

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ
БИБЛИОТЕКА



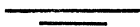
А.А.МАЛИНОВСКИЙ

Строение и жизнь человеческого тела



А. А. МАЛИНОВСКИЙ
КАНДИДАТ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА



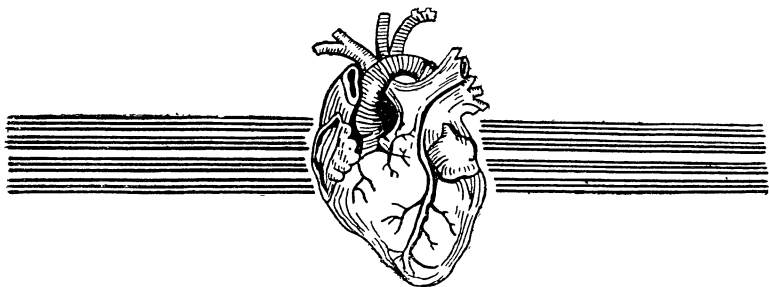
СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
1. Клетки живого тела	6
2. Кожа	3
3. Кости и скелет	12
4. Мускулы	17
5. Сердце и кровообращение	21
6. Лёгкие	28
7. Кровь	32
8. Пищеварение и выделение	36
9. Мозг и нервы	44
10. Глаз и ухо	51
Заключение	57

Отв. за выпуск *А. Н. Берг.*
 Тех. редактор *Г. В. Кондратьев.*
 Корректор *М. Ю. Юганова.*

ФД 11679. Сдано в набор 17/III-49 г. Подписано к печати 25/VI-49 г.
 Ф. б. 59×84^{1/16}. Печ. л. 3,75. Уч.-изд. 3,75. Тираж 7000. Цена 1 р. 30 к.

Чита, типография Облисполкома. Заказ № 1090.



ВВЕДЕНИЕ

Человеческое тело состоит из многих частей, называемых органами: сердца, печени, мозга, лёгких и других. Долгое время люди не понимали устройства своего тела и полагали, что оно живёт и действует только потому, что в нём обитает какая-то таинственная «душа». Издавна было известно, что если в сердце нанести рану, то человек обычно умирает. Поэтому думали, что в сердце человека и находится эта «душа». Из этой книжки станет ясно, что это неверно, — никакой такой таинственной «души» у человека нет, — и что всё тело человека живёт и действует по тем же законам, как и вся окружающая нас природа.

Чтобы понять, как устроено тело человека и как оно живёт, надо заглянуть внутрь его. Для этого учёные издавна разрезали тела умерших и внимательно их изучали. Не из простого любопытства они это делали. Они хотели помочь людям, облегчить страдания больных и калек, вернуть к жизни раненых, научить людей беречь своё здоровье. А не зная, как на самом деле устроено тело, нельзя было научиться лечить его, предохранять его от болезней, исправлять его недостатки.

Однако в старину вскрытие мёртвого человеческого тела считалось преступлением, и учёные поэтому долгое время не могли его свободно изучать. Жрецы, священники и монахи запрещали им вскрывать мёртвые тела. Они говорили, что тогда «душа» умершего человека якобы не найдёт себе покоя и что боги будут этим недовольны. Того, кто занимался вскрытием человеческих трупов, обвиняли в колдовстве, проклинали и преследовали. Немало смелых и благородных учёных поплатилось жизнью за своё стремление к знанию. Если врач хотел изучить мёртвое тело, он должен был делать это тайком,

чтобы его не поймали и не наказали. Чаще всего изучали устройство тела животных. Некоторые животные, например лошадь, корова, собака и особенно обезьяна, во многом похожи на человека по своему устройству. Поэтому, изучая их, можно многое понять и в теле человека. Но похожи они всё-таки не во всё. Не всё то, что узнаешь на животных, верно и для человека. Поэтому знания о действительном строении человеческого тела давались с большим трудом и очень медленно. Теперь нет запрета изучать трупы умерших. Во всех странах мира учёные и врачи свободно разрезают мёртвые тела, выясняя причины болезни и смерти человека. Но мало этого. Учёные знают теперь, как заглянуть внутрь живого тела. Они изобрели специальные приборы и инструменты, которые иногда даже, не нарушая целости живого тела, показывают им внутренние органы и их работу. Благодаря всему этому учёные хорошо знают человеческое тело. Они написали много ценных книг о болезнях человека и об их лечении. Сотни тысяч врачей несут людям спасение от страданий, болезней и смерти.

