата духов через противогаз.

По данным института Кинзи, презервативы используют около 50% японцев, 30% финнов, 20% англичан и 15% американцев. Не следует пользоваться презервативами мужчинам с нарушенной или замедленной эрекцией.

Диафрагма представляет собой полушарие из латекса, в основание которого вставлено гибкое металлическое кольцо. Диафрагма вводится во влагалище и одевается на шейку матки так, чтобы кольцо охватило ее. Колпачок – это маленькая диафрагма, которая покрывает только шейку. Надежность диафрагмы (и колпачка) как противозачаточного средства возрастает, если ее предварительно смазать спермицидным средством.

Диафрагма и (колпачок) подбираются врачом с учетом размеров шейки матки и влагалища. Важными условиями их эффективности являются умение женщины устанавливать диафрагму или колпачок и правильный выбор размера. Врач должен контролировать соответствие размера диафрагмы половым органам женщины не реже одного раза в год, а также после родов и в случае резкого увеличения или уменьшения массы тела. Диафрагма одевается за 1-1,5 ч до полового акта и остается во влагалище в течение 6 часов после него. Колпачок в отличие от диафрагмы можно носить в течение 2-3 недель. Однако колпачок менее удобен, чем диафрагма, часто смещается во время полового акта и может быть причиной неприятных ощущений при нем.

Прерванный половой акт

Прерванный половой акт – это быстрое извлечение полового члена из влагалища перед семяизвержением. Прерванный половой акт – один из самых старых и довольно распространенных методов контрацепции. Однако эффективность его невелика: по данным Института Кинзи, беременность наступает в 20-23% случаев. Способ труден с психологической точки зрения, т.к. мужчина должен постоянно контролировать свои действия. Внезапное прерывание фрикций часто оставляет женщину неудовлетворенной.

Физиологические методы

Физиологические методы предупреждения беременности основаны на точном знании дня овуляции в соответствии с описанными выше свойствами яйцеклетки сохранять способность к оплодотворению в течение суток после овуляции, а сперматозоидов – в течение примерно восьми дней. Обязательным условием пользования физиологическими методами является регулярность овариально-менструального цикла у женщины. Для предупреждения беременности женщина должна вести его строгий календарный учет не менее шести месяцев подряд. Первый день опасного полового акта (возможность забеременеть) определяют путем вычитания из числа дней самого короткого цикла 18; последний – путем вычитания из числа дней самого длинного цикла 11. В этот промежуток времени имеется наибольшая опасность забеременеть, если не используются другие методы контрацепции. Так, например, если в течение 6 месяцев самый короткий цикл у женщины составлял 26 дней, а самый длинный – 30 дней, то наиболее опасные дни: $26 - 18 = 8$; $30 - 11 = 19$, т.е. с 8-го по 19-й день цикла. Однако этот метод недостаточно надежен, беременность в течение года наступает от 15 до 45% случаев у пар, пользующихся календарным методом.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Что такое контрацепция?
2. Перечислите основные методы контрацепции, используемые в настоящее время.
3. Каковы преимущества и недостатки оральных контрацептивов?
4. Что такое спермициды? Каковы их преимущества и недостатки?
5. Какие защитные методы контрацепции вы знаете?
6. Что представляют собой физиологические методы контрацепции и насколько они эффективны?

Болезни, передаваемые половым путем (БППП)

Человеческие сексуальные отношения, которые являются источником радостей и счастья, могут приносить и величайшие страдания, ибо множество различных инфекционных заболеваний передаются половым путем. Число их около 50, это СПИД, сифилис, гонорея; заболевания, вызванные уреаплазмой, хламидиями, трихомонадами, лобковыми вшами, вирусами (герпес, папилломовирусы и др.), дрожжами и простейшими, и многие другие. Эти заболевания называют венерическими. Все они опасны, вызывают тяжелые осложнения, а некоторые смертельны. Большинство этих заболеваний можно вылечить, если рано поставлен диагноз. Сегодня еще нет эффективных методов лечения СПИДа. Да и сифилис, известный европейцам с конца XV века, тщательно изученный, может через десятилетия привести к страшным последствиям.

Необходимо добиться, чтобы секс не приводил к возникновению заболеваний. Увы, об этом пока еще невозможно говорить. Абсолютно безопасно лишь воздержание. Но каждый должен знать правила максимально безопасного секса сегодня. Этот вопрос возник в связи с распространением СПИДа. Совершенно очевидно, что два совершенно здоровых человека не могут заразить друг друга СПИДом. По внешнему виду невозможно определить, насколько человек свободен от вируса СПИДа. Это можно узнать, только сделав анализ крови на содержание антител к вирусу СПИДа. Если оба партнера пройдут такое обследование и убедятся, что они здоровы, а также договорятся не иметь посторонних контактов, они гарантированы от заболевания СПИДом. Однако безопасность необходима и в отношении других заболеваний. Вот некоторые правила:

1. Стремитесь к моногамии.
2. Избегайте случайных половых связей. Чем меньше сексуальных партнеров, тем меньше риск заболевания.
3. Не торопитесь! Развивайте свои сексуальные отношения медленно! Помните: **партнер «на одну ночь» очень опасен.**
4. Не стесняйтесь узнать максимум о своем возможном партнере, но вопросы задавайте деликатно.
5. Помните, что возбудители болезней, передаваемых половым путем, проникают через микроскопические повреждения кожи и слизистых оболочек половых путей, ротовой полости, прямой кишки.
6. Пользуйтесь презервативом в комбинации со спермицидами. Однако помните, что презерватив не предохраняет от герпеса, если им поражена кожа мошонки.

К сожалению, многие БППП протекают бессимптомно, поэтому сексуально активные люди, которые не имеют постоянного партнера, должны

обследоваться на наличие или отсутствие наиболее распространенных заболеваний. Это следует делать и после смены сексуального партнера.

При любых БППП не занимайтесь самолечением! Обратитесь к специалисту. Оба партнера должны лечиться одновременно.

Гонорея

Гонорея – одно из наиболее распространенных венерических заболеваний, известных уже в течение многих тысячелетий. В Библейской книге «Левит» (гл. 5) говорится об «истечении из плоти». И об опасности этой болезни для окружающих. Есть все основания полагать, что речь идет о гонорее. В египетских папирусах и древнекитайских трактатах упоминается о гонорее. А великий врач Древнего Мира Гиппократ знал, что болезнь зависит «от удовольствий Венеры». Название заболеванию (от лат. *gonos* – семя и *theo* – теку) дал знаменитый римский врач Гален. Гонореею вызывает гонококк, открытый в 1879 г. Альбертом Нейссером. Гонорея передается половым путем или при родах ребенку, однако крайне редко возможно инфицирование и через зараженные предметы, на которых гонококк во влажной среде может сохранять свою жизнеспособность до двух часов. При единственном половом акте с женщиной, больной гонореей, риск заражения не превышает 20%, при четырех половых актах с зараженной женщиной степень риска возрастает в 3-4 раза (60-80%). Женщины заражаются чаще: после одного полового акта с инфицированным мужчиной риск составляет 50%.

У мужчин после инкубационного периода в 2-5 дней учащается мочеиспускание, появляются боли и жжение при мочеиспускании, после этого – желтоватые гнойные выделения из мочеиспускательного канала, которые оставляют пятна на белье. Примерно у 10% мужчин заболевание протекает бессимптомно. Если мужчина не лечится, то симптомы исчезают через 2-3 недели, после чего развивается хронический воспалительный процесс придатков яичек, семенных пузырьков, простаты.

Как правило, у большинства инфицированных женщин заболевание либо вовсе не проявляется, либо возникают незначительные симптомы: желтоватые выделения из влагалища, учащенное, болезненное, затрудненное мочеиспускание, усиление менструальных кровотечений. При отсутствии лечения развиваются хронические воспалительные заболевания половых органов. Как правило, у женщин инфицируется шейка матки (90%) и мочеиспускательный канал (70%). Очень опасна гонорея у беременных женщин, т.к. она может привести к заражению ребенка, чаще всего – конъюнктивы глаз.

При подозрении на инфицирование следует немедленно провести соответствующее обследование в медицинском учреждении.

В 50-х годах нашего столетия в связи с началом массового выпуска пенициллина и его триумфальным распространением по планете пробле-

ма гонореи казалась решенной раз и навсегда. Но уже в конце 60-х годов возникли микроорганизмы, устойчивые к пенициллину. Началась эпидемия, а вернее, пандемия (от греч. *pan*demia – весь народ) гонореи.

Но в современных условиях гонорея излечима. Лечение, особенно предпринятое, в ранние сроки, весьма эффективно.

Сифилис

В конце XV века по Европе прокатилась эпидемия сифилиса. По мнению большинства исследователей, болезнь попала в Европу из Америки. Это было расплатой за покорение Нового Света и привезенные оттуда богатства. В начале 16 века Дж. Фракасторо написал поэму, героем которой был больной свинопас по имени Сифилус. От него и пошло название болезни. Возбудитель сифилиса – бледная спирохета – был открыт лишь в 1905 г. Шаудином и Гофманом.

Как правило, сифилис передается половым путем. Вероятность заражения при любом половом контакте с больным партнером 1:3. Известны случаи бытового заражения. Кроме того, возможно инфицирование при переливании крови и передача инфекции от матери плоду. В последнее десятилетие наблюдается резкое увеличение заболеваемости сифилисом.

Сифилис протекает стадийно. В **первой стадии** (первичный сифилис), которая начинается через 2-4 недели после заражения, на участке, через который внедрилась спирохета, образуется красное пятнышко, разрастающееся в изъязвляющийся узелок. В результате этого возникает безболезненная язвочка или эрозия округлой формы, окаймленная красным ободком – **шанкр** (от фр. *chancr*e), небольших размеров (до мелкой монеты), с правильными округлыми или овальными очертаниями, пологими (блюдецобразными) краями, гладким синюшно-красным дном со скудным отделяемым и плотно-эластическим (хрящевидным) инфильтратом в основании. Через неделю неравномерно увеличиваются паховые лимфоузлы, однако они безболезненные. Шанкр чаще всего образуется на половых органах (у мужчин на половом члене или мошонке, у женщин – на малых половых губах или слизистой оболочке влагалища), реже – в окружности заднего прохода, однако может возникнуть на губах, языке, слизистой оболочке полости рта, на коже груди или шеи. Через несколько недель шанкр заживает и без лечения, что особенно опасно, т.к. это успокаивает больного. Через несколько недель или 3-6 месяцев начинается **вторая стадия** (вторичный сифилис), которая проявляется недомоганием, повышением температуры тела, головной болью, ухудшением аппетита, потерей веса. **Основной симптом** – **бледно- или ярко-розовая сыпь**, которая локализуется в основном на ладонях и подошвах, однако может развиваться и на коже других областей тела. Кроме сыпи, могут возни-

кать округлые синюшно-красные гладкие узелки, которые склонны к изъязвлению. На половых органах и вокруг них, а также вокруг заднего прохода часто образуются мокнущие язвы, окруженные сосочкообразными разрастаниями кожи или слизистых оболочек, напоминающие цветную капусту – кондиломы (от гр. *kondyloma* – нарост, опухоль). Сыпь, и особенно язвы и кондиломы, весьма заразны. Эти симптомы держатся 3-6 месяцев, периодически то появляясь, то исчезая. Во второй стадии все пораженные участки заразны.

Третья стадия, как правило, начинается на третьем-четвертом году заболевания и при отсутствии лечения длится в течение всей жизни больного, приводя к инвалидизации, обезображиванию, поражению спинного и головного мозга, психическим заболеваниям, параличу, слепоте. Вспомните страшную судьбу великого французского писателя Ги де Мопассана.

При врожденном сифилисе заражение происходит внутриутробно от больной матери. Бледные спирохеты проникают в организм плода из пораженной плаценты.

Диагноз сифилиса основывается на клинических проявлениях, результатах обследования предполагаемого источника, обязательном лабораторном исследовании (обнаружение бледных спирохет, положительные серологические реакции). Особенно информативна реакция Вассермана, которая положительна у всех больных во второй половине первой стадии и в течение всей второй. В третьей стадии она отрицательна примерно у трети больных.

В 1910 г. Лауреат Нобелевской премии **Пауль Эрлих**, изучив 606 химических соединений, открыл «магическую пулю», позволяющую убивать в организме спирохету, не повреждая ткани человека – препарат «606», названный им Сальварсаном. Сальварсан излечивал сифилис. В 1912 г. разработал высокоэффективный неосальварсан, который получил широкое распространение. Об этом пишет Поль де Крюи: «Это было настоящее чудо! Ни одно лекарство, ни одно зелье и снадобье старух, священников и выдающихся медиков всего мира никогда не давало такого блестящего эффекта!»

Сифилис довольно легко поддается лечению в первой и второй стадиях. Успешно используются препараты группы пенициллина. **Не занимайтесь самолечением. Лечение сифилиса следует проводить в стационаре.** После окончания лечения и выздоровления, подтвержденного лабораторными методами, человек должен находиться под наблюдением в течение длительного периода (от 1 до 5 лет!).

Генитальный герпес (ГГ)

Заболевания, вызываемые вирусом герпеса, известны с глубокой древности. Генитальный герпес был описан во II веке римским поэтом Ювеналом, о простом герпесе писал отец истории Геродот. Генитальный герпес вызывается двумя видами вируса: герпес I и герпес II.

ГГ – одно из широко распространенных заболеваний, передающихся половым путем при любых сексуальных контактах и даже при поцелуях. Редко происходит заражение бытовым путем. По данным Мастерса и Джонсон, в США ГГ поражено более 40 млн человек, ежегодно заболевает около полумиллиона. Вирус герпеса сохраняется до трех дней на постельном белье, полотенцах. Он не передается через продукты питания. Современные моющие средства, растворенные в горячей воде, уничтожают вирус герпеса. Больной человек должен тщательно соблюдать правила личной гигиены, мыться обеззараживающим мылом, пользоваться отдельным бельем.

Практически любые участки кожи могут быть поражены. Опасность заражения женщин после однократного полового контакта с зараженным мужчиной очень велика – 80-90%, у мужчин эта цифра значительно ниже – около 50%. **К сожалению, у многих заболевание протекает бессимптомно**, поэтому больной не знает, что он поражен. Периодически в сперме, слизи шейки матки или влагалища появляется огромное количество вирусов. Первичная стадия ГГ проявляется болезненными пузырьками на коже и слизистых оболочках половых органов, через неделю поражается кожа ягодиц, бедер, других областей. Эти пузырьки лопаются, на их месте образуются болезненные красноватые мокнущие язвочки, возникают зуд, жжение, выделения из влагалища, а у мужчин из мочеиспускательного канала. Примерно у половины мужчин и 70% женщин развивается общая слабость, повышается температура, возникают мышечные и головные боли, иногда светобоязнь. Эти симптомы держатся в течение одной-двух недель. Язвочки заживают в течение 15-17 дней у мужчин и 18-21 дня у женщин. Рецидивы возникают с различной частотой (от одного раза в месяц до одного раза в несколько лет) у многих, но не у всех больных. Рецидивам способствуют стрессы и различные заболевания. Беременная женщина может заразить плод, т.к. вирус способен проникать через плаценту. Инфицирование ребенка может произойти и во время родов.

При подозрении на генитальный герпес следует обратиться к специалисту. Уже осмотр позволяет врачу поставить диагноз. В трудных случаях прибегают к лабораторным методам исследования. Своевременно выявленный герпес и правильное лечение дают больному хорошие шансы для выздоровления. Созданный в США препарат Ацикловир (и его аналоги) достаточно эффективен.

Не занимайтесь самолечением!

Для профилактики заражения ГГ используйте описанные выше правила «безопасного секса». Широкое распространение ГГ привело многих людей к изменению своего сексуального поведения и укреплению моногамных связей.

Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД)

СПИД – самая страшная из всех болезней, передаваемых половым путем. Первый случай был обнаружен в 1952 г., но заболевание было отнесено к неизвестным. Ее появление в начале 80-х годов загадочно и непонятно. В 1981 г. в Лос-Анджелесе было отмечено 5 случаев непонятного воспаления легких у молодых гомосексуалистов. Через месяц в Нью-Йорке было обнаружено 26 случаев особой формы злокачественной опухоли тоже у гомосексуалистов. Ранее аналогичные заболевания встречались у ослабленных стариков на Ближнем Востоке. Через год в США было зарегистрировано уже 800 случаев в 30 штатах. Как правило, заболели гомосексуалисты. В 1984 г. было доказано, что заболевание вызывается вирусом иммунодефицита человека – ВИЧ (HIV). ВИЧ начал свое победное шествие по миру. К 1987 г. в США было зарегистрировано 40000, в Африке 50000, а в Западной Европе 5000 случаев. В 1990 г. в США количество инфицированных ВИЧ достигло 1,5 млн человек, а больных 132510. В 1987 г. группа экспертов, в состав которой вошли 6 Лауреатов Нобелевской премии прогнозировала, что к 2000 г. более 1 млн американцев будут болеть СПИДом. По данным Института Кинзи, 20% больных СПИДом в возрасте 20-29 лет, 46% – 30-39 лет и остальные старше 40 лет.

Вирус накапливается в большом количестве в крови, сперме, влагалищной слизи, меньше – в слюне, поэтому, как правило, заражение происходит половым путем (около 80% случаев), а также при глубоких поцелуях. Мастерс и Джонсон подчеркивают, что риск заражения при страстном поцелуе 1:100000. Заражение возможно также через загрязненную иглу для инъекции или при переливании крови от зараженного донора. В нашей стране хорошо известна трагедия Элисты, где в родильном доме были заражены десятки новорожденных детей. Высок риск заражения плода от больной матери. Попав в организм человека, ВИЧ поражает его иммунную систему, и в первую очередь лимфоциты. Уже через 5 дней после заражения в крови появляются специфические антитела против вируса ВИЧ, которые можно обнаружить. Эта реакция проявляется наиболее ярко между второй и седьмой неделями. Инфицирование ВИЧ еще не означает заболевание СПИДом. У большинства зараженных людей в течение 3-5 лет, а у многих даже до 12 лет протекает **стадия бессимптомного вирусоносительства**, во время которой носитель опасен, т.к. может заразить других.

У многих зараженных развивается «симптомокомплекс, родственный СПИДу» (ARC – AIDS – related complex), который проявляется увеличением лимфоузлов, поносом, лихорадкой, ночным потом, стоматитом, целым рядом инфекций (грибки, герпес). Чем дальше длится этот симптомокомплекс, тем больше риск развития активной формы СПИДа.