Главные части человеческого тела знают все. Всё тело покрыто кожей. На коже во многих местах растут волосы. Под кожей залегает небольшой слой жира, а дальше — мускулы и кости. Внутри черепа и в позвоночнике (спинном хребте) находится мозг, в груди сердце и лёгкие, а в животе — печень, желудок, кишки, почки и мочевой пузырь (смотрите рис. 1). Всё тело пронизывают большие и маленькие трубки, по которым течёт кровь. Это — кровеносные сосуды. Более широкие из трубок обычно, но верно, называют «жилами». Поднимает человек что-нибудь тяжелое, понатужится, покраснеет, и «жилы» на лбу и на руках у него нальются кровью. Их можно хорошо видеть у пожилых людей. Когда опущены вниз руки, тогда сосуды на руках наполняются кровью, становятся выпуклыми и синими. Кроме кровеносных сосудов, через всё тело проходят то толстые, как шнуры, то тонкие, как ниточки, многочисленные нервы. Они идут от мозга ко всем частям тела. Всё, что мы чувствуем — боль, холод или тепло, — всё, что видим, слышим, обоняем носом, узнаём на вкус, — мы ощущаем с помощью наших нервов. Всё это передаётся нашему мозгу, которым мы думаем. По нервам же от мозга идут к рукам, к ногам и ко всем органам тела распоряжения делать то или другое. Но для того, чтобы всё это понять, необходимо более подробно ознакомиться с тем, как устроено тело человека.

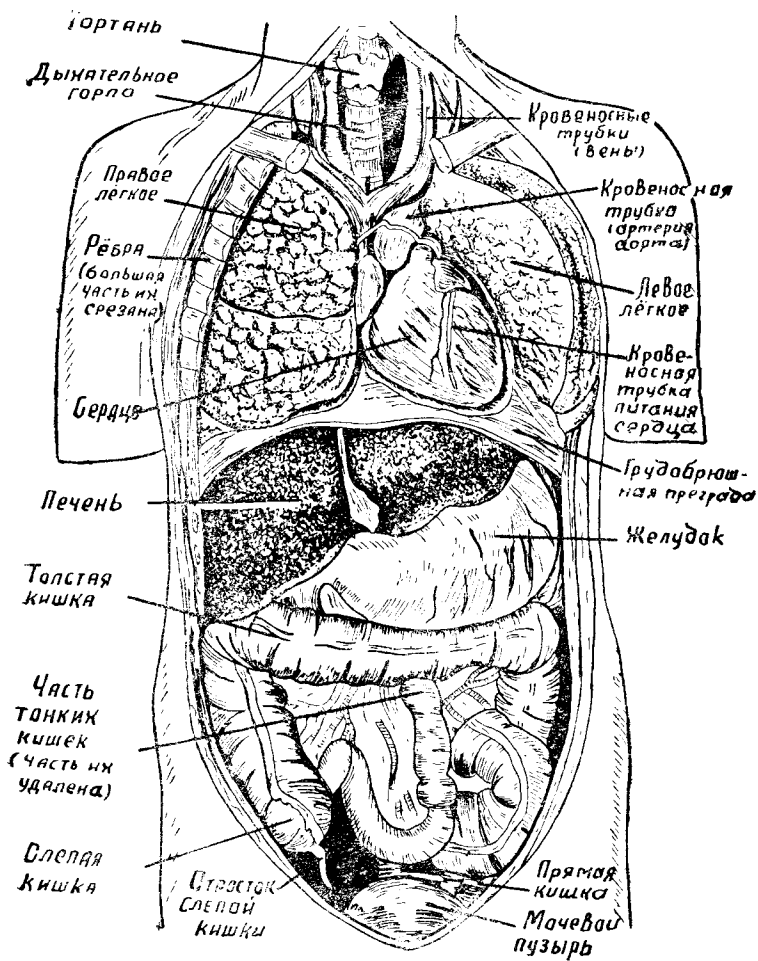


Рис. 1. Общее расположение внутренних органов человека (передняя стенка тела—кожа, мускулы и ребра удалены)

1. КЛЕТКИ ЖИВОГО ТЕЛА

Все знают увеличительные стёкла. Это — такие стёкла, которые похожи на чечевицу: в середине толще, а по бокам — тоньше. Если посмотреть сквозь такое стекло на маленькую вещь, то она покажется большой. Учёные изобрели прибор, позволяющий хорошо видеть самые маленькие предметы, которые никак не увидишь простым глазом. Такой прибор (рис. 2) называют микроскопом (микро — значит по-гречески малый и скопео — смотрю). Он состоит из трубки, которая устанавливается на особой подставке и в которую вставлены увеличительные стёкла. Под нижний конец трубки, на маленький столик, кладут то, что хотят рассмотреть, а в верхний конец трубки смотрят. Самый тоненький волос в микроскопе кажется настолько толстым, что напоминает собою толстую жердь. Волоски на мушиной лапке, которые почти не видны простым глазом, выглядят как обрезки проволоки. Есть микроскопы, которые увеличивают в тысячу и более раз. И вот в такие микроскопы учёные стали рассматривать тончайшие кусочки тела человека и животных. Что же они тогда

увидели? Оказалось, что все живые существа — люди, звери, птицы, насекомые и даже растения — деревья, травы, грибы, мхи состоят из маленьких отдельных живых частичек. Эти частички называют живыми клетками. «Клеточка это — кирпич, из которого выведено здание растения», — писал известный русский учёный Тимирязев. Подобно растению из таких же живых «кирпичей» построено тело животных и человека. Если, например, посмотреть в микроскоп на срез кожи, то она выглядит так, как будто расчерчена на неровные клетки (см. рис. 5). Клетки эти такие маленькие, что если их сложить в один ряд, то надо взять около пятисот

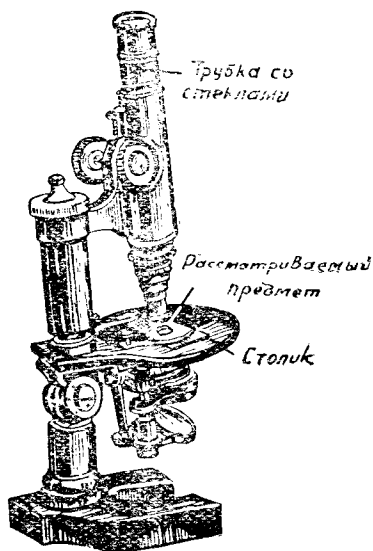


Рис. 2. Микроскоп

клеточек среднего размера, чтобы получился ряд длиной в один сантиметр. Каждая клетка питается, впитывает в себя окружающие соки и воздух, которые приносит кровь. И каждая клеточка выделяет из себя использованные, уже негодные соки обратно в кровь. Одним словом, каждая клеточка похожа на отдельное живое существо, только очень маленькое и просто устроенное. И в самом деле бывают такие маленькие животные и растения, что их видно только в микроскоп, и состоят они из одной клеточки. Их так и называют одноклеточными существами. Среди них есть полезные, но многие (микробы) бывают очень вредными для человека и вызывают разные болезни. Но клеточки из тела человека не могут жить отделёнными от всего тела. Правда, теперь учёные умеют заставить даже эти клеточки жить отдельно от тела, но это требует особых приспособлений, а сами по себе они без всего тела жить не могут. Внутри каждой клеточки живого тела есть ядро — очень важная часть клетки (рис. 3).

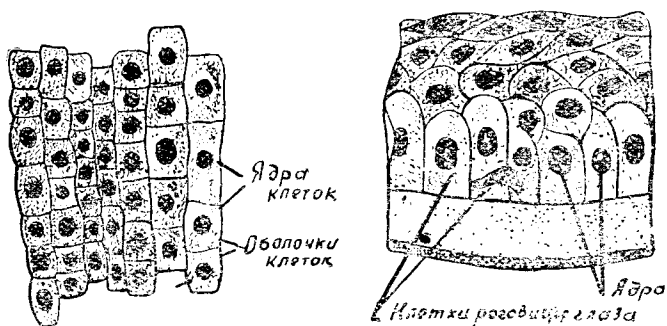


Рис. 3. Справа—клетки в передней прозрачной оболочке глаза (в роговице), слева—клетки в корешке лука (сильно увеличено)

Клетки бывают различными как по величине, так и по форме, и для каждой работы в теле человека служит особый вид клеток.

У детей клеток в теле меньше, чем у взрослого человека, и пока дети растут, клеток становится всё больше — они размножаются. Каждая клетка рождается от другой. Клетка-мать питается, растёт и, наконец, становится большой. Тогда её ядро делится на две части, на два новых ядра. После этого поперёк всей клетки появляется желобок, который становится

всё глубже, пока, наконец, клетка-мать не разделится на две клетки-дочери, у каждой из которых будет тоже по ядру (рис. 4). У взрослых людей новых клеток рождается меньше, а некоторые виды клеток, например клетки мозга, не размножаются совсем. Но другие клетки, например клетки кожи,

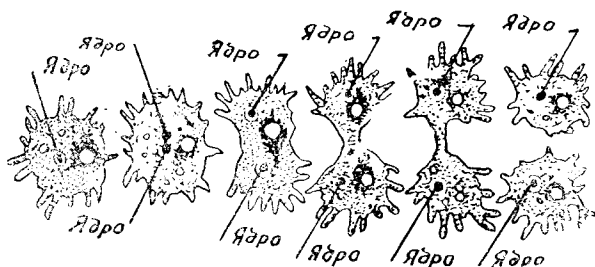


Рис. 4. Клетка и ее деление. Отдельно живущая клетка — амёба. Сначала делится надвое ядро, потом сама клетка (сильно увеличено)

всё-таки делятся и заменяют собой тех своих сестёр, которые состарились и отжили или погибли по какой-нибудь причине.