Часть инфицированных после инкубационного периода сразу заболевают активной формой СПИДа, которая связана с ослаблением иммунной системы организма, что приводит к развитию вторичной инфекции. Постоянная лихорадка, снижение массы тела, увеличение лимфатических узлов, пневмония (особенно вызываемая пневмоцистами), поносы. Примерно у 25% больных на коже возникают припухлые красноватые пятнышки, грибковые инфекции. ВИЧ проникает в мозг, поэтому у 30-65% больных наблюдаются психические расстройства.

До сегодняшнего дня СПИД смертелен. Обычно смерть наступает через 2-4 года. Эффективного метода лечения СПИДа пока нет.

Заболевания, вызванные хламидиями

В настоящее время среди БППП весьма распространены хламидийные инфекции. По данным Мастерса и Джонсон, в США ежегодно заболевают от 3 до 4 млн человек, а частота заболеваний хламидийным воспалением мочеиспускательного канала у мужчин в 2,5 раза выше, чем гонорейным. У женщин развиваются хламидийные уретриты, воспаления слизистой оболочки матки, труб. **И у мужчин, и у женщин хламидийные инфекции приводят к бесплодию.** Заболевание передается половым путем, причем легче от мужчины к женщине, чем наоборот. Кроме того, могут инфицироваться и конъюнктивы глаз. Во время родов родившая мать может заразить ребенка, чаще всего это конъюнктивит или воспаление легких.

У половин женщины и 15-30% мужчин заболевание протекает бессимптомно. У мужчин инкубационный период длится от одной до трех недель, после чего возникают учащенные болезненные мочеиспускания и слизистые выделения из мочеиспускательного канала. Часто развивается воспаление придатков яичек, которое проявляется их увеличением, болезненностью, припухлостью, сильными болями. У женщин возникает зуд наружных половых органов, мутные слизистые выделения из шейки матки; учащенные болезненные мочеиспускания; воспаление органов малого таза.

Диагноз хламидийной инфекции ставится на основании бактериологического исследования или выявления антител.

Очень часто больные одновременно страдают хламидийной инфекцией и гонореей.

Лечение антибиотиками (тетрациклины, эритромицин), сульфаниламидами эффективно. Однако не следует заниматься самолечением.

Заболевания, вызванные трихомонадами

Трихомонады – простейшие, которые вызывают трихомонозы. Чаще всего трихомонады передаются половым путем. Мужчины менее восприимчивы, чем женщины. Так, лишь 30-40% мужчин заражаются от своих инфицированных подруг, в то время как 85% женщин заражаются от инфицированных мужчин. Однако возможно инфицирование и другим путем, т.к. трихомонады сохраняют жизнеспособность на белье и одежде в течение суток, в сперме – до 6 ч, в моче – около 3 ч, на сиденье унитаза или биде – около часа. У большинства мужчин и 50% женщин инфицирование не приводит к развитию заболевания. У женщин трихомоноз проявляется желтовато-серыми выделениями из влагалища, зудом наружных половых органов, болями при половом акте, учащенными болезненными мочеиспусканиями. У мужчин развивается уретрит, который проявляется учащенными болезненными мочеиспусканиями. Трихомоноз лечится успешно с помощью Метранидазола и его аналогов. **Не занимайтесь самолечением!**

Лобковые вши

Лобковая вошь обитает на лобковых волосах, питаясь кровью. Как правило, заражение происходит половым путем, однако на белье вошь может существовать около 24 часов, а гниды – около шести суток, поэтому возможно и заражение бытовым путем. По данным Института Кинзи, в США ежегодно около 3 млн американцев заражаются лобковой вошью. У большинства зараженных через 5 суток на коже лобка появляется сыпь, возникает интенсивный зуд, воспаление. Яйца лобковой вши очень прочно прикрепляются к волосам. Поэтому при заболевании лучше всего сбрить волосы на лобке и обработать кожу гамма-бензен гексахлоридом. Препарат входит в состав крема или лосьона Kwell. Эффективна обработка керосином. Белье следует стирать горячей водой и тщательно гладить раскаленным утюгом.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Перечислите основные заболевания, передаваемые половым путем.
2. Что такое «безопасный секс», каковы его основные правила?

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Жизнедеятельность организма возможна лишь при условии доставки каждой клетке питательных веществ, кислорода, воды и удаления выделяемых клеткой продуктов обмена веществ. Эту задачу выполняет сосудистая система, представляющая собой систему трубок, содержащих кровь и лимфу, и сердце – центральный орган, обуславливающий движения этой жидкости.

Кровеносная система

Сердце и кровеносные сосуды образуют замкнутую систему, по которой кровь движется благодаря сокращениям сердечной мышцы и гладких миоцитов стенок сосудов. Кровеносные сосуды представлены артериями, несущими кровь от сердца, венами, по которым кровь течет к сердцу, и микроциркуляторным руслом, состоящим из артериол, капилляров и венул. Кровеносные сосуды отсутствуют лишь в эпителиальном покрове кожи и слизистых оболочек, в волосах, ногтях, роговице глаз и суставных хрящах.

Стенка **артерии** состоит из трех оболочек: внутренней, средней и наружной. *Внутренняя оболочка* образована эндотелием, который выстилает просвет сосуда, подэндотелиальным слоем и внутренней эластической мембраной. *Средняя оболочка* артерии состоит из расположенных спирально гладких миоцитов, между которыми проходит небольшое количество коллагеновых и эластических волокон, и наружной эластической мембраны, образованной продольными толстыми переплетающимися волокнами. *Наружная оболочка* образована рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержащей эластические и коллагеновые волокна, в ней проходят кровеносные сосуды и нервы.

В зависимости от развития различных слоев стенки артерии подразделяются на сосуды мышечного (преобладают), смешанного (мышечно-эластического) и эластического типов. В стенке *артерий мышечного типа* хорошо развита средняя оболочка. Миоциты и эластические волокна располагаются в ней по типу пружины. Миоциты средней оболочки стенки артерий мышечного типа своими сокращениями регулируют приток крови к органам и тканям. По мере уменьшения диаметра артерий все оболочки стенки артерий истончаются. Наиболее тонкие артерии мышечного типа – артериолы, имеющие диаметр менее 100 мкм, переходят в капилляры.

К *артериям смешанного типа* относятся такие артерии, как сонная и подключичная. В средней оболочке их стенки примерно равное количество эластических волокон и миоцитов, появляются окончатые эластические мембраны. К *артериям эластического типа* относятся аорта и легочный ствол, в которые кровь поступает под большим давлением и с большой скоростью из сердца. Средняя оболочка образована концентрическими эластическими окончатými мембранами, между которыми залегают миоциты.

Дистальная часть сердечно-сосудистой системы – **микроциркуляторное русло**. Оно является путем местного кровотока, где обеспечивается взаимодействие крови и тканей. Микроциркуляторное русло (рис. 120) начинается самым мелким артериальным сосудом – *артериолой* и заканчивается *венулой*. Стенка артериолы содержит лишь один ряд миоцитов. От артериол отходят прекапилляры и истинные капилляры, у начала которых находятся гладкомышечные прекапиллярные сфинктеры, регулирующие кровоток. Истинные капилляры вливаются в посткапилляры (посткапиллярные вены). Посткапилляры образуются из слияния двух или нескольких капилляров. По мере слияния посткапилляров образуются вены. Их калибр широко варьирует и в обычных условиях равен 25-50 мкм. Вены вливаются в вены. К микроциркуляторному руслу относятся также и лимфатические капилляры.

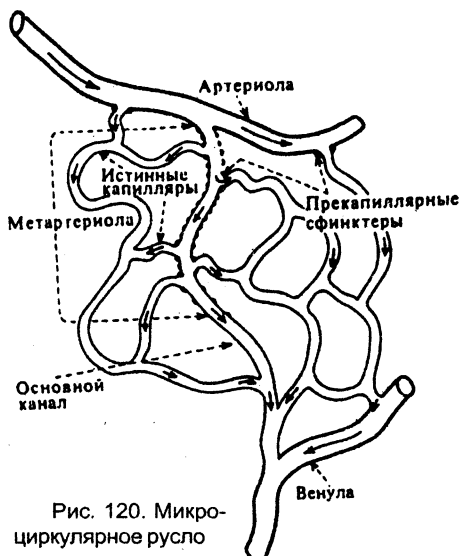


Рис. 120. Микроциркуляторное русло

Наиболее важный отдел кровеносной системы – это капилляры, именно они осуществляют обмен веществ и газообмен. Общая обменная поверхность капилляров взрослого человека достигает 1000 м². Кровеносные **капилляры** имеют стенки, образованные одним слоем уплощенных эндотелиальных клеток – эндотелиоцитов, сплошной или прерывистой базальной мембраной и редкими удлиненными перикапиллярными клетками, перицитами (рис. 121). Перициты (клетки Руже) представляют собой удлиненные многоотростчатые клетки, расположенные вдоль длинной оси капилляра. Их отростки прободают базальный слой и подхо-

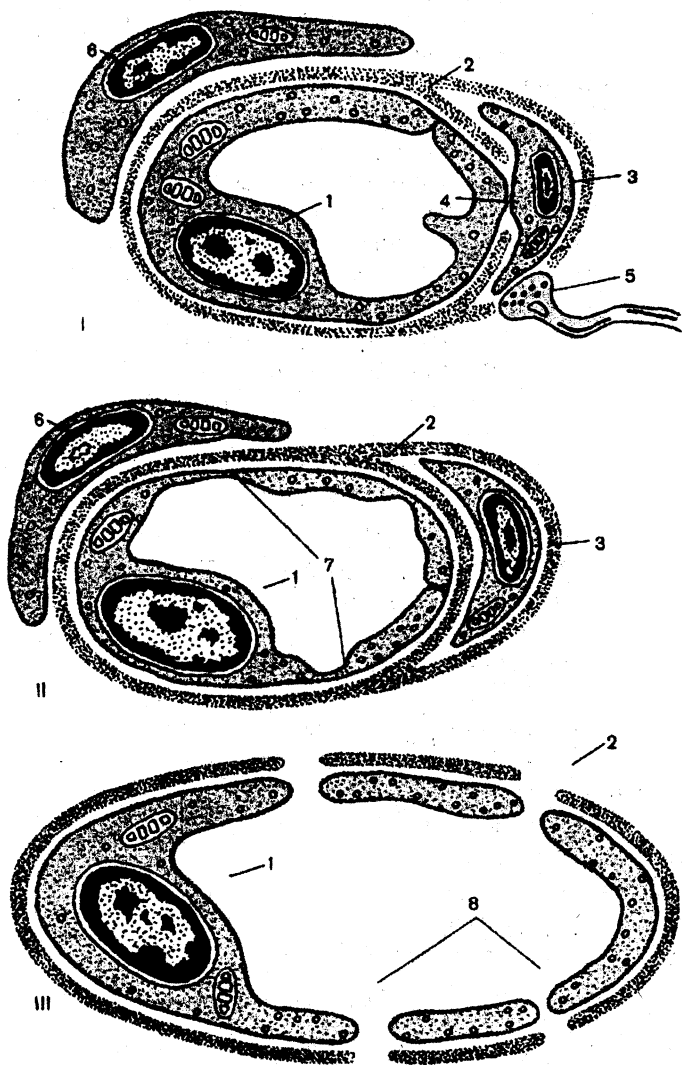


Рис. 121. Строение капилляров трех типов (по В. Г. Елисееву и др.):

I – капилляр с непрерывной эндотелиальной клеткой и базальной мембраной, II – капилляр с фенестрированным эндотелием и непрерывной базальной мембраной, III – синусоидный капилляр с щелевидными отверстиями в эндотелии и прерывистой базальной мембраной; 1 – эндотелиоцит, 2 – базальная мембрана, 3 – перицит, 4 – контакт перицита с эндотелиоцитом, 5 – окончание нервного волокна, 6 – адвентициальная клетка, 7 – фенестры, 8 – щели (поры).

дят к эндотелиоцитам. Следует подчеркнуть, что каждый эндотелиоцит контактирует с отростками перицитов. В свою очередь, к каждому перициту подходит окончание аксона симпатического нейрона, которое как бы инвагинируется в его плазмалемму, образуя синапсopodobную структуру для передачи нервных импульсов. Перицит передает эндотелиальной клетке импульс, в результате чего она набухает или теряет жидкость. Это и приводит к периодическим изменениям просвета капилляра. Цитоплазма эндотелиальных клеток может иметь поры, или фенестры (пористый эндотелиоцит). Базальный слой может быть сплошным, отсутствовать или быть пористым.

Посткапиллярные вены диаметром 8-30 мкм, являющиеся конечным звеном микроциркуляторного русла, впадают в собирательные вены (диаметром 50-100 мкм), от них кровь оттекает в мелкие собирательные вены (диаметром 100-300 мкм), которые, сливаясь между собой, укрупняются.

Стенка вены также состоит из трех оболочек. Различают два типа вен – мышечный и безмышечный. В стенках *безмышечных вен* отсутствуют гладкие мышечные клетки (например, вены твердой и мягкой мозговой оболочек, сетчатки глаз, костей, селезенки и плаценты). Они плотно сращены со стенками органов и поэтому не спадаются. В стенках *вен мышечного типа* имеются гладкие мышечные клетки. На внутренней оболочке большинства средних и некоторых крупных вен имеются клапаны, которые пропускают кровь лишь в направлении к сердцу, препятствуя обратному току крови в венах и тем самым предохраняя сердце от излишней затраты энергии на преодоление колебательных движений крови, постоянно возникающих в венах. Вены верхней половины тела не имеют клапанов.

Общее количество вен больше, чем артерий, а общая величина венозного русла превосходит артериальное. Скорость кровотока в венах меньше, чем в артериях, в венах туловища и нижних конечностей кровь течет против силы тяжести.

Сердце

Сердце, расположенное асимметрично в сердостении, представляет собой полый мышечный орган, разделенный внутри на четыре полости: правое и левое предсердия и правый и левый желудочки (рис. 122). Предсердия разделены межпредсердной, желудочки – межжелудочковой перегородками. Размеры сердца здорового человека коррелируют с величиной его тела, а также зависят от интенсивности физической нагрузки и обмена веществ. Средняя масса сердца у женщин 250 г, у мужчин 300 г.

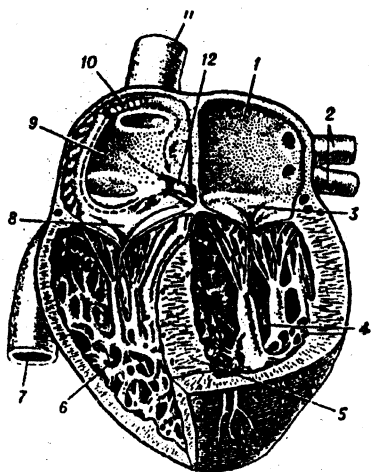


Рис. 122. Вскрытое сердце человека: 1 — левое предсердие, 2 — легочные вены (показаны лишь две), 3 — левый предсердно-желудочковый клапан (двустворчатый), 4 — левый желудочек, 5 — межжелудочковая перегородка, 6 — правый желудочек, 7 — нижняя полая вена, 8 — правый предсердно-желудочковый клапан, 9 — правое предсердие, 10 — синусно-предсердный узел, 11 — верхняя полая вена, 12 — предсердно-желудочковый узел.

Правое предсердие кубической формы, в него впадают верхняя и нижняя полые вены и венозный синус сердца. Кпереди и вправо полость предсердия продолжается в *правое ушко*. Кровь из пра-

вого предсердия при его сокращении поступает в *правый желудочек* через *правое предсердно-желудочное отверстие*, по краю которого расположен *предсердно-желудочковый (трехстворчатый) клапан*, состоящий из трех створок, образованных складками эндокарда и покрытых эндотелием. От свободных краев створок начинаются *сухожильные хорды*, прикрепленные концами к трем *сосочковым мышцам*, расположенным на внутренней поверхности правого желудочка. Эти мышцы вместе с сухожильными хордами удерживают клапаны и при сокращении (систоле) желудочка препятствуют обратному току крови в предсердие. Передневерхний отдел желудочка продолжается в *легочный ствол*.

При сокращении желудочка кровь выталкивается в легочный ствол через *отверстие легочного ствола*, в области которого находится одноименный *клапан*. Клапан состоит из трех полулунных заслонок, свободно пропускающих кровь из желудочка в легочный ствол. Соприкасаясь своими концами, они, подобно наполненным карманам, закрывают отверстие и препятствуют обратному току крови. Это происходит после опорожнения желудочка.

В левое предсердие открываются четыре *легочные вены* (по две с каждой стороны), кпереди и влево выпячивается *левое ушко*. *Левый желудочек* имеет форму конуса, его миокард в 2-3 раза толще, чем у правого желудочка. Это связано с большой работой, производимой левым желудочком. Из полости левого предсердия в левый желудочек ведет левое *предсердно-желудочковое отверстие* овальной формы, снабженное *левым предсердно-желудочковым двух-*

створчатый клапаном (митральным). Из желудочка кровь направляется в *отверстие аорты*, снабженное *клапаном*, состоящим из трех полулунных заслонок, имеющих такое же строение, как и клапан легочного ствола. На внутренней поверхности левого желудочка, подобно правому, имеются две *сосочковые мышцы*, от которых отходят тонкие *сухожильные хорды*, прикрепляющиеся к створкам левого предсердно-желудочкового клапана.

Стенка сердца состоит из трех слоев: наружного, или эпикарда, среднего – миокарда, внутреннего – эндокарда. Э п и к а р д , представляющий собой висцентральную пластину серозного перикарда, окутывает сердце, начальные отделы легочного ствола и аорты, конечные отделы полых вен.

Э н д о к а р д , покрытый эндотелием, выстилает изнутри камеры сердца и его клапаны. Преобладающая часть сердечной стенки – м и о к а р д , т.е. мышечный слой, образованный сердечной исчерченной (поперечнополосатой) мышечной тканью. В отличие от поперечнополосатых скелетных мышечных волокон *сердечные миоциты (кардиомиоциты)* почти прямоугольной формы, имеют одно-два овальных ядра, лежащих в центре; миофибриллы расположены на периферии строго прямолинейно. Характерны контакты двух соседних кардиомиоцитов в виде темных полосок, вставочных дисков, которые активно участвуют в передаче возбуждения от клетки к клетке. С помощью дисков кардиомиоциты соединяются друг с другом. Миокард предсердий и желудочков разобщен, что создает возможность отдельного их сокращения.