Так живут и размножаются живые клетки, из которых построены все органы нашего тела.

2. КОЖА

Всё наше тело покрыто кожей. Кожа животных очень крепка. Когда надо сделать что-нибудь особенно прочное — ремни, сапоги, то обычно делают это из кожи животных. Но живая кожа, хотя она и мягче, чем выделанная, в то же время значительно крепче и почти не снашивается. Кожа служит первой и главной «линией обороны» нашего тела. Даже самые слабые удары и царапины легко могли бы повредить наше живое мясо (мускулы) и внутренние органы, но коже они не приносят вреда. Клеточки органов внутри тела работают как хорошие, но узкие специалисты. Они могут производить очень сложную специальную работу, но сами они создать себе необходимые условия для этой работы не могут и нуждаются в помощи других клеток. Клетки внутри тела надо охранять от толчков и повреждений, оберегать от

вредных микробов, которые могут поселиться в теле человека и вызвать у него какую-нибудь болезнь. Эту важнейшую

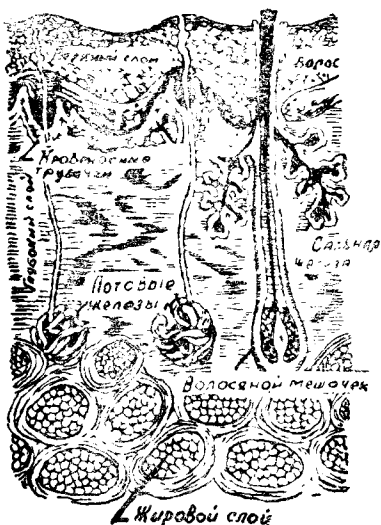


Рис. 5. Кожа на разрезе (сильно увеличено). Вверху видны отдельные клеточки, лежащие слоями

задачу и выполняет кожа. Для клеток внутри тела нужно поддерживать постоянную температуру (37 градусов), надо удалять из крови вредные вещества. И в этом кожа принимает большое участие.

Кожа составлена из двух главных частей— верхнего слоя и глубокого слоя. Верхний слой состоит из многих (несколько десятков) рядов клеточек, уложенных друг на друга, почти как настоящие кирпичи (рис. 5). Нижние из этих рядов — клетки жи-
вые и нежные. Они всё время растут, делятся

и отодвигают верхние ряды дальше вверх. По мере того, как клетки продвигаются наружу, они отмирают, но при этом становятся всё плотнее и плотнее, в них появляется всё больше того вещества, из которого построены волосы, ногти, а у животных также когти и рога. Это вещество так и называется роговым. Верхние ряды составлены из одних роговых клеток и защищают собой нежные нижние ряды. Это — настоящая броня нашего тела, тонкая и гибкая, но способная выносить многочисленные удары и трения. По мере того, как верхние ряды клеток стираются, нижние клетки делятся и выдвигают на их место всё новые ряды. Так наружные клетки кожи, погибая и становясь роговыми, защищают тело человека, а более глубокие — дают им постоянную смену.

Здесь же в нижних слоях кожи расположены ещё и другие клетки; в них лежат тёмные, непрозрачные зёрна, которые,

как щиты, прикрывают тело от лучей Солнца. Слишком большое количество лучей могло бы повредить и даже убить нежные внутренние клетки тела. У негров таких «противосолнечных» клеток особенно много, и от этого вся их кожа выглядит чёрной. Но они есть и у нас, хотя и в меньшем количестве. Когда летом на кожу падает много света, то защитный слой тёмных зерен становится плотнее, и против солнечных лучей как бы ставятся все новые и новые щиты. От этого цвет кожи становится темнее, она, как говорят, загорает.

Глубокий слой кожи состоит из клеток различной формы, которые хотя и лежат на некотором расстоянии друг от друга, но зато вырабатывают вокруг себя крепкие волокна. Волокна сплетаются в прочную сетку, которая и служит основой всей кожи. Там же, в глубине кожи, лежат тонкие трубочки — сосуды, по которым течёт кровь. Питательные соки выходят из кровеносных трубочек и, просачиваясь между клетками, питают не только глубокий слой, но и клетки верхнего слоя кожи.

Сквозь оба слоя кожи проходят потовые трубки — железы. Железами называют те органы, которые вырабатывают какое-нибудь вещество, например пот, сало, молоко, слюну. Потовые железы — одни из самых простых по своему устройству. Это — длинные трубочки, обложенные слоем клеток-кирпичиков. Внизу они завиваются клубочком. Клетки их стенок вырабатывают пот; пот через трубочку выделяется на поверхность кожи. В состав пота входят вода и некоторые образующиеся в теле вредные для него вещества (мочевина). Когда в теле человека накапливается слишком много тепла и это ему может повредить, тонкие кровеносные трубочки в коже становятся шире, кровь в них набирается больше, и она отдаёт лишнее тепло через кожу наружу. Здесь кожа работает, как радиатор у трактора или автомобиля, который предохраняет мотор от перегрева. Но если и этого охлаждения недостаточно, то начинают сильнее действовать потовые железы. Они вырабатывают пот с большим количеством воды, которая смачивает кожу, высыхает и испаряется. А испарение отнимает очень много тепла и таким образом предохраняет тело от опасного перегрева. Так кожа защищает тело не только от ударов и сильного света, не только от холода, но также и от чрезмерного тепла.

В толще кожи заложены ещё корни волос. Они лежат в особых так называемых волосяных мешочках, — каждый корень в своем мешочке. В этом мешочке размножаются

клетки корня волоса. Они постепенно увеличивают длину волоса, выталкивая его из кожи наружу через длинную тонкую трубочку. В верхней части корня они роговеют, и поэтому волос состоит уже из роговых клеток. В волосах, как и в коже, имеется защитное темное вещество (пигмент). Чем его больше, тем волосы темнее. Под старость в волосе появляются пузырьки воздуха, и волос от этого седеет, становится как бы серебристым. Длина волоса зависит от того, как долго он живёт и как быстро растёт. Некоторые маленькие волоски на теле живут только около 50 дней и за это время не успевают много вырасти. После такого срока они выпадают и заменяются другими, начинающими расти снова на их месте. Зато длинные волосы на голове, особенно у женщин, могут жить по нескольку лет и за это время успевают иногда вырасти больше метра.

При каждом волосе имеется железа, но уже не потовая, а производящая особое сало, которым смазываются волосы и роговой слой кожи. Железа эта — короткая, широкая и состоит сна из нескольких небольших вздутых трубочек, соединяющихся в один проток. Интересно то, что клетки этой железы не вырабатывают сало (как вырабатывают пот клеточки потовых желёз), а сами превращаются в сало. Как в верхнем слое кожи, клетки нижних рядов размножаются, а верхние ряды превращаются в роговые, так и в сальной железе нижние клетки размножаются, а верхние распадаются и превращаются в кожное сало. Если роговой слой кожи и волосы остаются долго без смазки, то они сохнут и трескаются. Кожное сало и смазывает кожу и волосы.

Так устроена кожа, которая защищает тело со всех сторон. На крепкой сетке из соединительных волокон ряд за рядом выходят наружу клетки верхнего слоя. Они умирают, роговеют, и из их трупов образуется тонкий, но крепкий панцырь. Клетки сальных желёз, тоже погибая, превращаются в сало и дают смазку, благодаря чему панцырь не трескается и не лупится, а остаётся прочным и гибким. Позади рогового слоя расположены противосолнечные тёмные клетки — щиты, прикрывающие внутренние органы от вредных солнечных лучей. Наконец, если телу становится чересчур жарко, то в коже расширяются тонкие кровеносные трубочки и кровь начинает охлаждаться сильнее. Если же и этого недостаточно, то пото-

вые железы смачивают кожу и испарение пота отнимает у тела все излишки тепла.

Но особенно важна для организма защита его от микробов, вызывающих болезни. Эту защиту также несёт кожа. Большинство микробов не может пройти через здоровую кожу: слои роговых клеток и кожная смазка не пускают их внутрь. Даже такими заразными болезнями, как малярия и сыпной тиф, человек может заразиться только тогда, когда комар или вошь, разносящие заразу, прокусят кожу и занесут в кровь человека заразных микробов. Если человек ранен или у него повреждена кожа, то даже сравнительно слабые микробы легко проникают в рану, вызывают там нагноение, и человеку очень трудно справиться с ними. Из этого видно, какую большую работу выполняет наша кожа, как она ограждает человека от его врагов. За такой крепкой стеной, пока она в целости, могут спокойно жить и работать внутренние органы нашего тела, состоящие из нежных клеток и выполняющие специальную работу. Но для того, чтобы кожа хорошо выполняла своё назначение, нужно заботиться о ней и содержать её в чистоте. Это нужно для того, чтобы не закупоривались грязью отверстия потовых и сальных трубочек, чтобы с кожи не всасывались в кровь разные вредные вещества, находящиеся в грязи. Нужно постоянно смывать с кожи грязь, а с ней и опасных микробов, которые могут проникнуть в кровь через незаметные ссадины или царапины и заразить человека какой либо болезнью.