Последовательное сокращение и расслабление различных отделов сердца связано с его строением и наличием *п р о в о д я щ е й с и с т е м ы*, по которой распространяется импульс (рис. 123). Проводящая предсердно-желудочковая система сердца состоит из синусно-предсердного узла (Киса-Флака), который является водителем ритма (пейсмекером), предсердно-желудочкового узла (Ашоффа-Тавара), предсердно-желудочкового пучка (пучка Гиса), его ножек и

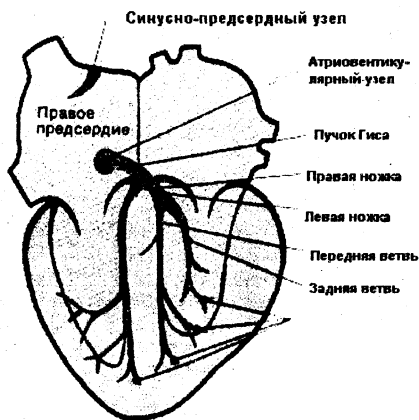


Рис. 123. Схема расположения водителя ритма (пейсмекера) и проводящей системы сердца

разветвлений (волокна Пуркинье). Проводящая система образована сердечными проводящими волокнами, богато иннервируемыми нервами вегетативной нервной системы. Предсердия связаны между собой синусно-предсердным узлом, а предсердия и желудочки – предсердно-желудочковым пучком.

Две артерии, *правая и левая венечные*, ветви которых широко анастомозируют между собой, снабжают сердце кровью. Они разветвляются до капилляров во всех трех оболочках стенки сердца. Кровь собирается в *сердечные вены*, далее – венозный синус, который непосредственно вливается в правое предсердие.

Перикард – это замкнутый мешок, в котором различают два слоя: наружный – фиброзный перикард и внутренний – серозный перикард, который, в свою очередь, делится на два листка: висцеральный, или эпикард, и париетальный, сращенный с внутренней поверхностью серозного перикарда, выстилающий его изнутри. Между висцеральным и париетальным листками находится щелевидная *перикардальная полость*, содержащая небольшое количество серозной жидкости, которая смачивает обращенные друг к другу поверхности серозных листков, покрытых мезотелием. На крупных сосудах вблизи сердца висцеральный и париетальный листки переходят непосредственно один в другой.

В возрасте 30-40 лет в миокарде обычно начинается некоторое увеличение количества соединительной ткани, в ней появляются жировые клетки. По мере старения человека жировая ткань накапливается под эпикардом, происходит утолщение эндокарда. Эти изменения могут быть в значительной мере замедлены или даже предотвращены благодаря регулярной физической нагрузке и правильному питанию.

Развитие мускулатуры тела влияет на величину сердца. Так, величина и масса сердца у лиц, занятых физическим трудом, и у спортсменов больше, чем у представителей умственного труда. Причем виды спорта, при которых физическое напряжение носит продолжительный характер (например, велосипед, гребля, марафонский бег, лыжи), приводят к гипертрофии миокарда и увеличению размеров сердца. Бег, плавание, бег на небольшие дистанции, бокс, легкая атлетика, футбол и некоторые другие виды спорта приводят к менее выраженному увеличению мышц сердца.

Функции сердца

Автоматизм (от греч. *automatos* – самодействующий, самопроизвольный) сердца. Миокард, являясь мышечной тканью, обладает свойствами возбудимости, проводимости и сократимости. Как мы писали выше, проводящая система сердца обеспечивает последовательные

сокращения и расслабления его отделов. Причем это происходит автоматически. Автоматизм сердца – это его способность ритмически сокращаться под влиянием возникающих в нем самом (в клетках его проводящей системы) импульсах. Генератором этих импульсов является **синусно-предсердный узел**, в клетках которого возникает потенциал действия (около 90-100 мВ), передающийся соседним клеткам проводящей системы, а с них – через вставочные диски на рабочие кардиомиоциты. Возбуждение распространяется по миокарду. Вначале сокращаются предсердия, а затем желудочки. При этом миокард сокращается, когда сила импульса достигает пороговой величины по закону «все или ничего». Согласно этому закону возбудимая ткань дает максимальную ответную реакцию («все») при пороговом или надпороговом раздражении, но если сила раздражения ниже пороговой, ответа нет («ничего»). Начав сокращаться, миокард уже отвечает на другие стимулы, пока в нем не начнется процесс расслабления. Здоровый миокард сокращается в течение всей жизни человека, и не испытывает при этом утомления. Это связано с **рефрактерностью** (от фр. *refractaire* – невосприимчивость). Период абсолютной рефрактерности – это интервал времени, во время которого миокард не отвечает ни на какие импульсы.

Миокард является **возбудимой** тканью. Его клетки обладают потенциалом покоя, генерируют потенциал действия. Возбуждение, которое возникло в любом участке миокарда, передается всем его волокнам. Поэтому в ответ на адекватное раздражение происходит возбуждение всех его волокон. Проводящая система обеспечивает генерацию возбуждения и его проведение к кардиомиоцитам. Клетки синусно-предсердного узла генерируют нервные импульсы, частота которых в покое составляет около 70 в 1 мин, от него возбуждение распространяется в предсердно-желудочковый узел, где задерживается на короткое время, а далее передается на предсердно-желудочковый пучок, по его ножкам и разветвлениям со скоростью около 2 м/с. От окончаний волокон Пуркинье импульс распространяется со скоростью около 1 м/с. Деятельностью сердца управляют сердечные центры, расположенные в продолговатом мозге и мосте, которые действуют через вегетативную нервную систему. Симпатические нервы оказывают положительное влияние (учащение сердечных сокращений и увеличение их силы). Парасимпатические – отрицательное (урежение сердечных сокращений и уменьшение их силы). Кора головного мозга регулирует деятельность сердечных центров через гипоталамус.

Сокращение кардиомиоцитов обеспечивает нагнетательную функцию сердца. Движение крови по сосудам происходит, главным об-

разом, благодаря **нагнетательной** функции сердца и сокращению мышц. Сердце – это насос, нагнетающий кровь в сосуды.

Как показали современные исследования, каждое поперечнополосатое мышечное волокно является своеобразным «периферическим сердцем», сокращение которого способствует продвижению крови по микроциркуляторному руслу. Мышцы, сокращаясь, способствуют движению крови по венам нижней половины тела против силы тяжести. Поэтому физическая активность облегчает работу сердца, а гиподинамия требует усиленной работы сердца, что является одним из важных факторов нарушения его функции.

Кровь течет из аорты, в которой давление высокое (в среднем 100 мм рт. ст.) через капилляры, где давление очень низкое (15-25 мм рт. ст.), через систему сосудов, в которых давление прогрессивно уменьшается. Из капилляров кровь поступает в вены (давление 12-15 мм рт. ст.), затем в вены (давление 3-5 мм рт. ст.). В полых венах, по которым венозная кровь оттекает в правое предсердие, давление всего 1-3 мм рт. ст., а в самом предсердии – около 0 мм рт. ст. Соответственно уменьшается с 50 см/сек. в аорте до 0,07 см/сек. в капиллярах и венах.

В работе сердца чередуются сокращение (систола) и расслабление (диастола).

Во время общего расслабления сердца (д и а с т о л а) кровь из полых и легочных вен поступает соответственно в правое и левое предсердия. После этого наступает сокращение (с и с т о л а) предсердий. Процесс сокращения начинается у места впадения верхней полых вены в правое предсердие и распространяется по обоим предсердиям, в результате чего кровь из предсердий через предсердно-желудочковые отверстия нагнетается в желудочки. Затем в стенках сердца начинается волна сокращений желудочков, которая распространяется на оба желудочка, и кровь нагнетается в отверстия легочного ствола и аорты, в это время предсердно-желудочковые клапаны закрываются. После этого наступает пауза.

Систола предсердий длится 0,1 с, систола желудочков – 0,3 с, общая пауза – 0,4 с. Эти три фазы составляют **сердечный цикл** – совокупность электрических, механических и биохимических процессов, происходящих в сердце в течение одного полного цикла сокращения и расслабления. Итак, во время одного сердечного цикла предсердия сокращаются 0,1 с и отдыхают 0,7 с; желудочки соответственно 0,3 с и 0,5 с. В течение суток сердце сокращается 8 часов и 16 часов отдыхает.

В связи с изменением давления в полостях сердца клапаны сердца, легочной артерии и аорты открываются или закрываются. В начале систолы желудочков предсердно-желудочковые клапаны закрываются,

а полулунные клапаны аорты и легочной артерии открываются. В период диастолы желудочков происходит систола предсердий, предсердно-желудочковые клапаны открываются и желудочки заполняются кровью. Возвращению крови из аорты и легочного ствола препятствуют полулунные клапаны.

Во время систолы и диастолы возникают тоны сердца: первый – систолический, более низкий и продолжительный, который связан с сокращением миокарда желудочков, вибрацией сухожильных хорд и колебанием створок предсердно-желудочковых клапанов при их закрытии; второй – диастолический, короткий, высокий возникает в начале диастолы, когда закрываются клапаны аорты и легочного ствола. Систолический тон, возникающий при закрытии левого предсердного клапана, прослушивают в пятом межреберье слева от грудины в области верхушки сердца; систолический тон, возникающий при закрытии правого предсердно-желудочкового клапана – в месте соединения тела и мечевидного отростка грудины. Диастолический тон аортального клапана прослушивают во втором межреберье справа от грудины; диастолический тон клапана легочного ствола – во втором межреберье слева от грудины. Сердечный толчок, возникающий вследствие изменения положения сердца при систоле, благодаря чему левый желудочек ударяется о грудную стенку, определяется в пятом межреберье слева от грудины.

Частота сердечных сокращений в минуту составляет в возрасте одного года около 125 ударов в 1 мин, в два года – 105, в три года – 100, в четыре – 97, в возрасте от пяти до десяти – 90, с 10 до 15 – 75-78, с 15 до 50 – 70, с 50 до 60 – 74, с 60 до 80 – 80. Несколько любопытный цифр: в течение суток сердце бьется около 108000 раз, в течение жизни – 2800000000 – 3100000000 раз; через сердце проходит 225 – 250 млн. литров крови.

Сердце приспособляется к постоянно изменяющимся условиям жизни человека. В покое желудочки взрослого человека выталкивают в сосудистую систему около 5 л крови в минуту. Этот показатель – *минутный объем кровообращения (МОК)* – при тяжелой физической работе возрастает в 5-6 раз. Соотношение между МОК в покое и при максимально напряженной мышечной работе говорит о функциональных резервах сердца, а значит, о функциональных резервах здоровья. В то же время кровоток через сосуды самого сердца достигает 5% общего МОК. При интенсивной физической работе этот показатель возрастает в 3-4 раза. Количество крови, выбрасываемое каждым желудочком во время систолы, составляет от 70 до 100 мл – это *ударный, или систолический, объем крови*. Этот показатель также увеличивается при физической нагрузке.

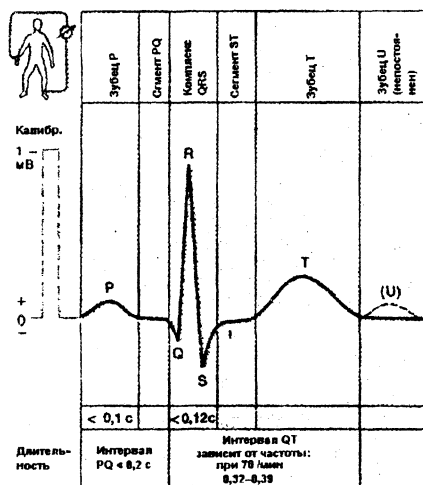
Средняя масса сердца взрослого человека составляет 300-320 г (0,5% массы тела), в то же время в покое сердце потребляет около 25-30 мл O_2 в минуту – около 10% общего потребления O_2 в покое. При интенсивной мышечной деятельности потребление O_2 сердцем возрастает в 3-4 раза. В зависимости от нагрузки коэффициент полезного действия (КПД) сердца составляет от 15 до 40%. Напомним, что КПД современного тепловоза достигает 14-15%.

Биоэлектрическая активность сердца регистрируется с помощью *электрокардиографии*, полученная кривая называется *электрокардиограммой* (ЭКГ). Впервые ЭКГ была записана 1887 г. А. Уоллером. В начале XX века **В.Эйнтховен** разработал прибор для точной регистрации небольших колебаний электрических потенциалов – струнный гальванометр. Эйнтховен предложил также три точки тела, на которые следует накладывать электроды. При положении электродов на правой и левой руках образуется отведение I, на правой руке и левой ноге – отведение II, а на левой руке и левой ноге – отведение III. Эти три отведения образуют равносторонний треугольник, и по их параметрам можно определить угол, под которым сердце расположено в грудной клетке. Согласно закону Эйнтховена, сумма потенциалов в отведении I и III равна потенциалу в отведении II. В 1924 г. Эйнтховену была присуждена Нобелевская премия «за открытие механизма электрокардиограммы». Нормальная ЭКГ состоит из нескольких зубцов и комплекса колебаний, который Эйнтховен назвал P, QRS и T. Небольшой зубец P отражает электрическую активность предсердий, а быстрый высокоамплитудный комплекс QRS и более медленный зубец T – электрическую активность желудочков (рис. 124).

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Какие типы кровеносных сосудов Вы знаете. Дайте характеристику каждому из них.
2. Из каких сосудов построено микроциркулярное русло?

Рис. 124. Нормальная ЭКГ человека, полученная путем биполярного отведения от поверхности тела в направлении длинной оси сердца (по Г.Антони)



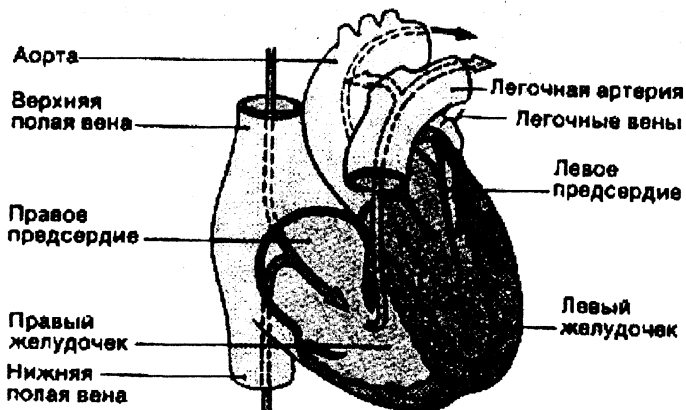
3. Из каких слоев состоит стенка сердца. Опишите эти слои.
4. Назовите камеры сердца, отверстия, через которые они сообщаются между собой.
5. Сколько створок имеют правый и левый атриовентрикулярные клапаны?
6. Какие части выделяют в проводящей системе сердца? Где они располагаются?
7. Охарактеризуйте автоматизм сердца.
8. Опишите сердечный цикл, его фазы и продолжительность.
9. Что происходит в сердце при систоле и при диастоле.
10. Расскажите об электрических процессах в сердце и об электрокардиографии.
11. Почему возникают тоны сердца и в каких точках они прослушиваются.

Кровоснабжение тела человека

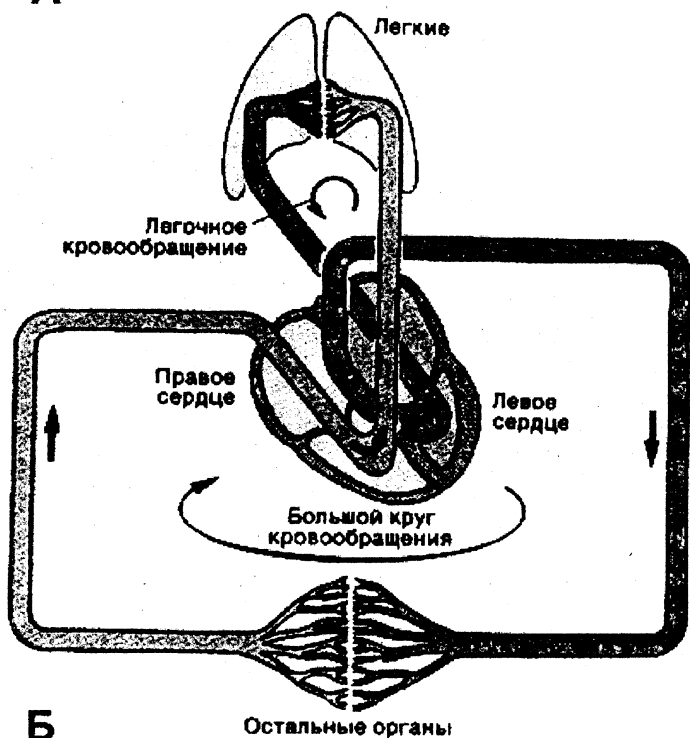
У человека большой и малый круги кровообращения разобщены (рис. 125).

Малый, или легочный, круг кровообращения, начинается в правом желудочке сердца, из которого выходит *легочный ствол*, разделяющийся на *правую и левую легочные артерии*, а последние разветвляются в легких, соответственно ветвлению бронхов, на артерии, переходящие в капилляры. В капиллярных сетях, оплетающих альвеолы, кровь отдает углекислый газ и обогащается кислородом. Артериальная кровь поступает из капилляров в вены, которые укрупняются и по две с каждой стороны впадают в левое предсердие, где и заканчивается малый круг кровообращения.

Большой, или телесный, круг кровообращения служит для доставки всем органам и тканям тела питательных веществ и кислорода. Он начинается в левом желудочке сердца, куда из левого предсердия поступает артериальная кровь. Из левого желудочка выходит аорта, от которой отходят артерии, идущие ко всем органам и тканям тела и разветвляющиеся в их толще вплоть до артериол и капилляров – последние переходят в венулы и далее в вены. Через стенки капилляров происходит обмен веществ и газообмен между кровью и тканями тела. Протекающая в капиллярах артериальная кровь отдает питательные вещества и кислород и получает продукты обмена и углекислоту. Вены сливаются в два крупных ствола – верхнюю и нижнюю полые вены, которые впадают в правое предсердие сердца, где и заканчивается большой круг кровообращения.