3. КОСТИ И СКЕЛЕТ

Но кожа не может предохранить нежные органы нашего тела, такие, например, как мозг или лёгкие, от внешних ударов и особенно от сжатия или сдавливания. От этого предохраняют настоящие костные крепости—череп, позвоночный столб (спинной хребет) и грудная клетка.

Кость — самый крепкий материал в нашем теле. Крепче костей только блестящий покров зубов (эмаль). Клетки кости, подобно клеткам глубокого слоя кожи находятся далеко друг от друга, но между ними лежит не сетка из волокон, как в коже, а твёрдая прослойка (рис. 6). Она состоит из двух веществ. Основа её — упругая и гибкая. Это можно обнаружить, если положить кость в слабую соляную кислоту. Кислота выест и растворит все твердые части, и кость, хотя и со-

хранит свою форму, станет гибкой, как хрящ. Если же её прокалить на противне в печи, то вся хрящевая часть выгорит и кость, хотя и может сохранить свою форму, но станет хрупкой и ломкой, так как в ней останутся только вещества, похожие на известь. В костях одновременно есть и хрящевая основа и известь, которая её пропитывает, отчего кость оказывается очень крепкой. Хрящевая основа не даёт ей ломаться, а известь придаёт ей твёрдость.

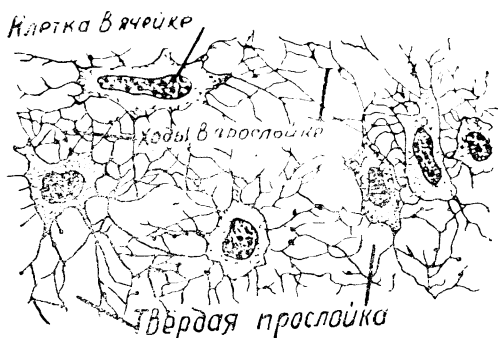


Рис. 6 Клетки кости и твердая прослойка в разрезе (сильно увеличено). Тонкие ходы соединяют между собой ячейки с клетками

В голове помещается мозг. Оттуда идет управление всем телом. Мозг очень мягок и нежен, но он заключён в прочный череп. Череп имеет форму округлого свода, которая придаёт ему большую прочность. Свод очень трудно продавить, и поэтому в старое время, когда не умели делать стальные балки и прочный железобетон, многие здания и особенно храмы делали со сводчатым потолком. Но костный свод охватывает мозг не только сверху, а со всех сторон, как коробка; его так и называют черепной коробкой. Спереди и внизу она соединена с костями лица. Кроме маленьких отверстий для нервов и кровеносных трубочек, у черепа внизу есть большой выход в длинный канал, идущий сквозь позвоночный столб. Позвоночный столб, который часто называют спинным хребтом, идёт от головы, которую он поддерживает, через всё туловище по спине вниз. Он состоит из 33 отдельных костей, похожих на кольца с отростками. Пять из них в нижней части позвоноч-

ного столба срастаются в одну кость — крестец. Остальные кольца — позвонки лежат друг на друге и могут только немного двигаться один по другому. Поэтому позвоночный столб изгибается очень плавно и ровно. Это очень важно, потому что позвонки, прилегая друг к другу, своими отверстиями образуют как бы глубокий колодец, тот канал, в котором лежит длинный спинной мозг, соединяющийся наверху с головным мозгом через затылочное отверстие. Если бы позвоночный столб изогнулся очень круто, то спинной мозг мог бы повредиться. Плавные же изгибы не причиняют ему никакого вреда. Крепкие кольца позвонков так же защищают спинной мозг, как черепная коробка — головной.

От грудных позвонков, то-есть позвонков, лежащих позади груди, отходит ещё ограда — рёбра. Они, как решётка, охватывают всю грудь. Сердце и лёгкие оказываются словно в клетке — в грудной клетке, как её называют. Рёбра не так плотно закрывают грудь, как черепная коробка мозг. При дыхании грудная клетка расширяется и сжимается; для этого рёбра должны двигаться. Но к этому мы ещё вернёмся, когда будем говорить о том, как дышат лёгкие.

Кости — не только защита внутренних органов. Они составляют опору всего нашего тела. Эту костяную опору принято называть скелетом. В нём насчитывают примерно 210 костей, скреплённых между собой (рис. 7). Всё наше тело, все мускулы и другие мягкие органы опираются на скелет. Мы можем спокойно стоять и даже не замечаем никакого неудобства. Это потому, что нас поддерживают кости в ногах и позвоночный столб. Если бы их не было, нам пришлось бы всё время затрачивать много сил, чтобы не согнуться под собственной тяжестью. Так и приходится делать тем животным, у которых нет костей, например червям. Они еле-еле приподнимаются от земли и не могут быстро двигаться. Насоборот, змен умеют быстро двигаться потому что у них в теле есть позвоночный столб и множество рёбер, которые являются необходимой опорой и облегчают им движение. Иногда у людей бывает болезнь — размягчение костей, и если размягчение сильное, то такие люди не могут ни стоять, ни ходить и беспомощно лежат. Одним словом, кости (или другие твёрдые опоры — например панцырь у раков) — необходимое приспособление для работы и передвижения живых существ.