А



Б

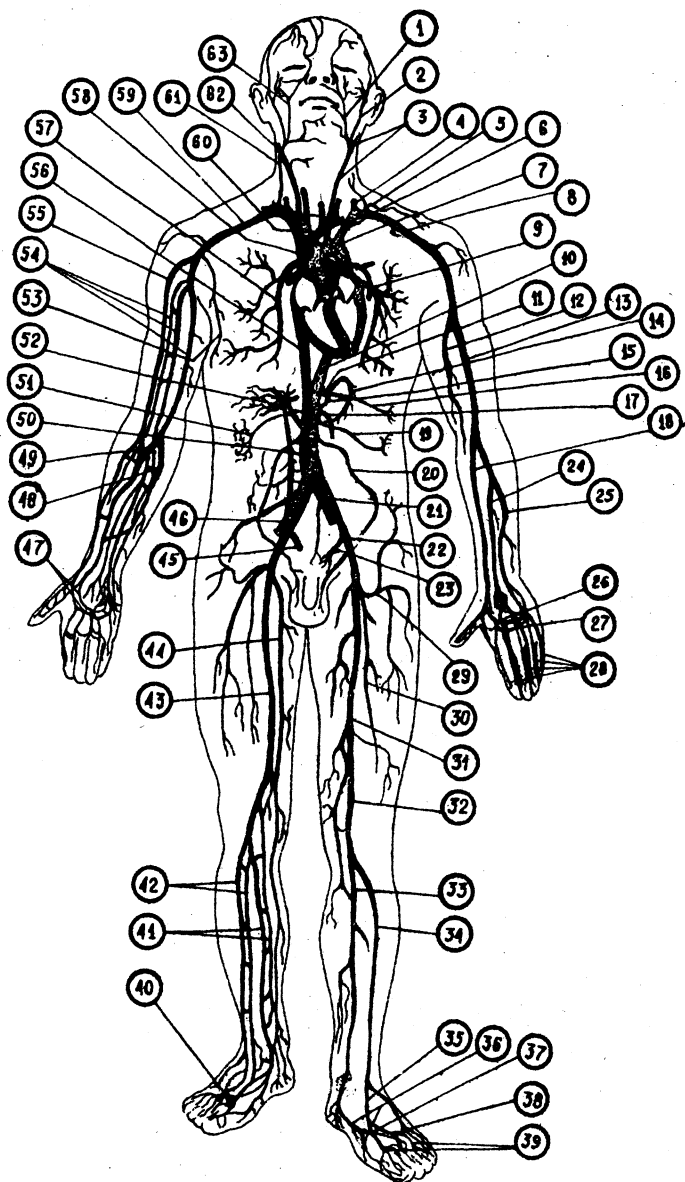
Рис. 125. Схема системы кровообращения. А. Камеры сердца и большие сосуды; вид спереди; направление кровотока указано стрелками. Б. Схема взаимосвязи обеих половин сердца с большим и малым кругами кровообращения (по Г.Антони)

Дополнением к большому кругу является **третий (сердечный) круг кровообращения**, обслуживающий само сердце. Он начинается выходящими из аорты венечными артериями сердца и заканчивается венами сердца. Последние сливаются в венечный синус, впадающий в правое предсердие.

Аорта, расположенная слева от средней линии тела, своими ветвями кровоснабжает все органы и ткани (рис. 126). Она начинается расширением – *луковицей аорты*, от которой отходят правая и левая венечные артерии. Луковица переходит в *восходящую часть аорты*. Изгибаясь влево, *дуга аорты* переходит в *нисходящую часть аорты*. От вогнутой стороны дуги аорты начинаются ветви к трахее, бронхам

Рис. 126. Кровеносная система человека (общая схема)

- | | |
|--|---|
| 1. Лицевая артерия | 33. Задняя большеберцовая артерия |
| 2. Поверхностная височная артерия | 34. Передняя большеберцовая артерия |
| 3. Общая сонная артерия, наружная сонная артерия | 35. Тыльная артерия стопы |
| 4. Щитовидный ствол | 36. Медиальная подошвенная артерия |
| 5. Реберно-шейный ствол | 37. Латеральная подошвенная артерия |
| 6. Плечеголовной ствол | 38. Дугообразная артерия |
| 7. Дуга аорты | 39. Подошвенные плюсовые артерии |
| 8. Подмышечная артерия | 40. Тыльная венозная сеть стопы |
| 9. Левые легочные вены | 41. Задние большеберцовые вены |
| 10. Грудная часть аорты | 42. Передние большеберцовые вены |
| 11. Чревный ствол | 43. Бедренная вена |
| 12. Глубокая артерия плеча | 44. Большая подкожная вена ноги |
| 13. Плечевая артерия | 45. Внутренняя подвздошная вена |
| 14. Левая поджелудочная артерия | 46. Общая подвздошная вена |
| 15. Общая печеночная артерия | 47. Поверхностная и глубокая ладонные венозные дуги |
| 16. Селезеночная артерия | 48. Медиальная подкожная вена руки |
| 17. Верхняя брыжеечная артерия | 49. Промужеточная вена локтя |
| 18. Лучевая артерия | 50. Верхняя брыжеечная вена |
| 19. Почечная артерия | 51. Почечная вена |
| 20. Нижняя брыжеечная артерия | 52. Воротная вена |
| 21. Общая подвздошная артерия | 53. Латеральная грудная вена |
| 22. Наружная подвздошная артерия | 54. Плечевые вены |
| 23. Внутренняя подвздошная артерия | 55. Латеральная подкожная вена руки |
| 24. Передняя межкостная артерия | 56. Нижняя полая вена |
| 25. Локтевая артерия | 57. Легочный ствол |
| 26. Глубокая ладонная дуга | 58. Правая плечеголовная вена |
| 27. Поверхностная ладонная дуга | 59. Подключичная вена |
| 28. Общие ладонные пальцевые артерии | 60. Левая плечеголовная вена |
| 29. Латеральная артерия, огибающая бедренную кость | 61. Наружная яремная вена |
| 30. Глубокая артерия бедра | 62. Внутренняя яремная вена |
| 31. Бедренная артерия | 63. Лицевая вена |
| 32. Подколенная артерия | |



и к вилочковой железе, от выпуклой стороны дуги отходят три крупных сосуда: справа – плечеголовной ствол, слева – левая общая сонная и левая подключичная артерии.

Плечеголовной ствол длиной около 3 см направляется вверх, назад и вправо, впереди трахеи и на уровне правого грудинно-ключичного сустава делится на правые общую сонную и подключичную артерии.

Общая сонная артерия (правая и левая) идет вверх рядом с трахеей и пищеводом. На уровне верхнего края щитовидного хряща она делится на наружную сонную артерию, разветвляющуюся вне полости черепа, и внутреннюю сонную артерию, проходящую внутрь черепа и направляющуюся к мозгу. *Наружная сонная артерия* снабжает кровью наружные части головы и шеи, полости рта и носа, щитовидную железу, гортань, язык, небо, миндалины, грудино-ключично-сосцевидную и затылочные мышцы, поднижнечелюстную, подъязычную и околоушную слюнные железы, кожу, кости и мышцы головы (миимические и жевательные), зубы верхней и нижней челюстей, твердую мозговую оболочку, наружное и среднее ухо.

Внутренняя сонная артерия направляется вверх к основанию черепа, не отдавая ветвей, входит в полость черепа через канал сонной артерии в височной кости, в полости черепа делится на ряд ветвей, которые кровоснабжают мозг и орган зрения. *Подключичная артерия* и ее ветви кровоснабжают шейный отдел спинного мозга с его оболочками, ствол головного мозга, затылочные и частично височные доли полушарий большого мозга, глубокие и отчасти поверхностные мышцы шеи, шейные позвонки, межреберные мышцы первого, второго промежутков, часть мышц затылка, спины и лопатки, диафрагму, кожу груди и верхней части живота, прямую мышцу живота, молочную железу, гортань, трахею, пищевод, щитовидную и вилочковую железы. Подключичная артерия в подмышечной области переходит в *подмышечную артерию*, которая кровоснабжает мышцы плечевого пояса, кожу и мышцы боковой стенки грудной стенки, плечевой и ключично-акромиальный суставы, содержимое подмышечной ямки.

Плечевая артерия является продолжением подмышечной, она проходит в медиальной борозде двуглавой мышцы и в локтевой ямке делится на лучевую и локтевую артерии. Плечевая артерия кровоснабжает кожу и мышцы плеча, плечевую кость и локтевой сустав.

Лучевая артерия располагается в предплечье латерально в лучевой борозде, параллельно лучевой кости. В нижнем отделе вблизи ее шиловидного отростка артерия легко прощупывается, будучи прикрытой лишь кожей и фасцией. Здесь исследуют пульс (рис. 127). Лучевая артерия проходит на кисть под сухожилиями длинных мышц большого паль-

Рис. 127. Артерии предплечья и кисти (вид с ладонной стороны):

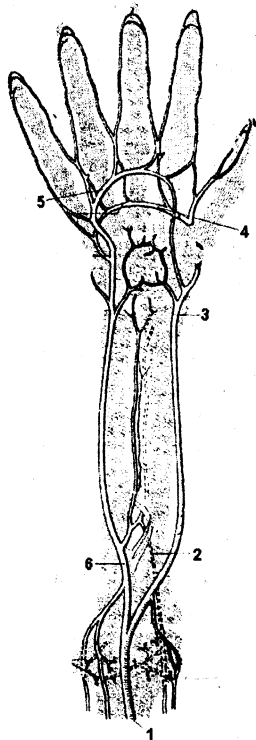
1 – плечевая артерия, 2 – лучевая артерия, 3 – место исследования пульса, 4 – глубокая ладонная дуга, 5 – поверхностная ладонная дуга, 6 – лучевая артерия.

ца. Она кровоснабжает кожу и мышцы предплечья и кисти, лучевую кость, локтевой и лучезапястный суставы. *Локтевая артерия* располагается на предплечье медиально в локтевой борозде параллельно локтевой кости, проходит на ладонную поверхность кисти. Она кровоснабжает кожу и мышцы предплечья и кисти, локтевую кость, локтевой и лучезапястный суставы.

Локтевая и лучевая артерии образуют на кисти две артериальные сети запястья: тыльную и ладонную, питающие связки и суставы запястья, второй, третий, четвертый пальцы и две артериальные ладонные дуги – глубокую и поверхностную. *Поверхностная ладонная дуга* образуется в основном за счет локтевой артерии (и поверхностной ладонной ветви лучевой артерии). От поверхностной дуги вниз отходят четыре общие ладонные пальцевые артерии, идущие к II-III-IV-V пальцам. *Глубокая ладонная дуга* залегает под сухожилиями мышц-сгибателей на уровне оснований пястных костей. В образовании глубокой ладонной дуги основная роль принадлежит лучевой артерии, которая соединяется с глубокой ладонной ветвью локтевой артерии. От глубокой дуги отходят три ладонные пястные артерии, которые направляются во второй, третий и четвертый межкостные промежутки.

Нисходящая часть аорты делится на две части: грудную и брюшную. *Грудная часть* аорты расположена на позвоночнике асимметрично, слева от срединной линии, и снабжает кровью внутренние органы, находящиеся в грудной полости, и ее стенки. Из грудной полости аорта переходит в брюшную через аортальное отверстие диафрагмы. На уровне IV поясничного позвонка аорта делится на две общие подвздошные артерии, после чего она продолжается в виде срединной крестцовой артерии.

Брюшная часть аорты кровоснабжает брюшные внутренние органы и стенки живота. Наиболее крупная ветвь – короткий тол-



тый *чревный ствол*, который кровоснабжает желудок, двенадцатиперстную кишку, поджелудочную железу, печень с желчным пузырем, селезенку, малый и большой сальники. *Верхняя и нижняя брыжеечные артерии*, отходящие от брюшной аорты, кровоснабжают поджелудочную железу, тонкую кишку, толстую кишку.

Общая подвздошная артерия – это самая крупная артерия человека (за исключением аорты). Пройдя некоторое расстояние под острым углом друг к другу, каждая из них делится на две артерии, внутреннюю, подвздошную артерию и наружную подвздошную. *Внутренняя подвздошная артерия* питает тазовую кость, крестец и всю массу мышц малого и большого таза, ягодичной области, отчасти мускулы бедра, а также внутренности, расположенные в малом тазу: прямую кишку, мочевого пузыря; у мужчин – семенные пузырьки, семявыносящий проток, предстательную железу; у женщин – матку и влагалище; наружные половые органы и промежность.

Наружная подвздошная артерия кровоснабжает мышцы бедра, у мужчин мошонку, у женщин лобок и большие половые губы. *Бедренная артерия*, являющаяся непосредственным продолжением наружной подвздошной артерии, кровоснабжает бедренную кость, кожу и мышцы бедра, кожу передней брюшной стенки, наружные половые органы, тазобедренный сустав.

Подколенная артерия является продолжением бедренной. Она лежит в одноименной ямке, переходит на голень, где сразу же делится на переднюю и заднюю большеберцовые артерии. Артерия кровоснабжает кожу и близлежащие мышцы бедра и задней поверхности голени, коленный сустав. *Задняя большеберцовая артерия* кровоснабжает кожу задней поверхности голени, кости, мышцы голени, коленный и коленостопный суставы, мышцы стопы. *Передняя большеберцовая артерия* кровоснабжает кожу и мышцы передней поверхности голени и тыла стопы, коленный и коленостопный суставы, на стопе переходит в тыльную артерию стопы. Обе большеберцовые артерии образуют на стопе подошвенную артерию-дугу, которая лежит на уровне оснований плюсневых костей. От дуги отходят артерии, питающие кожу и мышцы стопы и пальцев.

Вены большого круга кровообращения разделяются на три системы: система верхней полой вены; система нижней полой вены, включающая систему воротной вены печени; система вен сердца, образующих венечный синус сердца. Главный ствол каждой из этих вен открывается самостоятельным отверстием в полость правого предсердия. Вены системы верхней и нижней полых вен анастомозируют между собой. *Верхняя полая вена* собирает кровь из верхней половины тела, головы, шеи, верхней конечности и грудной полости. *Нижняя полая вена* со-

бирает кровь из нижних конечностей, стенок и внутренностей таза и живота. Притоки нижней полой вены соответствуют парным ветвям аорты (за исключением печеночных).

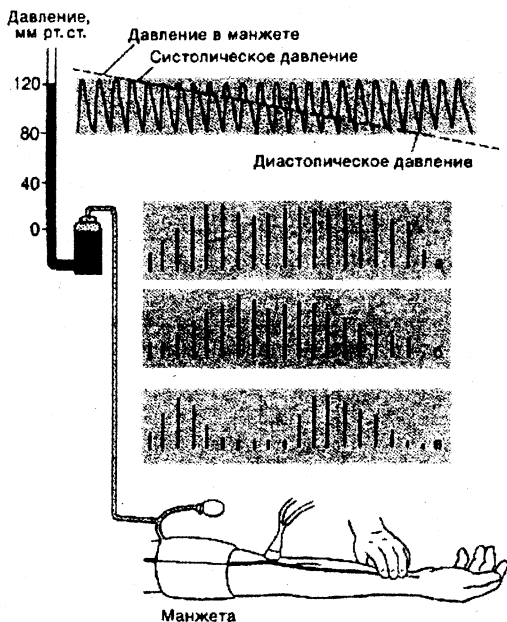
Воротная вена собирает кровь из непарных органов брюшной полости: селезенки, поджелудочной железы, большого сальника, желчного пузыря и пищеварительного тракта, начиная с кардиального отдела желудка и кончая верхним отделом прямой кишки. В отличие от всех прочих вен, воротная вена, войдя в ворота печени, вновь распадается на все более мелкие ветви, вплоть до синусоидальных капилляров печени, которые впадают в центральную вену в дольке. Из центральных вен образуются поддольковые вены, которые, укрупняясь, собираются в печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену (см. раздел «Печень»).

Функция сосудистой системы

Сокращения миокарда создают движущую силу кровотока. Кровь течет из области высокого давления в области низкого давления. **Артериальное давление (АД)** – это давление, развиваемое кровью в артериях. Это важнейший показатель, отражающий деятельность сердечно-сосудистой системы в целом. Стабильность АД поддерживается многими механизмами гомеостаза.

Максимальное давление во время систолы называется *систолическим давлением*, минимальное во время диастолы – *диастолическим*, разница между ними составляет *пульсовое давление*. У человека традиционно АД исследуют с помощью ртутного манометра, поэтому его выражают в миллиметрах ртутного столба (в настоящее время существует множество модификаций аппаратов для определения АД). Для измерения АД по методу Рива-Роччи нижнюю треть плеча оборачивают надувной резиновой манжетой аппарата, в которую с помощью ручной резиновой груши накачивают воздух. Для выпуска воздуха служит клапан, поэтому можно установить давление на любом уровне и измерить его с помощью манометра, соединенного с манжетой. Стетоскоп накладывают на кожу передней локтевой области в зоне прохождения плечевой артерии. В результате нагнетания воздуха в манжету плечевая артерия сдавливается. Затем медленно открывают клапан, воздух начинает выходить из нее, и поэтому давление в манжете уменьшается. Когда оно становится ниже систологического, кровь проходит через артерию и начинают прослушиваться короткие четкие звуки, пульсовые удары – определяется систологическое давление. Давление в манжете, при котором звуки пульсовых ударов вновь быстро исчезают, соответствует диастолическому (рис. 128). У человека в возрасте от 20 до 40 лет систологическое давление составляет 100-120 мм рт.ст., диастолическое – 70-80 мм рт.ст.

Рис. 128. Измерение артериального давления у человека по способу Рива-Роччи. Приведена схема наиболее распространенных звуковых явлений (тонов Короткова) при аускультативном методе определения давления (по Э.Вицлеб)



Колебания кровотока, связанные с систолой и диастолой, создают пульсовую волну. Частота сердечных сокращений (пульса) у взрослого человека в условиях покоя составляет от 60 до 80 ударов в одну минуту. Пульс исследуется путем простого прощупывания лучевой артерии в области лучезапястного сустава, при этом обращают внимание на частоту пульса, его ритм (ритмичный, аритмичный), высоту (высокий, низкий), напряжение (твердый, мягкий). Частота пульса зависит от физической работы и эмоционального состояния, высота – от ударного объема, напряжение – от артериального давления. Общий объем крови в сосудах человека у мужчин составляет в среднем 75-77 мл/кг массы тела (около 5,4 л), у женщин – 65 мл/кг (около 4,5 л). У взрослого человека лишь около 9% всей крови находится в сосудах малого круга кровообращения, около 84% – в сосудах большого круга кровообращения и около 7% – в полостях сердца.

Лимфатическая система

Лимфатическая система, осуществляющая дренаж, по которому тканевая жидкость оттекает в кровеносное русло, состоит из разветвленных в органах и тканях лимфатических капилляров (лимфокапилляров), лимфокапиллярных сетей, лимфатических сосудов, стволов и протоков. По пути следования лимфатических сосудов лежат лимфатические узлы, относящиеся к органам иммунной системы. Тканевая жидкость (жидкость в межклеточных пространствах различных тканей) образуется в результате фильтрации из капилляров. Она содержит воду, вещества, поступающие из крови, и продукты обмена. Лимфа (от греч. *lymphā* – чистая

вода) образуется из тканевой жидкости. В норме у взрослого человека за сутки вырабатывается около 2 л лимфы, в которой содержится около 20 г/л белка и огромное количество лимфоцитов. Движение лимфы осуществляется благодаря мышечным сокращениям; в тех лимфатических сосудах, где имеются гладкие миоциты, лимфа движется благодаря их сокращениям. Клапаны препятствуют обратному току лимфы.

Лимфатические капилляры, которые выполняют функцию всасывания из тканей коллоидных растворов белков, осуществляют вместе с венами дренаж тканей – всасывание воды и растворенных в ней кристаллоидов, а также удаляют из тканей инородные частицы (обломки разрушенных клеток, микробные тела). Капилляры образуют лимфокапиллярные сети. По лимфатическим сосудам лимфа из капилляров течет к региональным лимфатическим узлам и крупным коллекторным лимфатическим стволам. По крупным лимфатическим коллекторам – к стволам (яремные, кишечной, бронхосредостенные, подключичные, поясничные) и протокам (грудной, правый лимфатический), по которым лимфа оттекает в вены. Стволы и протоки впадают в венозный угол справа и слева, образованный слиянием внутренней яремной и подключичной вен, или в одну из этих вен у места соединения их друг с другом. Лежащие по пути тока лимфы лимфатические узлы выполняют барьерно-фильтрационную, лимфоцитопозитивную, иммунопозитивную функции.

Лимфа образуется из тканевой жидкости, в ней содержится около 20 г/л белка. За сутки у взрослого человека образуется около 2 л лимфы. Скорость тока лимфы мала, однако она возрастает в 10-15 раз при физической нагрузке, т.к. именно мышечные сокращения в основном способствуют движению лимфы.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Какие круги кровообращения Вы знаете? Охарактеризуйте их.
2. Перечислите кровеносные сосуды малого круга кровообращения.
3. Назовите основные части аорты и отходящие от них ветви.
4. Какие органы кровоснабжают наружная и внутренняя сонные артерии?
5. Назовите основные артерии, кровоснабжающие верхнюю и нижнюю конечности.
6. Назовите основные вены большого круга кровообращения и области, из которых они собирают кровь.
7. От каких органов оттекает кровь в воротную вену?
8. Что такое артериальное давление? Назовите его составляющие и величину каждой из них.
9. Назовите основные структуры лимфатической системы.

Сердечно-сосудистая система и здоровье

В 1964 г. в США была опубликована книга А. Blumenfeld «Heart attack: are you a candidate» (русский перевод А. Блуменфельд «Кому угрожает инфаркт миокарда». М, 1966), которая потрясла американское общество. Автор книги – инженер в области электроники, на высоком научном уровне познакомил человечество с проблемой ишемической болезни сердца. Книга стала бестселлером, и сегодня, спустя 30 лет, не утратила своего значения, она столь же актуальна (в частности, в нашей стране). Уже начало звучит как набат: «Мы стоим перед потрясающими фактами: каждые двое из трех мужчин в США прямо или косвенно погибают от заболеваний сердца. Более того, угрожающая им опасность увеличивается с каждым годом. Но еще большую тревогу вызывает тот факт, что для молодых людей эта опасность возрастает особенно быстро. К счастью... существуют пути и средства, с помощью которых человек может победить грозящую ему опасность – предупредить заболевания сердца».

Во второй половине и в конце XX века 8 болезней являются причиной смерти 85% умерших в среднем и пожилом возрасте. Это *ожирение, гипертоническая болезнь, снижение иммунитета, атеросклероз, аутоиммунные болезни, психическая депрессия, диабет и рак*. Многие из них взаимосвязаны, например, ожирение, атеросклероз, гипертоническая болезнь. Атеросклероз является распространенным заболеванием, которое, как правило, поражает многие артерии человека, однако в зависимости от выраженности процесса в той или иной артерии развивается локализованная форма заболевания. При атеросклерозе внутренняя оболочка артерий инфильтрируется липидами, 80% которых составляет холестерин. Вслед за липидной инфильтрацией вторично развивается соединительная ткань. Все это ведет к сужению просвета артерий. Непосредственными причинами смерти чаще всего являются инфаркты миокарда и инсульты. Среди *факторов риска их развития главными являются уровень холестерина и глюкозы в крови, артериальное давление, масса тела, физическая активность, курение и наследственные факторы*. Женщины менее подвержены риску, чем мужчины.

В табл. 53 приведены факторы риска возникновения инфаркта миокарда. Следует обратить особое внимание на пять из них: содержание холестерина в крови, уровень артериального давления, масса тела, курение и физическая активность. Интересно, что G. Shettler ставит все эти факторы в зависимость от курения. Эти же факторы свидетельствуют и о степени риска инсульта, вызванного поражением мозго-

вых сосудов. Однако инсульт является наиболее тяжелым и опасным проявлением атеросклероза сосудов мозга. Как правило, атеросклеротические изменения сосудов головного мозга приводят к нарушениям психики, изменению (иногда необратимому!) личности человека, потере памяти, ослаблению умственных и творческих способностей. Так называемый «старческий склероз» связан отнюдь не с возрастом, а со склерозом мозговых сосудов.

В 1961 г. был опубликован отчет Американской ассоциации кардиологов «Жиры, употребляемые в пищу, и их связь с инфарктом и инсультом». А.Блюменфельд справедливо называет его «документом мировой важности», который «ознаменовал собой поворотный момент в истории медицинской науки». Авторы отчета утверждают, что «сокращение количества потребляемых жиров с разумной заменой насыщенных жиров полиненасыщенными жирами рекомендуется как возможное средство предупреждения атеросклероза и снижения опасности возникновения инфаркта миокарда и инсульта». Этот вопрос подробно обсуждался выше. Интересно, что это было известно и ранее. Еще в 1932 г. венский врач Рааб убедительно доказал наличие связи потребления жиров с атеросклерозом. Увы, человечество практически не обратило внимания на его предостережение.

Американский ученый **Дин Орниш** (Dean Ornish, 1994) проводил крупномасштабные исследования в течение 14 лет у больных с заболеваниями сердца. Орниш доказал принципиальную возможность обратного развития атеросклероза коронарных артерий сердца. Его книга, переведенная на многие языки, называется «Программа обратного развития сердечных заболеваний (Program for reversing of heart diseases)». Автор подчеркивает, что восстановление возможно без применения лекарственных средств и хирургических методов лечения в результате выполнения (неукоснительного!) следующих рекомендаций:

- строгая диета (см. раздел «Пища и характер питания»);
- предотвращение стресса;
- адекватная физическая активность;
- отказ от курения;
- положительные эмоции.

В результате выполнения программы постепенно рассасываются атероматозные наложения и восстанавливается кровоток в суженных коронарных артериях. Очень интересны выводы Орниша в отношении физической активности. Вред приносят интенсивные занятия спортом. Особенно эффективны умеренные постоянные, не вызывающие утомления упражнения. Оптимальна ходьба со скоростью около 4 км в час. Наибольшая смертность среди больных, которые предпочитают не двигаться.

В разделе «Пища и характер питания» мы писали о роли холестерина и его влиянии на здоровье человека. Рассмотрим подробнее этот вопрос. Холестерин переносится в организме кровью в составе белково-жировых комплексов – липопротеинов. Различают липопротеины низкой плотности (ЛПНП), очень низкой плотности (ЛПОНП) и высокой плотности (ЛПВП). Первые два типа переносят холестерин от пищеварительной системы и могут откладывать его на стенках кровеносных сосудов, приводя к развитию атеросклероза, сужению сосудов, возникновению инфарктов миокарда, если это происходит в коронарных сосудах. ЛПНП и ЛПОНП являются важнейшим фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. ЛПВП, наоборот, выводит холестерин из тканей и кровеносных сосудов. В геноме человека присутствует ген, который ответственен за синтез фермента СЕТР (cholesterol ester transfer protein). Этот фермент извлекает холестерин из ЛПВП и присоединяет его к ЛПНП и ЛПОНП. В настоящее время ученым удалось получить вакцину, которая инактивирует СЕТР. Эта вакцина оказалась эффективной в эксперименте на животных. В настоящее время изучаются возможности ее применения у людей. А пока... **Мы рекомендуем испытанные способы предупреждения повышения уровня холестерина: диета с ограничением содержания холестерина, пищевые волокна, физическая активность.**

Внимательно изучите таблицу. Посчитайте баллы и, если Вам угрожает инфаркт миокарда или инсульт, срочно измените образ жизни. Например, если Вы мужчина в возрасте 56 лет (6 баллов), выкуриваете 20 сигарет в день (8), у Вас в семье (родители, братья, сестры) есть страдающие диабетом (1), отец страдал сердечно-сосудистым заболеванием в молодости (3), содержание сахара в крови натощак 100, а через час после еды 130 мг% (2), у Вас 7 кг избыточного веса (2), Вы мало физически активны (4), систолическое давление 150 мм рт. ст. (6), содержание холестерина в крови 270 (9). Общая сумма баллов риска у Вас 41, Вы находитесь в зоне опасности, Вам следует 2-3 раза в год проходить тщательный медицинский контроль. **Немедленно** перестаньте курить (-7 баллов) или уменьшите количество сигарет в 2 раза (-6), резко ограничьте сахар и сладости (-2), животные жиры (-6-7), начните систематические занятия физкультурой (-4), все это приведет к снижению массы тела (-1), снижению уровня холестерина, сахара в крови, возможно, и артериального давления. Вы почувствуете себя помолодевшим, бодрым, сумма баллов риска снижается до 19-20, Вы перейдете из зоны опасности в зону повышенного риска. Продолжайте, и через год Вам не будет угрожать инфаркт миокарда! Ради этого стоит изменить свой образ жизни.

Факторы риска инфаркта миокарда (по G.Shettler, 1982)

Факторы риска		Баллы риска					
Курение	Некурящие	Курение в прошлом, или 1 сигара, или 1 трубка в день	Менее 10 сигарет в день	20 сигарет в день	30 сигарет в день	Около 40 сигарет в день	
	0	1	2	8	9	10	
Содержание холестерина в крови, мг%	< 180	181-200	201-220	201-220	250-280	281-300	
	0	1	2	7	9	10	
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	110-119	120-130	131-140	141-160	161-180	>180	
	0	0	2	6	9	10	
Содержание глюкозы в крови, мг%	Натощак <80	Диабет в семье	Натощак 100, через час после еды 130	Натощак 120, через час после еды 160	Регулируемый диабет (легкая форма)	Тяжелая форма диабета	
	0	1	2	5	6	10	
Наследственные факторы	Отсутствие атеросклероза, сердечно-сосудистых заболеваний	Один из родителей после 60 лет страдал атеросклерозом, сердечно-сосудистыми заболеваниями	Оба родителя после 60 лет страдали атеросклерозом, сердечно-сосудистыми заболеваниями	Один из родителей до 60 лет страдал атеросклерозом, сердечно-сосудистыми заболеваниями	Оба родителя до 60 лет страдали атеросклерозом, сердечно-сосудистыми заболеваниями	Родители и их сестры и братья до 60 лет страдали атеросклерозом, сердечно-сосудистыми заболеваниями	
	0	1	2	3	7	8	
Масса тела	Меньше нормальной более чем на 5 кг	На 5 кг менее нормальной	6-10 кг избыточно	11-19 кг избыточно	20-25 кг избыточно	26 и более кг избыточно	
	0	1	2	3	7	8	
Физическая активность	Интенсивная	Умеренная	Сидячая работа, интенсивные занятия физкультурой	Сидячая работа, умеренные занятия физкультурой	Сидячая работа, малые занятия физкультурой	Гиподинамия	
	0	1	2	3	4	6	

Факторы риска		Баллы риска				
Пол, возраст	Ж. до 50 лет	Ж. после менопаузы	Молодые ж. после удаления яичников	Ж., у которых братья и сестры страдали инфарктом	Ж. с диабетом	Ж. пользующиеся противозачаточными таблетками, курящие, с высоким содержанием холестерина и высоким артериальным давлением
	0 М. и Ж. 20-30 лет 0	2 М. 31-40 1	3 М. 41-45 2	5 М. 46-50 5	6 М. 51-60 6	10 М. 61 и старше 10

Примечание:

При сумме баллов:

1-18 – риск отсутствует;

19-40 – повышенный риск, необходим ежегодный контроль;

41-59 – зона опасности;

60-75 – очень высокий риск;

76 и более – максимальный риск, инфаркт вероятен в ближайшие годы.

Эти факторы свидетельствуют и о риске инсульта.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Каковы основные причины смерти людей в конце XX века?
2. Перечислите основные факторы риска инфаркта миокарда.
3. Какова роль холестерина в развитии сердечно-сосудистых заболеваний?
4. Каковы основные принципы предотвращения сердечно-сосудистых заболеваний?
5. Возможно ли обратное развитие сердечно-сосудистых заболеваний?

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Иммунитет (от лат. *immunitas* – освобождение от чего-либо) – защита организма от генетически чужеродных организмов и веществ, к которым относятся микроорганизмы, вирусы, черви, различные белки, клетки, в том числе и измененные собственные. При этом особенно важно, что иммунная система уничтожает и свои собственные клетки, которые изменились генетически. А это происходит постоянно. Известно, что при клеточном делении, которое постоянно происходит в организме человека, одна из миллиона образовавшихся клеток мутантная, т.е. генетически чужеродна. В организме человека благодаря мутациям в каждый конкретный момент должно быть около 10-20 млн. генетически чужеродных клеток. Их совместное неправильное функционирование должно было бы быстро привести к гибели организма. Почему же этого не происходит? Ответ на этот вопрос дали Лауреаты Нобелевской премии **П.Медавар** и **Ф.Бернет**. П.Медавар доказал, что механизмы иммунитета удивительно точны. Они способны отличить чужеродную клетку, содержащую всего один нуклеотид, отличающийся от генома собственного организма. Ф.Бернет постулировал положение, (названное «аксиомой Бернета»), что **центральным биологическим механизмом иммунитета является распознавание своего и чужого**.

Основоположниками иммунологии – науки об иммунитете, являются **Луи Пастер**, **Илья Мечников** и **Пауль Эрлих**. В 1881 г. **Л.Пастер** разработал принципы создания вакцин из ослабленных микроорганизмов с целью предупреждения развития инфекционных заболеваний. **И.Мечников** создал клеточную (фагоцитарную) теорию иммунитета. **П.Эрлих** открыл антитела и создал гуморальную теорию иммунитета. Он установил, что антитела передаются ребенку с грудным молоком, что создает пассивный иммунитет (см. ниже). Эрлих разработал метод изготовления дифтерийного антитоксина, благодаря чему были спасены миллионы детских жизней. В 1908 г. И.Мечников и П.Эрлих были удостоены Нобелевской премии за работы по теории иммунитета.

Выше мы писали об открытии в 1900 г. групп крови **К.Ландштейнером**. Он первым доказал наличие иммунологических различий индивидуумов в пределах одного вида. Известно, что организм отторгает пересаженные чужеродные ткани. В 40-х гг. XX века было доказано, что этот процесс опосредован иммунологическими механизмами. Однако отторжение происходит не сразу и зависит от другого

феномена -- **иммунологической толерантности**, открытой в 1953 г. одновременно и независимо друг от друга **П.Медаваром** и **М.Гашеком**. Изучая совместно с хирургами методы пересадки кожи при лечении глубоких ожогов, П.Медавар доказал, «что механизм, с помощью которого элиминируется чужая кожа принадлежит к общей категории активно приобретенных иммунных реакций». **Иммунологическая толерантность** (от лат. *tolerantia* – терпение) это **распознавание и специфическая терпимость** (напомним, что механизмы иммунитета, распознавая чужеродное, нетерпимы к нему).

Органы кроветворения и иммунной системы тесно связаны между собой общностью происхождения, строения и функции. **Лимфоцит является основной структурной и функциональной единицей иммунной системы**. Одно из важнейших достижений в области иммунологии – открытие двух независимых популяций лимфоцитов: тимусзависимых (Т-лимфоцитов) и независимых от тимуса (В-лимфоцитов), которые функционируют совместно.

Родоначальницей всех клеток крови и иммунной (лимфоидной) системы считают полипотентную стволовую клетку костного мозга, которая не является окончательно дифференцированной, т.е. не способна выполнять определенную специализированную функцию. Стволовые клетки костного мозга обладают способностью делиться до 100 раз. При делении одна из дочерних клеток остается стволовой, другая дифференцируется. Однако стволовые клетки дифференцируются лишь в определенном направлении и передают свои признаки следующим клеточным поколениям. Иными словами, детерминация обусловлена генетически. В костном мозге, в его кроветворной (миелоидной) ткани, из стволовых клеток образуются клетки-предшественницы, из которых путем деления и дифференцировки по трем направлениям образуются в конечном итоге форменные элементы, поступающие в кровь: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты.

Кроветворение у человека начинается в конце второй – начале третьей недели эмбриогенеза в стенке желточного мешка (эмбриональный гемопоэз), где впервые появляются кровяные островки. Начиная с 7-8 недели эмбрионального развития кроветворение продолжается в печени. Из столовых клеток, поступивших в печень вне сосудов (экстравакулярно), образуются клетки крови. Кроветворение в печени продолжается до конца внутриутробного периода. В эмбриональном периоде в течение короткого времени кроветворение происходит также в селезенке и лимфатических узлах.

Кроветворение в костном мозге, который закладывается на втором месяце эмбрионального развития, начинается на 12-й неделе эмбрио-

генеза и продолжается в течение всей жизни человека. Из стволовых клеток экстраваascularно развиваются клетки крови – эритроциты (эритропоэз), гранулоциты (гранулоцитопоэз) и тромбоциты (тромбоцитопоэз). Здесь же из стволовых клеток формируются моноциты, относящиеся к макрофагальной системе (моноцитопоэз), и клетки иммунной системы – В-лимфоциты (лимфоцитопоэз). Стволовые клетки выселяются также из костного мозга в тимус, где они дифференцируются в Т-лимфоциты. *Кроветворным органом у человека после его рождения является только костный мозг.*

Иммунная система объединяет органы и ткани, обеспечивающие защиту организма от генетически чужеродных клеток или веществ, поступающих извне или образующихся в организме. К органам иммунной системы (лимфоидным органам), по современным данным, относятся все органы, которые участвуют в образовании клеток, осуществляющих защитные реакции организма: лимфоцитов, плазматических клеток. Иммунные органы построены из лимфоидной ткани, которая представляет собой ретикулярную строму и расположенные в ее петлях клетки лимфоидного ряда: лимфоциты различной степени зрелости, молодые и зрелые плазматические клетки, а также макрофаги и другие клеточные элементы. К органам иммунной системы относят: костный мозг, тимус, скопления лимфоидной ткани, расположенные в стенках полых органов пищеварительной, дыхательной систем и мочеполового аппарата (миндалины, лимфоидные (пейеровы) бляшки тонкой кишки, одиночные лимфоидные узелки в слизистых оболочках внутренних органов), лимфатические узлы, селезенку (рис. 129). Костный мозг и тимус, в которых из стволовых клеток дифференцируются лимфоциты, относятся к центральным органам иммунной системы, остальные являются периферическими органами иммуногенеза – в эти органы лимфоциты выселяются из центральных органов иммуногенеза. Центральные органы иммунной системы расположены в хорошо защищенных от внешних воздействий местах. Периферические органы иммунной системы расположены на путях возможного внедрения в организм генетически чужеродных веществ или на путях следования таких веществ, образовавшихся в самом организме.