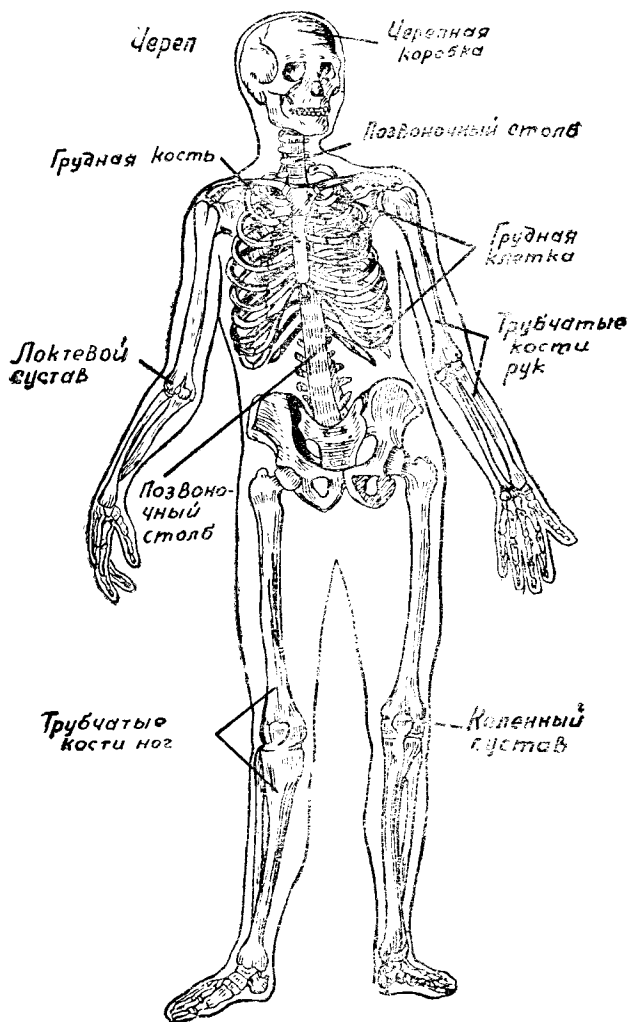


Рис. 7. Скелет человека

Больше всего работают в нашем теле руки и ноги. Кости рук и ног длинные, они похожи на трубки с утолщениями на концах. Оказывается, что трубчатая форма — самая прочная. Если из одинакового количества материала, например железа, сделать стержень и трубку, то трубку будет гораздо труднее сломать. Инженеры это хорошо знают и потому, например, рамы для велосипеда и некоторые части других машин, которые нельзя делать очень тяжёлыми, делают не из тонких стержней, а из более широких трубок. Материала идёт столько же, но они прочнее.

И состав и строение костей делают их очень крепкими. Одна только голень, — часть ноги от колена до стопы, — может выдержать вес двадцати одного человека, если она стоит и груз давит на неё прямо сверху. Отсюда видно, какой запас прочности имеют наши кости.

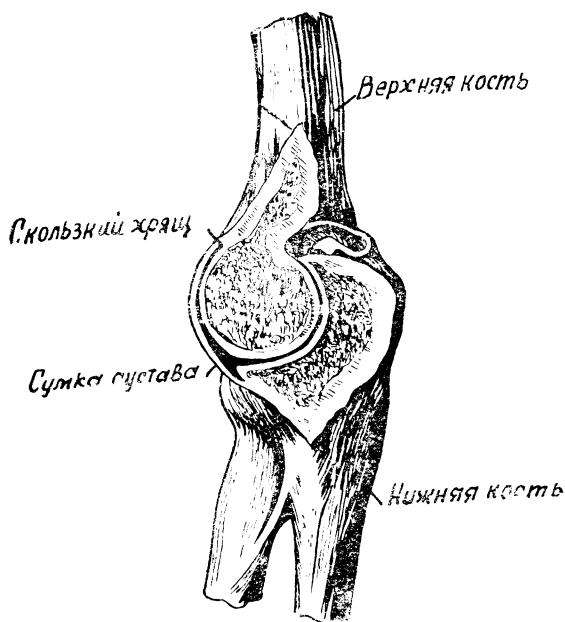


Рис. 8. Локтевой сустав (разрезан, чтобы показать расположение костей и суставной сумки)