Стволовые клетки, поступающие из костного мозга в кровь, уже на 7-8-й неделе эмбрионального развития заселяют тимус, где осуществляется дифференцировка Т-лимфоцитов (тимусзависимых). В-лимфоциты (бурозависимые, не зависящие в своей дифференцировке от тимуса) развиваются из стволовых клеток в самом костном мозге, который в настоящее время рассматривается у человека в качестве аналога бурсы (сумки) Фабрициуса (клеточного скопления в стенке клоачного отдела

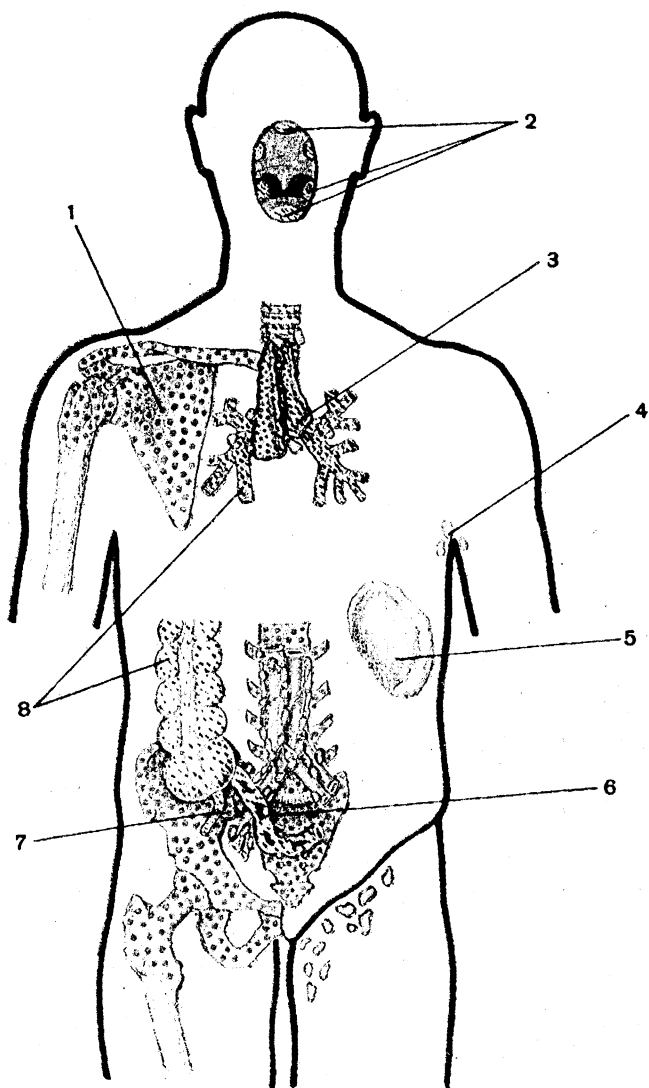


Рис. 129. Схема расположения центральных и периферических органов иммунной системы у человека:

1 – костный мозг, 2 – миндалины лимфоидного глоточного кольца, 3 – тимус, 4 – лимфатические узлы (подмышечные), 5 – селезенка, 6 – лимфоидная (пейерова) бляшка, 7 – аппендикс, 8 – лимфоидные узелки.

кишки у птиц). Обе эти популяции лимфоцитов (Т- и В-лимфоциты) с током крови поступают из тимуса и костного мозга в периферические органы иммунной системы. Следует подчеркнуть, что все лимфоциты возникают из полипотентных стволовых кроветворных клеток.

Органы иммунной системы вырабатывают иммунокомпонентные клетки, в первую очередь лимфоциты, а также плазмоциты (плазматические клетки), включают их в иммунный процесс, распознают и уничтожают проникшие в организм или образовавшиеся в нем клетки и другие чужеродные вещества, «несущие на себе признаки генетически чужеродной информации» (Р.В. Петров). **Антигены** (от греч. *anti* – приставка, обозначающая противоположность, *genos* – род, происхождение) – это вещества, которые несут признаки генетической чужеродности. При их введении в организм развиваются специфические иммунологические реакции, в нем образуются нейтрализующие их защитные вещества – **антитела**, являющиеся иммуноглобулинами (*гуморальный иммунитет*), или специфически реагирующие лимфоциты (*клеточный иммунитет*). Т-лимфоциты обеспечивают осуществление клеточного (в основном) и гуморального иммунитета; они уничтожают чужеродные, а также собственные измененные или погибшие клетки. В-лимфоциты выполняют функции гуморального иммунитета. Производные В-лимфоцитов – плазматические клетки – синтезируют и выделяют в кровь и в секреты желез антитела, которые способны вступать в соединение с соответствующими антигенами и нейтрализовать их. Антитела связываются с антигенами, что дает возможность поглощать их фагоцитами. Антитела специфичны. Известно, что после некоторых инфекционных заболеваний человек не болеет повторно. Например, дифтерия. У него возникает активный иммунитет. Но если перелить ребенку, не болевшему дифтерией сыворотку крови человека, переболевшего ею, то первый становится невосприимчивым к дифтерии, т.е. у него возникает пассивный иммунитет.

Большинство из имеющихся в организме лимфоцитов являются рециркулирующими (многократно циркулирующими) между различными средами обитания: органы иммунной системы, где эти клетки образуются, лимфатические сосуды, кровь, вновь органы иммунной системы и т.д. При этом считают, что в костный мозг и тимус лимфоциты повторно не попадают. Общая масса лимфоцитов в теле взрослого человека равна примерно 1500 г (6×10^{12} клеток). У новорожденного общая масса лимфоцитов в среднем составляет 150 г.

Большинство циркулирующих лимфоцитов – это малые лимфоциты диаметром около 8 мкм. Именно малый лимфоцит является главной иммунокомпетентной клеткой. Основное свойство клеток иммунной

системы – их способность взаимодействовать с огромным количеством антигенов. В настоящее время общепринята точка зрения, согласно которой каждый В-лимфоцит программируется в кроветворной миелоидной ткани, а каждый Т-лимфоцит – в корковом веществе тимуса. В процессе программирования на плазмалемме появляются белки-рецепторы, комплементарные определенному антигену. Связывание данного антигена с рецептором вызывает каскад реакций, которые приводят к пролиферации данной клетки и образованию множества потомков, реагирующих только с данным антигеном.

Одним из важнейших свойств иммунной системы является иммунологическая память. В результате первой встречи запрограммированного лимфоцита с определенным антигеном образуются две категории клеток: эффекторные, которые немедленно выполняют специфическую функцию – секретируют антитела или реализуют клеточные реакции, – и клетки памяти, которые циркулируют длительное время. При повторном поступлении данного антигена они быстро превращаются в лимфоциты-эффекторы, которые вступают в реакцию с антигеном. При каждом делении запрограммированного лимфоцита после его встречи с антигеном количество клеток памяти увеличивается.

В результате реакции с антигеном *Т-лимфоциты* активизируются, увеличиваются, делятся. Каждая из дочерних клеток дифференцируется в определенную субпопуляцию. Различают пять субпопуляций Т-лимфоцитов, каждая из которых обуславливает определенный ответ. Т-клетки – киллеры (от англ. to kill – убивать) – при встрече со специфической чужеродной клеткой вызывают ее гибель. Т-супрессоры подавляют иммунный ответ В-лимфоцитов и других Т-лимфоцитов на антигены. *В-лимфоциты* являются предшественниками плазматических клеток, синтезирующих и секретирующих антитела. Однако для осуществления ответа В-лимфоцитов на антиген необходима их кооперация с Т-клетками – хелперами (от англ. to help – помогать), которые выделяют Т-хелперный фактор. В-лимфоцит активируется лишь при наличии Т-хелперного фактора. Иными словами, для осуществления иммунного ответа совершенно необходима кооперация Т- и В-лимфоцитов. Однако для реализации иммунного ответа недостаточно лишь Т- и В-лимфоцитов. Согласно современной трехклеточной схеме кооперации образование антител осуществляется благодаря совместной функции макрофага, Е- и В-лимфоцитов. При этом макрофаг передает антиген В-лимфоциту, но лишь после воздействия Т-хелперного фактора лимфоцит начинает размножаться и дифференцироваться в плазматическую клетку.

Один В-лимфоцит производит сотни плазматических клеток. Плазматические клетки – это микроскопические фабрики, каждая из которых вырабатывает огромное количество антител, готовых сразиться со строго определенным антигеном. **Антитела – это иммуноглобулины (Ig)**. Известно пять типов Ig: IgA, IgD, IgE, IgG и IgM. Около 75% всех Ig – это IgG, которые вместе с IgM воздействуют на бактерии и вирусы, IgA защищают слизистые оболочки пищеварительной, дыхательной, мочевой и половой систем, IgE участвуют в аллергических реакциях. Увеличение содержания IgM в организме свидетельствует об остром, недавно начавшемся заболевании; увеличение IgG – о хроническом процессе.

Помимо этого лимфоциты вырабатывают лимфокины, среди них **интерферон**, который образуется под воздействием вируса. Интерферон в свою очередь стимулирует неинфицированные клетки к выработке противовирусных белков. При этом интерферон активен не только против вируса, вызвавшего его образование, но и против других вирусов. Кроме того, интерферон способствует увеличению числа Т-лимфоцитов.

Макрофаги вырабатывают **интерлейкин I**, который также способствует увеличению количества Т-лимфоцитов, последние, в свою очередь, вырабатывают **интерлейкин II**, активирующие В-лимфоциты. Как оказалось интерлейкин II эффективен в борьбе против злокачественных опухолей.

Итак, основная функция иммунной системы – это нейтрализация, разрушение или удаление генетически чужеродных веществ, попадание которых в организм и вызывает развитие иммунного ответа. Иммунитет специфичен.

Длительность жизни циркулирующих Т-лимфоцитов достигает 4-6 месяцев. В отличие от них В-лимфоциты рециркулируют медленнее, но продолжительность их жизни исчисляется несколькими неделями.

Костный мозг

Костный мозг является одновременно органом кроветворения и иммунной системы. Выделяют красный костный мозг, который у взрослого человека располагается в ячейках губчатого вещества плоских и коротких костей, эпифизов длинных костей, и желтый костный мозг, заполняющий костномозговые полости диафизов длинных (трубчатых) костей. Общая масса костного мозга у взрослого человека равна примерно 2,5-3 кг (4,5-4,7% массы тела). Около половины его составляет красный костный мозг, остальное – желтый.

Красный костный мозг состоит из стромы и кроветворных клеток

на разных стадиях развития. В нем содержатся стволовые кроветворные клетки – предшественники всех клеток крови и лимфоцитов. Ретикулярная ткань в виде ретикулярных клеток и волокон образует трехмерный каркас костного мозга. В его петлях находятся молодые и зрелые клетки крови, макрофаги, тучные и другие клетки. Костный мозг располагается в виде шнуров цилиндрической формы вокруг артериол. Шнуры отделены друг от друга синусоидными капиллярами, стенки которых образованы эндотелиальными клетками, лежащими на тонкой базальной мембране. Созревшие клетки крови проникают в просветы синусоидов через временные миграционные поры, образующиеся в цитоплазме эндотелиальных клеток только в момент прохождения клеток.

У новорожденного ребенка красный костный мозг занимает все костномозговые полости. Жировые клетки в красном костном мозге впервые появляются после рождения (1-6 месяцев). После 4-5 лет красный костный мозг в диафизах трубчатых костей постепенно начинает замещаться желтым костным мозгом. К 20-25 годам *желтый костный мозг* полностью заполняет костномозговые полости диафизов трубчатых костей. Желтый костный мозг представлен в основном жировой тканью, которая заместила ретикулярную. Что касается костномозговых полостей плоских костей, то в них жировые клетки составляют до 50% объема костного мозга. В старческом возрасте костный мозг приобретает слизеподобную консистенцию (желатиновый костный мозг).

Тимус

Тимус является центральным органом иммунной системы, в котором из кроветворных стволовых клеток созревают и дифференцируются Т-лимфоциты, ответственные за реакции клеточного и гуморального иммунитета. Поступающие в вилочковую железу из костного мозга с током крови стволовые клетки, пройдя ряд промежуточных стадий, превращаются в конечном итоге в Т-лимфоциты. В дальнейшем Т-лимфоциты поступают в кровь и лимфу, покидают с их током тимус и заселяют тимусзависимые зоны периферических органов иммунной системы (селезенки, лимфатических узлов). Тимус секретирует также вещества, влияющие на дифференцировку Т-лимфоцитов.

Тимус, располагающийся за грудиной в передней части верхнего средостения, состоит из двух вытянутых в длину асимметричных по величине долей – правой и левой, сросшихся друг с другом в средней их части или тесно соприкасающихся на уровне их середины. Тимус достигает максимальных размеров к периоду полового созревания. Его масса в 10-15 лет составляет в среднем 37,5 г. После 16 лет масса тимуса

постепенно уменьшается и в 16-20 лет равняется в среднем 25,5 г, а в 21-35 лет – 22,3 г (Л.К. Желобов). Лимфоидная ткань тимуса не исчезает полностью даже в старческом возрасте. Она сохраняется, но в значительно меньшем количестве, чем в детском и подростковом возрасте. Масса тимуса в 50-90 лет равна 13,4 г. В паренхиме тимуса рано появляется жировая ткань. Если у новорожденного соединительная ткань составляет только 7% массы тимуса, то в 20 лет доля соединительной и жировой ткани достигает 40%, а у лиц старше 50 лет – до 90%.

Паренхима тимуса состоит из более темного, расположенного по периферии долек *коркового вещества* и более светлого мозгового, занимающего центральную часть долек. С возрастом зона коркового вещества становится тоньше, преобладающим постепенно становится мозговое вещество. Строма тимуса представлена сетью ретикулярных клеток и ретикулярных волокон, а также звездчатой формы эпителиоретикулоцитов, соединяющихся между собой с помощью отростков. В петлях этой сети находятся лимфоциты тимуса (timoциты), а также небольшое количество плазматических клеток, макрофагов, гранулоцитов. В корковом веществе лимфоциты лежат более плотно, чем в мозговом. Характерным для *мозгового вещества* является наличие в нем слоистых телец тимуса (тельца Гассала), плотных, образованных концентрически лежащими, измененными, сильно уплощенными эпителиальными клетками. После 30-50 лет редко встречаются мелкие тельца.

Лимфоидная ткань стенок органов пищеварительной и дыхательной систем

Миндалины – небная и трубная (парные), язычная и глоточная (непарные), расположенные в области зева, корня языка и носовой части глотки, образуют защитное кольцо в области глотки. Они представляют собой скопления диффузной лимфоидной ткани, содержащие небольшие плотные – лимфоидные – узелки (фолликулы), расположенные в собственной пластинке слизистой оболочки.

Язычная миндалина залегает в собственной пластинке слизистой оболочки корня языка в виде скопления лимфоидной ткани. Она достигает наиболее крупных размеров к 14-20 годам и состоит из 80-90 лимфоидных узелков (фолликулов), число которых наиболее велико в детском, подростковом и в юношеском возрасте. Основными клеточными элементами узелков являются лимфоциты (до 95-98%).

Парная *небная миндалина* неправильной овоидной формы располагается в миндалинковой ямке (бухте), которая представляет собой углубление между небо-язычной и небо-глоточной дужками. В собственной пласт-

тинке слизистой оболочки миндалина располагаются округлые лимфоидные узелки. Наибольшее количество их наблюдается в возрасте от 2 до 16 лет. К 8-13 годам миндалины достигают наибольших размеров, которые сохраняются примерно до 30 лет. Разрастание соединительной ткани внутри небной миндалины особенно интенсивно происходит после 25-30 лет, наряду с уменьшением количества лимфоидной ткани. После 40 лет в лимфоидной ткани редко встречаются мелкие лимфоидные узелки.

Непарная *глоточная миндалина* располагается в области свода и отчасти задней стенки глотки, между отверстиями правой и левой слуховых труб. В этом месте имеется 4-6 поперечно и косо ориентированных, разделенных бороздами толстых складок слизистой оболочки, внутри которых находится лимфоидная ткань глоточной миндалины. Глоточная миндалина достигает наибольших размеров в 8-20 лет, после 30 лет величина ее постепенно уменьшается.

Парная *трубная миндалина* находится в области трубного валика, ограничивающего сзади глоточное отверстие слуховой трубы. Миндалины представляют собой скопление лимфоидной ткани в собственной пластинке слизистой оболочки, содержащее единичные округлые лимфоидные узелки. Трубная миндалина достигает наибольшего развития в возрасте 4-7 лет. Возрастная инволюция ее начинается в подростковом и юношеском возрасте.

В толще слизистой оболочки и подслизистой основы органов пищеварительной системы (глотки и пищевода, желудка, тонкой и толстой кишки, желчного пузыря), а также органов дыхания (гортани, трахеи, крупных бронхов) имеются *одиночные лимфоидные узелки*. Они располагаются как сторожевые посты, на протяжении всей длины указанных органов, на различном расстоянии друг от друга и на различной глубине.

Групповые лимфоидные узелки червеобразного отростка (аппендикса) в период их максимального развития (после рождения и до 16-17 лет) располагаются в слизистой оболочке и в подслизистой основе на всем его протяжении. Групповые узелки состоят из одиночных узелков, общее количество которых в стенке аппендикса у детей и подростков достигает 450-550 штук. После 30-40 лет число узелков заметно уменьшается. У людей старше 60 лет лимфоидные узелки в стенке червеобразного отростка встречаются редко.

Групповые (обобщенные) лимфоидные узелки, или как их называли ранее – Пейеровы бляшки, располагающиеся, главным образом, в стенке подвздошной кишки, имеют вид плоских образований бляшек преимущественно овальной или круглой формы, чуть-чуть выступающих в просвет кишки. Количество их в детском возрасте достигает

50, в 16-17 лет составляет 33-37. После 40 лет оно не превышает 20, а после 60 лет – 16. Групповые лимфоидные узелки построены из одиночных узелков, между которыми располагаются тонкие пучки соединительнотканых волокон.

Лимфатические узлы

Лимфатические узлы являются органами иммунной системы, лежащими на пути следования лимфы от органов и тканей к лимфатическим протокам и лимфатическим стволам. К выпуклой стороне каждого лимфатического узла подходит 4-6 и более приносящих лимфатических сосудов. После прохождения через лимфатический узел лимфа выходит из него через 2-4 выносящих лимфатических сосуда, которые направляются или к следующему лимфатическому узлу этой же или соседней группы узлов, или к крупному коллекторному сосуду – протоку или стволу. Лимфатические узлы располагаются группами, состоящими из двух и более узлов. К одним узлам лимфа поступает по лимфатическим сосудам непосредственно от органов и тканей. К другим лимфа следует после прохождения ее через один из предыдущих узлов.

Величина лимфатических узлов колеблется от 0,5-1 мм до 7,5 см. Они имеют овальную, округлую или бобовидную форму. Реже встречаются узлы лентовидной и сегментарной формы. Каждый лимфатический узел покрыт соединительнотканной капсулой, от которой внутрь узла отходят ответвления соединительной ткани различной длины – капсулярные трабекулы (перекладки). В том месте, где из лимфатического узла выходят выносящие лимфатические сосуды, узел имеет небольшое вдавление – ворота, от которого в паренхиме лимфатического узла отходят воротные (хиларные) трабекулы.

Внутри лимфатического узла между трабекулами находится строма, содержащая ретикулярные волокна и ретикулярные клетки, образующие трехмерную сеть, в петлях которой располагаются клеточные элементы лимфоидного ряда. В паренхиме различают корковое и мозговое вещество. Корковое вещество занимает периферические отделы узла, более светлое мозговое вещество лежит ближе к воротам узла в его центральной части. В *корковом веществе* располагаются лимфоидные узелки округлой формы диаметром 0,5-1 мм, представляющие собой скопления лимфоидных клеток, главным образом, В-лимфоцитов. Вокруг лимфоидных узелков располагается диффузная лимфоидная ткань. Кнутри от узелков, непосредственно на границе с мозговым веществом, находится полоса лимфоидной ткани, получившая название тимусзависимой паракортикальной зоны (околокорковое вещество), содержащей преимущественно Т-лимфоциты.

Паренхима *мозгового вещества* представлена мякотными тяжами, которые соединяются друг с другом, образуя сложные переплетения. Между мякотными тяжами располагаются мозговые промежуточные синусы. Мякотные тяжи являются зоной скопления В-лимфоцитов (как и лимфоидные узелки); здесь находятся также плазматические клетки, макрофаги. Паренхима лимфатического узла пронизана густой сетью каналов – лимфатическими синусами, по которым поступающая в узел лимфа течет от подкапсульного (краевого) синуса к воротному. Непосредственно под капсулой узла, между капсулой и паренхимой, находится подкапсульный (краевой) синус. В него впадают приносящие лимфатические сосуды, несущие лимфу или от органа, для которого этот узел является регио–нарным, или от предыдущего лимфатического узла. От подкапсульного синуса в паренхиму узла вдоль капсульных трабекул уходят проме–жуточные синусы коркового и мозгового вещества. Последние достигают ворот лимфатического узла и впадают в воротный синус, из которого берут начало выносящие лимфатические сосуды. В воротный синус впадает также подкапсульный (краевой) синус, охватывающий паренхиму органа по периферии и заканчивающийся в области ворот узла.

Слой клеток, образующих стенки синусов, обращенные к лимфоидной ткани, прерывист, через них легко могут проникать из коркового и мозгового вещества в лимфу и в обратном направлении лимфоциты, макрофаги и другие активно передвигающиеся клетки. В просвете синусов имеется мелкопетлистая сеть, образованная ретикулярными волокнами и клетками. В петлях этой сети могут задерживаться поступающие в лимфатический узел вместе с лимфой инородные частицы (угольная, табачная пыль), микроорганизмы, опухолевые клетки. Частицы пыли переносятся макрофагами в паренхиму узла и там откладываются; остатки разрушающихся клеток, попавшие в ток лимфы, уничтожаются; опухолевые клетки могут дать начало в лимфатическом узле вторичной опухоли (метастазу).

Селезенка

Селезенка находится на пути тока крови к печени. Она располагается в брюшной полости, в левом подреберье, на уровне между IX–XI ребрами. Масса селезенки у взрослого мужчины составляет 192 г, у женщины – 153. Селезенка выполняет многочисленные функции. Во внутриутробном периоде в ней образуются эритроциты и лимфоциты. После рождения селезенка не является кроветворным органом, лишь при некоторых патологических состояниях в ней происходит кроветворение. В селезенке осуществляются важные иммунологические реак-

ции. Антигены, циркулирующие в крови, попадают в паренхиму селезенки, активируют лимфоциты, способствуя их превращению в плазматические клетки, продуцирующие антитела. Макрофаги селезенки фагоцитируют форменные элементы крови, и в первую очередь эритроциты. При переваривании эритроцитов освобождающееся из гемоглобина железо всасывается в кровь и повторно используется в костном мозге. Часть разрушенного гемоглобина превращается макрофагами в билирубин. В селезенке депонируется кровь и накапливаются клетки крови, включая тромбоциты.

Строма селезенки образована ретикулярной тканью, в петлях которой расположены клетки крови, образующие паренхиму селезенки – ее пульпу. Различают белую и красную пульпы. *Белая пульпа* представляет собой типичную лимфоидную ткань, из которой состоят лимфоидные узелки (фолликулы) селезенки и лимфатические периартериальные влагиалища, располагающиеся внутри красной пульпы, которые в виде муфт окружают пульпарные артерии или начальные отделы центральных артерий селезенки. Каждое лимфатическое влагиалище представляет собой периартериальную ретикулярную ткань, густо заполненную лимфоцитами. *Красная пульпа* занимает примерно 75-85% всей массы селезенки. В петлях ретикулярной ткани красной пульпы расположены лимфоциты, зернистые и незернистые лейкоциты, макрофага, эритроциты, в том числе распадающиеся, и другие клетки. Образованные этими клетками селезеночные тяжи залегают между венозными синусами.

Неспецифическая сопротивляемость организма

Наряду с иммунитетом организм человека обладает неспецифической сопротивляемостью, которая зависит от многочисленных факторов. К ним относится непроницаемость здоровой кожи и слизистых оболочек для микроорганизмов; непроницаемость гисто-гематических барьеров; наличие бактерицидных веществ в биологических жидкостях организма (слюна, слеза, спинномозговая жидкость, кровь); выделение вирусов почками; фагоцитарная система (макрофаги и микрофаги – нейтрофильные гранулоциты); гидролитические ферменты; интерферон; лимфокины; система комплемента и др. Неспецифические защитные факторы обеззараживают даже вещества, с которыми организм ранее не встречался. Специфические – начинают действовать после первичного контакта с антигеном.

Система комплемента – это группа белков, которые циркулируют в крови. В обычных условиях они неактивны, при активации они участвуют в защитных реакциях. Факторы комплемента (C_1 , C_2 , C_3 ... C_9) функционируют координированно. Один из белков-компонентов

присоединяется к бактерии, затем к нему присоединяется второй, ко второму третий и т. д. Затем они нарушают целостность клеточной стенки бактерии, в результате чего она погибает. Комплемент связывается с комплексом антиген-антитело, в результате чего антитела осуществляют свое разрушающее действие (гемолитическое, бактериолитическое, цитотоксическое). Кроме того, факторы комплемента могут разрушать молекулярную структуру антигенов, изменять их поверхность, так что они склеиваются между собой. Комплемент стимулирует приток нейтрофилов и макрофагов в очаг поражения. Фагоциты (нейтрофилы и макрофаги) пожирают инородные объекты, первые от 5 до 20, вторые – до 100. Кроме того, макрофаги уничтожают и мертвых нейтрофилов.

Здоровье человека и естественный процесс старения зависят от состояния иммунной системы и неспецифической сопротивляемости организма. Назовем обе эти системы термином «защитная система». Большинство заболеваний также связаны с этими системами. Следует особо подчеркнуть что защитная система очень ранима. Огромное количество факторов угнетает наши защитные силы. Перечислим некоторые основные из них:

- злоупотребление алкоголем,
- курение,
- наркотики,
- психоэмоциональный стресс,
- гиподинамия (сниженная физическая активность) и гипокинезия (уменьшение объема движений),
- дефицит сна,
- избыточная масса тела,
- неправильное питание,
- дефицит витаминов и некоторых минеральных элементов,
- эмоциональное состояние.

Давно и хорошо известно, что оптимисты, люди, удовлетворенные своей жизнью, работой, творчеством, счастливые в любви и семейной жизни, болеют реже и дольше живут, чем пессимисты. Действительно состояние психики человека влияет на его здоровье. Эндорфины не только изменяют восприятие боли и улучшают настроение, они стимулируют защитные механизмы, активируют клетки иммунной системы, повышая эффективность ее борьбы с вредными агентами. Как показали исследования последнего десятилетия, проведенные в США, на поверхности иммунокомпетентных клеток имеются рецепторы к эндорфинам. В американской литературе возник новый термин «психоневроиммунология».

В начале 70-х гг. XX века в США исследовали пять тысяч больных. Оказалось, что примерно у 30% из них заболеванию предшествовали трагические события (тяжелая болезнь или смерть супруга или супруги, ребенка, развод, потеря работы уход на пенсию и т.д.). Впоследствии большое число людей, было разделено на две группы: I-я – группа повышенного риска – люди, перенесшие трагические события; II-я – группа малого риска, люди, не имевшие этого. В группе повышенного риска в течение последующих 8 мес. заболело 49%, в группе малого риска – лишь 9%.

Анализ обширной отечественной и зарубежной литературы позволяет утверждать, что алкоголь, наркотики и табакокурение оказывают губительное действие на иммунную систему и факторы неспецифической сопротивляемости. Угнетаются гуморальные и клеточные факторы, система мононуклеарных фагоцитов, нейтрофильных гранулоцитов. Алкоголь, табак и наркотики непосредственно поражают иммунокомпетентные клетки и дестабилизируют центральные регуляторные механизмы иммунитета. Кроме того, эти вещества усиливают перекисное окисление липидов и увеличивают образование свободных радикалов (см. раздел «Витамины»). Это вызывает усиленный расход витаминов А, Е и С и приводит к повышению чувствительности организма человека к инфекции, увеличению частоты возникновения опухолей, развитию аутоиммунных заболеваний, нарушению кроветворения и восстановительных процессов.

Регенерация

Регенерация (от лат. *regeneratio* – восстановление, возрождение) является одним из основных универсальных свойств живого. Она происходит постоянно на всех уровнях организации живого и свойственна всем организмам. Напомним, что клетка – основная структурная функциональная единица строения живого. Исходя из этого, регенерация протекает по типу **внутриклеточной** (репарация ДНК, восстановление органелл) или **клеточной** (размножение клеток). В основе обоих видов регенерации лежит синтетическая деятельность клетки, и, в первую очередь, синтез нуклеиновых кислот и белков. Во внутриутробном периоде происходит первичное развитие всех структур организма. *Регенерация – это генетически детерминированный процесс вторичного развития морфологических структур после их повреждения, направленный на восстановление функций, происходящий на всех иерархических уровнях организации живых систем.*

Различают два типа регенерации: физиологическую и репаративную. **Физиологическая регенерация** – это восстановление структур,

которые отмирают в процессе нормальной жизнедеятельности и восстанавливаются путем внутриклеточной или клеточной регенерации. **Репаративная регенерация** – это восстановление структур после их повреждения вследствие травмы или заболевания.

Любое заболевание человека или животного, несмотря на огромное количество нозологических единиц, связано с изменением клеток. По мере совершенствования методов исследования удастся обнаружить морфологические изменения при различных заболеваниях. В конечном итоге все многообразие их сводится, как указывает Д. С. Саркисов (1976), к повреждению клеток. Различают обратимое, сублетальное повреждение клеток, при котором они способны восстановить свою структуру и функцию, и летальное, при котором восстановление невозможно. Известное положение Р. Вихрова (1858) гласит: «Клетка – есть последний морфологический элемент всех живых тел, и мы не имеем права искать настоящей жизнедеятельности вне ее». Исходя из этого, целесообразно искать при болезнях нарушения структуры клетки. Конечно, болезнь это не только повреждение клетки, но именно клеточные реакции на повреждение обуславливают типичность проявления болезни в целом. И сегодня мы можем утверждать, что **выздоровление идет через регенерацию** (внутриклеточную и клеточную). Полное выздоровление возможно лишь при восстановлении нормального строения и функции клеток, тканей, органов. Восстановительные процессы входят в состав фенотипа, а значит отражают часть генотипа, которая реализуется в конкретных условиях жизни человека на основе взаимодействия генотипа и внешней среды.

Регенерация, подобно другим процессам жизнедеятельности организма, протекает в непрерывно меняющихся условиях внешней среды в пределах «нормы реакции». Норма реакции – это потенциальная реактивность живой системы, которая осуществляется при ее взаимодействии с различными факторами внешней или внутренней среды. Генетический контроль обуславливает границы нормы регенераторной реакции в ответ на постоянно меняющиеся условия среды. Физиологическая и репаративная регенерация – это практически два проявления одного процесса в пределах нормы реакции. При этом на различных иерархических уровнях и та и другая регенерация происходят с использованием одних и тех же элементов и принципиально включает четыре этапа: повреждение, ограничение очага повреждения, очищение, восстановление (структуры и функции). По существу вопрос о том, отнести ли регенераторный процесс к той или иной группе зависит от характера повреждающего фактора и объема поврежденных структур. А границы между физиологической и репаративной

регенерацией порой трудно различимы. Так, например, репарация ДНК с «вырезанием» из одной нити поврежденных участков и последующим синтезом нормальных зон на основе матрицы неповрежденной комплементарной нити или репарация участков обеих поврежденных спиралей ДНК является одновременно проявлением физиологической и репаративной регенерации.

Для многих типов клеток единственным способом восстановления является гипертрофия¹ и гиперплазия² их органелл, которая происходит как в физиологических условиях, так и при различных повреждениях. Уместно привести высказывание М. А. Воронцовой и Л. Д. Лиознера: «Восстановительные процессы, наступающие в ответ на разнообразные экспериментальные воздействия, могут быть поняты только на основе восстановительных же процессов, но характерных для нормальной жизнедеятельности, видоизменением которых они, по существу своему, только и могут быть». С нашей точки зрения, речь должна идти не только об экспериментальных, но и любых повреждающих воздействиях.

Регенерация осуществляется на основе координированного действия различных систем организма, вызванного нарушением структуры и функции определенных элементов, при этом основную роль играют интегративные системы. Повреждение (деструкция) на различных иерархических уровнях структурной организации (молекулы, макромолекулы, органеллы, клетки, функциональные единицы органа, органы, системы и аппараты органов, организм) является первичным, вызывает изменения, возбуждающие многочисленную информацию, переработка которой приводит к запуску комплекса стереотипных поэтапных реакций, организующих компенсаторные и восстановительные процессы. Этот комплекс реакций генетически детерминирован. Будучи универсальным, он в то же время обладает и известной специфичностью, которая зависит от характера повреждающего воздействия и морфофункциональных особенностей поврежденных тканей и органов.

В середине XX века отечественные ученые М. А. Воронцова и Л. Д. Лиознер опровергли бытовавшее заблуждение, что регенерационные способности практически отсутствуют у млекопитающих и человека. **Способности к восстановлению у человека очень высоки, однако они иные, чем у низко организованных животных.** Они проявляются в виде

¹ Гипертрофия (от греч. hyper – над, сверх; trophe – питание) – увеличение размеров клетки

² Гиперплазия (от греч. , plasis – образование)

компенсаторной (регенерационной) гипертрофии при повреждении внутренних органов, заживления ран. **Компенсаторная гипертрофия** – это восстановление массы и функции одного из парных после утраты второго без восстановления его формы; **регенерационная гипертрофия** – восстановление массы и функции органа после утраты его части вследствие травмы или заболевания без восстановления его формы.

Регенерация регулируется тремя системами: нервной, эндокринной и иммунной. В восстановительных процессах участвует иммунная система. А. Г. Бабаева (1985) доказала, что система иммуногенеза осуществляет не только специализированную иммунологическую, но и общую регуляцию восстановительного роста. Лимфоидная ткань играет важную роль в осуществлении и регуляции восстановительных процессов в различных органах, а лимфоциты несут органоспецифический регенерационный стимул. Проведенные нами оригинальные исследования показали, что лимфоцит одним из первых реагирует на восстановительные процессы.

Итак, защитная система, включающая иммунитет и неспецифические факторы, защищает человека практически от всех болезней, начиная от банальной простуды и кончая злокачественными и сердечно-сосудистыми заболеваниями, осуществляет выздоровление при уже развившихся заболеваниях, способствуя выздоровлению.

И сегодня на пороге XXI века существует серьезное заблуждение, исходящее от врачей – существуют два состояния: здоровье или болезнь. На самом деле между ними множество переходных ступеней. Изменение здоровья начинаются с **появления субъективных симптомов**. Как врачи, которые в течение многих десятилетий пришлось иметь дело со многими людьми, можем сказать, что признаки, свидетельствующие о нарушениях защитной системы крайне разнообразны и многочисленны. Это усталость, утомляемость, депрессия, раздражительность, апатия, уныние, бессонница, нарушение работоспособности, кашель, мышечная слабость, выпадение волос, ухудшение зрения, нарушение пищеварения и аппетита, головные боли и боли в опорно-двигательном аппарате, увеличение лимфатических узлов. И многие многие другие. Одним из важнейших факторов, влияющих на защитные механизмы является состояние нашей психики, эмоции, отношение к жизни. В этом состоянии человек может еще помочь себе сам. Он должен изменить свое питание, увеличить физическую активность; больше бывать на свежем воздухе, начать принимать витамины, средства, повышающие неспецифическую сопротивляемость; больше радоваться; уделять время любимым занятиям; урегулировать сексуальные отношения.

Если человек этого не сделает к описанным симптомам присоединяются **признаки заболевания**, которые диагностируются врачом. Это повышение (или понижение) артериального давления, изменения клеточного и химического состава крови. На этом этапе уже необходимо вмешательство врача, которое в сочетании с перечисленными выше собственными действиями могут вернуть человеку здоровье. В противном случае развивается конкретная болезнь, которая требует определенного лечения.

Защитная система активно противостоит преждевременному старению. Великий римский оратор Цицерон призывал: «Следует противиться старости, всячески поддерживая в себе жизненные силы». Сегодня, перефразируя Цицерона можно утверждать: **«Следует противиться старости, всячески поддерживая и укрепляя иммунитет и неспецифическую сопротивляемость».**

Приводим основные способы сохранения и укрепления защитных сил:

- улучшайте свое настроение: верьте в хорошее и нацеливайте себя на здоровье, успех, счастье, спокойствие;
- научитесь любить, ценить и уважать себя;
- научитесь любить людей и доверять им;
- повышайте свою физическую активность;
- увеличивайте свою сексуальную активность;
- увеличивайте свою психическую активность;
- не курите и не находитесь среди курящих;
- не злоупотребляйте алкоголем;
- не используйте наркотики;
- питайтесь правильно;
- научитесь владеть собой во время стресса, не ищите стресса и не избегайте его;
- будьте уверены в себе, гоните зависть и злобу;
- пейте очищенную воду;
- используйте «лекарства для здоровья».

Еще в 50-х гг. XX выдающийся отечественный ученый **Н. В. Лазарев** выдвинул положение о взаимосвязи и взаимообусловленности восстановительных и иммунологических процессов, возможности и необходимости регуляции регенерации и защитных механизмов с помощью лекарственных средств. Одновременно Лазарев разработал учение о состоянии повышенной неспецифической сопротивляемости организма (СПНС).

Созданные и изученные Н. В. Лазаревым и его учениками и сотрудниками (в их число входят и авторы настоящего учебника) **пири-**

мидиновые (пентоксил, метилурацил, калия оротат) и пуриновые (рибосин) производные являются эффективными и безвредными стимуляторами регенерации различных клеток, тканей и органов у человека (и др. млекопитающих). Эти препараты одновременно стимулируют специфические и неспецифические защитные механизмы.

К числу средств, повышающих неспецифическую сопротивляемость организма относятся растительные препараты, полученные из корня женьшеня, элеутерококка, родиолы розовой, китайского лимонника; пантокрин, получаемый из пантов марала; синтетический препарат дибазол и многие другие. Выраженным стимулирующим действием на регенерацию и защитные силы обладают витамины А, Е и С, цинк, селен. Все эти препараты являются адаптогенами «лекарствами для здоровья».

В разделе «Пища и характер питания» мы подробно писали о витаминах и минеральных элементах. При возникновении описанных выше симптомов, необходимо увеличить дозы витаминов С, Е, А; начать прием поливитаминных препаратов, адаптогенов. Рекомендуем препараты женьшеня (оригинальные!), элеутерококка, пантокрин или другие в течение 2-3 недель. Мы отдаем предпочтение жень-шеню. Целесообразно добавить комплекс метилурацила (или калия оротата) с рибоксином в течение 7-10 дней. Лицам старше 50 лет настоятельно рекомендуем постоянно принимать высокие дозы витаминов С, Е, А, комплексы витаминов с микроэлементами (обязательно цинк, селен); один раз в два месяца проводить двухнедельный прием препаратов, повышающих неспецифическую сопротивляемость организма. Оптимальной является следующая схема: женьшень – элеутерококк – пантокрин – женьшень – элеутерококк – пантокрин. Элеутерококк можно заменить препаратами китайского лимонника или родиолы розовой.

Жители крупных населенных пунктов постоянно вдыхают загрязненный воздух. По данным экспертов ВОЗ ежегодно более 200 млн. тонн опасных загрязнителей выбрасываются в атмосферу Земли. Их токсическое воздействие на организм многогранно, особенно опасна их способность усиливать выработку свободных радикалов. В этих условиях потребление антиоксидантов является обязательным (напомним, что мощными антиоксидантами являются витамины А, Е, С и селен!), эффективным лекарством для здоровья является чай, особенно зеленый (см. раздел «Пища и характер питания»). Его следует пить в любом возрасте.

Все это сохраняет и укрепляет иммунную систему человека.

Вопросы для самоконтроля и повторения

1. Какие функции выполняет иммунная система?
2. Что такое антиген и антитело?
3. Какие образования относят к центральным органам иммунной системы, какие – к периферическим? Почему?
4. Какие популяции лимфоцитов выделяют в иммунной системе?
5. Перечислите закономерности строения органов иммунной системы.
6. Какие морфологические признаки являются общими для всех периферических органов иммунной системы?
7. В стенках каких органов располагаются лимфоидные узелки? Как они устроены?
8. Как устроены миндалины ?
9. Какие факторы обуславливают неспецифическую сопротивляемость организма?
10. Какие факторы оказывают положительное и отрицательное влияние на защитные системы организма?
11. Что такое регенерация?
12. Какие виды регенерации вы знаете?
13. Какие виды регенерации присущи человеку?
14. Приведите основные факторы, укрепляющие защитные силы организма.
15. Охарактеризуйте основные «лекарства для здоровья».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебник «Основы валеологии» адресован, в первую очередь, молодежи. А большинство молодых людей считает, что они здоровы и всегда будут здоровыми, что сохранение и укрепление здоровья - удел стариков. Это заблуждение. Основной принцип современной концепции здоровья - здоровый образ жизни сегодня каждому человеку. Если сегодня Вы молоды и здоровы, то, выполняя рекомендации, изложенные в этой книге, Вы сможете сохранить здоровье в любом возрасте. Если Вы старше и не совсем здоровы, то сможете укрепить здоровье и сделать свою жизнь счастливой и радостной.

«Болезнь не сваливается человеку на голову, как гром с ясного неба. Она является результатом постоянных нарушений законов природы. Постепенно расширяясь и накапливаясь, эти нарушения внезапно прорываются в виде болезни, но сия внезапность только кажущаяся», – писал более 2300 лет тому назад великий врач древности Гиппократ. Это утверждение не потеряло своего значения и сегодня. Одной из важнейших причин потери здоровья является элементарное... невежество.

Никого не удивляет, что человек, который управляет автомобилем, должен знать его устройство, иначе ему и окружающим грозит множество несчастных случаев. А между тем большинство людей пускается в трудный жизненный путь, практически ничего не зная об устройстве своего организма и способах предохранения от его поломок.

Большинство людей, особенно в нашей стране (!), считает, что их здоровье – дело врачей. И это – ошибка, подчас – роковая! «Ни один врач не может сделать для человека того, что человек может и должен сделать для себя сам. Никто лучше него не может постоянно поддерживать свой организм в хорошем состоянии. Но при одном условии – что он соблюдает вечные и неизблемые законы природы и действует так, как она нас учит», – пишет выдающийся современный специалист в области здоровья профессор Михаэль Горен.

И действительно, лишь 8-10% приходится на долю медицины в комплексе факторов, влияющих на здоровье современного человека.

Сегодня, в конце XX века особую тревогу вызывают мужчины. Они меньше живут чем женщины (это разрыв особенно велик в России), чаще страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями. Если для женщины эти болезни становятся опасными лишь к 70-ти годам, то для мужчин к 50-ти. Первый сердечный приступ у мужчин возникает на 20 лет раньше, чем у женщин. Все это связано с особенностями действия андрогенов и эстрогенов (мужских и женских половых гормонов). Если первые способствуют увеличению содержания холестерина и

липоцетинов низкой и очень низкой плотности в крови, то вторые понижают его. Хронический психоэмоциональный стресс более опасен для мужчин. Он способствует развитию артериальной гипертензии, атеросклероза, возникновению сердечных приступов и сердечной недостаточности. Последствия стресса усугубляются курением, повышением уровня холестерина, гиподинамией, алкоголем и наркотиками. Стресс изменяет поведение и образ жизни мужчины. В состоянии стресса он больше курит, чаще употребляет алкоголь, меньше спит, становится менее сексуально активными. Все это усугубляет стресс.

Если Вы внимательно прочитали эту книгу, Вы уже знаете, как устроен организм человека, как обращаться с этим самым совершенным, самым удивительным на Земле устройством. И таким хрупким... Вы узнали, что такое здоровье, как можно его потерять и его сохранить, Вы узнали, что здоровье можно восстановить. Мы стремились рассказать Вам, читатель, что такое здоровый образ жизни, и предостеречь Вас от широко распространенных заблуждений и предрассудков. Мы обратили особое внимание на четыре составляющие здоровья: умственную, физическую и сексуальную активность и правильное питание. Все это и составляет режим человека. Напомним, что греческое слово диета (diata) означает образ жизни, режим.

Мы убеждены в том, что человеческий организм запрограммирован на 120 лет жизни. Почему же человек умирает значительно раньше? Мы сами активно сокращаем собственную жизнь. Старение – это нормальный процесс, но беда в том, что большинство людей стареет неправильно. **Несколько факторов ускоряют и извращают нормальное старение: гиподинамия, курение, неправильное питание, избыточная масса тела, алкоголь, наркотики.**

Прежде чем закончить книгу, мы хотим дать несколько обязательных рекомендаций:

Отказ от курения.

Правильное питание.

Высокая интеллектуальная активность.

Оптимальная физическая активность.

Результативный творческий труд и отдых.

Любовь, «что движет солнце и светила».

Сексуальная и эротическая гармония.

Радость.

Благополучие в семье – «моем доме и моей крепости».

Умиротворение, достигаемое концентрацией ума, воли, души и здравого смысла в любой жизненной ситуации.

Зеленый сад.

В сознании человека утвердились некоторые мифы о людях пожилого и старческого возраста. Приводим современную точку зрения, основанную на анализе научных данных.

1. *С возрастом притупляется интеллект и снижается способность к познанию. Нет. У людей, которые вели активный образ жизни после 35-40 лет, они не нарушаются, а у многих повышаются.*

2. *С возрастом угасает либидо, теряется интерес к сексу и снижаются сексуальные способности. Нет. После менопаузы у женщины либидо и способность испытывать оргазм не только не нарушаются, но даже возрастают. Высокая сексуальная активность мужчины в среднем возрасте является залогом нормального функционирования половой системы в пожилом и старческом. Важным условием сохранения сексуальной активности является сама сексуальная активность.*

3. *Стареющий человек становится потребителем. Нет. Активность зависит от образа жизни. Потребительство - не возрастной, а личностный фактор.*

4. *Стареющий человек одинок. Нет. Одиночество – личностный фактор.*

5. *Стареющий человек боится смерти. Нет. Молодые люди больше подвержены этому страху.*

Это позволит избежать преждевременного патологического старения и преждевременной смерти. И – самое главное – сделает жизнь здоровой, радостной, творческой, а значит счастливой!

Наши рекомендации, представленные в этой книге, – это не рецепты и не должны рассматриваться как медицинские назначения. Они могут быть использованы каждым человеком, лечь в основу гибкой программы, составляя которую, следует посоветоваться со специалистом.

Помните: чем старше человек, тем он должен быть активнее.

Мы твердо убеждены:

период от шестидесяти до семидесяти лет – это время наибольших возможностей, время расцвета сил.

Здоровый образ жизни поможет продлить его максимально.

История знает тому множество примеров.

На вопрос: «В чем смысл жизни?» Зигмунд Фрейд ответил: «Любовь и работа» (самореализация – Г.Б., Л.Н.). Для этого надо быть здоровым. Путь к здоровью и долголетию – трудный путь. Особенно в начале. Но чем больше шагов, тем легче. Начать его – никогда не рано и никогда не поздно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батурин А., Гаппаров М., Коровников К. Десять шагов к стройной фигуре.- М.: Советский спорт, 1992.- 158 с.
2. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение (пер с англ.).- М.: Мир, 1988.- 248 с.
2. Блуменфельд А. Кому угрожает инфаркт миокарда.- М.: Медицина, 1966.- 396 с.
4. Гласс Д. Жить до 180 лет (пер. с англ.).- М.: Физкультура и спорт, 1991.- 92 с.
5. Говорка Я. Дорога к долголетию (пер. с чеш.).- М.: Профиздат, 1990.- 335 с.
6. Горен М. Путь к здоровью и долголетию.- М.: ПТО «Селф», 1992.- 332 с.
7. К здоровой России. Политика укрепления здоровья и профилактики заболеваний: приоритет - основные неинфекционные заболевания.- М.: А/О «Водолей», 1994.- 80с.
8. Как предотвратить старение: Советы американских врачей (пер. с англ.).- М.: Совмест. сов.-амер. предприятие «Периодика. Трейдинг. Сервис», 1991.- 93 с.
9. Книга о здоровье (сборник). Под ред. Ю.П. Лисицина.- М.: Медицина, 1988.- 509 с.
10. Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия. М.: Физкультура и спорт, 1987.- 178 с.
11. Ланг Андерсон К. и др. Привычная физическая активность и здоровье (пер. с англ.).- М.: Медицина, 1982.- 199 с.
12. Лищук В.А., Мосткова Е.В. Обзор «Основы здоровья. Актуальные задачи, решения, рекомендации».- М.: 1994.- 134 с.
13. Мастерс У., Джонсон В., Колодны Р. Мастерс и Джонсон о любви и сексе.- Спб.: СП «Ретув», 1991. В 2 тт.
14. Моль Х. Семь программ здоровья (пер. с нем.).- М.: Физкультура и спорт, 1983.- 64 с.
15. Переш Э. Питание и здоровье (пер. с португ.).- Алма-Ата: Казахстан, 1991.- 143 с.
16. Сапин М.Р., Билич Г.Л. Анатомия человека.- М.: Высшая школа, 1996.- В 2тт.
17. Селье Г. Стресс без дистресса.- М.: Прогресс, 1979.- 124 с.
18. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта и Г. Тревса.- М.: Мир, 1996.- В 3 тт.
19. Эвенштейн З.М. Популярная диетология.- М.: Экономика, 1990.- 316 с.
20. Berard L. Guide du savoir manager.- Paris: Larousse, 1985.- 89 p.
21. Bierach A. Schlank im Schlaf durch vertiefte Ehtspannung. Die SIS Methode.- Dusseldorf, 1984.- 356 s.
22. Diamond H., Diamond M. Living Health.- New York: Warner books, 1987.- 446 p.
23. Flament-Hennebique C., Andreani G. Maigrir sans jamais regrossir.- Paris: Hachette, 1988.- 224 p.
24. Ornish. D., Program for reversing heart deseases. Random house. New York. 1994.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ СУЩНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА	7
ЧЕЛОВЕК	31
Клетка	31
Химический состав клетки	33
Строение клетки	36
<i>Мембранные органеллы. Транспорт</i> <i>веществ через мембраны</i>	39
<i>Ядро</i>	44
<i>Клеточный цикл</i>	46
<i>Цитозоль. Рибосомы и синтез белка</i>	53
Ткани	57
Органы, системы и аппараты органов	79
Особенности строения, роста и развития человека ..	82
Детство – фундамент жизни	97
НЕРВНАЯ СИСТЕМА	103
Центральная нервная система (ЦНС)	103
Спинной мозг	103
Головной мозг	105
Периферическая нервная система	116
Вегетативная (автономная) нервная система (ВНС) ..	121
ОРГАНЫ ЧУВСТВ	127
Орган зрения	129
Преддверно-улитковый орган (орган слуха и равновесия)	135
Орган обоняния	141
Орган вкуса	142
Кожа	142
ИНТЕГРАТИВНЫЕ ФУНКЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ...	147
Ритмы мозга	149
Сон и бодрствование	150

Сознание и мышление	153
Членораздельная речь	153
Научение и память	154
Мотивации и эмоции	156
Интеллект и творчество	158
Боль и ее восприятие	161
ЭНДОКРИННЫЙ АППАРАТ	165
Гипофиз	171
Щитовидная железа	171
Надпочечник	172
Паращитовидные железы	173
Панкреатические островки	173
ШИШКОВИДНОЕ ТЕЛО	174
Диффузная нейроэндокринная система (APUD-система)	174
Гомеостаз	175
Стресс	176
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ	181
Пассивная часть опорно-двигательного аппарата ..	181
Соединения костей	184
Скелет	186
<i>Скелет туловища</i>	186
<i>Череп</i>	191
<i>Скелет конечностей</i>	199
Активная часть опорно-двигательного аппарата	210
Скелетные мышцы	210
Работоспособность, работа, утомление и отдых	224
Физическая активность	230
ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ!	241
ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	242
Полость живота. Брюшина и брюшинная полость ...	266
Пища и характер питания	271
Белки	278
Жиры (липиды)	281

Углеводы	285
Витамины	289
Минеральные вещества	308
Вода	316
Некоторые принципы современного питания	324
ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	366
Функция дыхательной системы	375
Курение и здоровье	379
МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ	384
Мочевые органы	384
Половая система. Любовь и секс	390
Мужские половые органы	402
<i>Внутренние мужские половые органы</i>	402
<i>Наружные мужские половые органы</i>	408
Женские половые органы	412
<i>Внутренние женские половые органы</i>	412
<i>Наружные женские половые органы</i>	416
<i>Молочная железа</i>	418
Промежность	420
Физиология репродуктивной системы	421
Регуляция	421
Гаметогенез	424
<i>Сперматогенез</i>	426
<i>Оогенез</i>	428
Физиология женской репродуктивной системы (овариально-менструальный цикл)	432
Половой цикл человека	439
Развитие сексуальности	475
<i>Половое поведение в процессе развития человеческой сексуальности</i>	482
Контрацепция	487
Внутриматочная контрацепция (ВМК)	490
Спермициды	492
Контрацептивные губки	493

Защитные методы	493
Прерванный половой акт	495
Физиологические методы	495
Болезни, передаваемые половым путем (БППП)	496
Гонорея	497
Сифилис	498
Генитальный герпес (ГГ)	500
Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД)	501
Заболевания, вызванные хламидиями	502
Заболевания, вызванные трихомонадами	503
Лобковые вши	503
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА	504
Кровеносная система	504
Сердце	507
<i>Функции сердца</i>	510
Кровоснабжение тела человека	515
<i>Функция сосудистой системы</i>	522
Лимфатическая система	523
Сердечно-сосудистая система и здоровье	525
ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ	530
Костный мозг	536
Тимус	537
Лимфоидная ткань стенок органов пищеварительной и дыхательной систем	538
Лимфатические узлы	540
Селезенка	541
Неспецифическая сопротивляемость организма	542
Регенерация	544
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	551
ЛИТЕРАТУРА	554

Г.Л. Билич, Л.В. Назарова.
Основы валеологии
Учебное издание

ISBN 5-87 862-037-04

ЛР N 070223 от 06.11.94

Издательство "Водолей". 190000 г. С.-Петербург, ул. Труда, д. 2.
Компьютерная верстка *П.И. Куренкова*
Выпускающий редактор *В.А. Семенов*

Сдано в набор 10.01.98. Подписано в печать 21.04.98.
Формат 60×88¹/₁₆. Печать офсетная. Печ. л. 35,0. Тираж 5000 экз.
Заказ № 2797.

Отпечатано с готовых диапозитивов в АОТ «Типография „Правда“».
191119, С.-Петербург, Социалистическая ул., 14.