Между собой кости скреплены особым образом. Концы двух костей очень точно подходят друг к другу по форме. Например, в локте в желобки одной кости входят выступы другой (рис. 8). Поэтому, когда локоть сгибается, выступы вращаются по желобкам, кости хорошо прилегают друг к другу и легко скользят одна по другой, как дверь на петлях, не соскальзывая ни вправо, ни влево. Но этого мало. Концы кости покрыты особым гладким как бы полированным хрящом и всё время смачиваются особой жидкостью. Снаружи локтевой сустав одет плотной сумкой, внутри которой и вырабатывается эта жидкость. В суставной сумке совсем нет воздуха, так что если кости даже немного разойдутся, то они снова присасываются одна к другой и становятся на место. Кроме того, кости сустава скреплены особыми тяжами — связками. Всё это вместе взятое и делает сустав очень прочным и в то же время гибким. Подобным образом устроены и другие подвижные суставы — в плече, в пальцах и т. д.

Таким образом, кости рук и ног отличаются очень большой прочностью и поворачиваются в суставах очень легко, гладко и без шатаний. Это сберегает силы и делает движения ровными и ловкими.

4. МУСКУЛЫ

Если вам надо достать книжку с другого конца стола, то вы протягиваете руку, берёте книжку и придвигаете её к себе. Какая же сила вытягивает, поворачивает и сгибает руку? Это делают живые двигатели — мускулы, прикреплённые к костям. Если вы возьмётесь за ручку запертой двери и сильно потянете её к себе, то между плечом и локтем на передней стороне руки вздуется крепкий бугор, который легко нащупать. Это и есть мускул — бицепс (двухглавый), которым любят хвастаться мальчишки. Мускулы, похожие на бицепсы, покрывают всё наше тело — руки, ноги, туловище, шею и даже голову.

Они работают, когда мы ходим, пилим дрова, морщим лоб, поворачиваем глаза, мигаем веками, они рабстают в сердце и выполняют множество других работ. Все видимые дви-

жения в теле производятся мускулами. Мускулы лежат слоями различной толщины под кожей и жиром, между ними и костями (или внутренностями). Во всём теле насчитывают примерно 600 мускулов. Они составляют то, что обычно называют мясом. По своему весу они составляют от 30 проц. до 50 проц. всего тела, у женщин обычно около 30 проц., у мужчин около 50 проц. С их помощью мы одинаково можем выполнять и большие, грубые движения и мелкие, сложные и ловкие. Сами мускулы не могут ни вытягиваться, ни изгибаться. Они могут только укорачиваться и тянуть с большой силой — в этом вся их работа. Укорачиваясь, они уменьшают свою длину, больше чем вдвое. Но как же тогда совершаются разнообразные движения нашего тела? Посмотрим на примере ручного мускула — бицепса, как устроены и работают у человека мускулы. Бицепс лежит вдоль кости от плеча к локтевому суставу по передней стороне руки и по своей форме похож на веретено (рис. 9). Его заостренные концы переходят в крепкие белые жилы — сухожилия, как их называют. Эти сухожилия и прикрепляются к костям. Нижний конец бицепса прикреплён с помощью сухожилия кости ниже локтя, а верхний конец — к плечевому суставу. Когда бицепс укорачивается, он тянет за сухожилия и притягивает нижнюю кость вверх. Кость поворачивается в локтевом суставе, и рука сгибается. Напротив бицепса на задней стороне руки, лежит другой мускул. Его верхнее сухожилие тоже закреплено наверху, под плечевым суставом, а нижнее огибает локоть и прикреплено к кости ниже локтя. Когда укорачивается этот мускул, он тянет в сторону, противоположную той, в которую тянет бицепс. Поэтому нижняя часть руки поворачивается вокруг локтя книзу, и рука разгибается. Таким образом, хотя отдельные мускулы могут только укорачиваться, рука, которую они двигают, может одинаково и сгибаться, и разгибаться. С помощью простого укорочения мускулов производится самая сложная и тонкая работа. Когда музыкант играет на рояле так, что от быстроты движений не видно пальцев, — это просто разные мускулы поочередно укорачиваются и тянут кости пальцев то в одну, то в другую сторону. Когда писатель пишет, дровосек рубит дрова, когда физкультурник прыгает или плавает, когда человек открывает глаза и бросает взгляд в сторону, когда он улыбается, дышит, говорит, — всё это делается с помощью одного только укорочения раз-

личных мускулов. Укорачиваясь, мускулы тянут отдельные пальцы, руки и ноги, тянут веки, глаза, части горла, язык, углы рта и рёбра. Из этого простого укорочения получаются самые разнообразные движения. Всё дело в том, как расположены мускулы в органах. Вокруг глаза и рта заложены

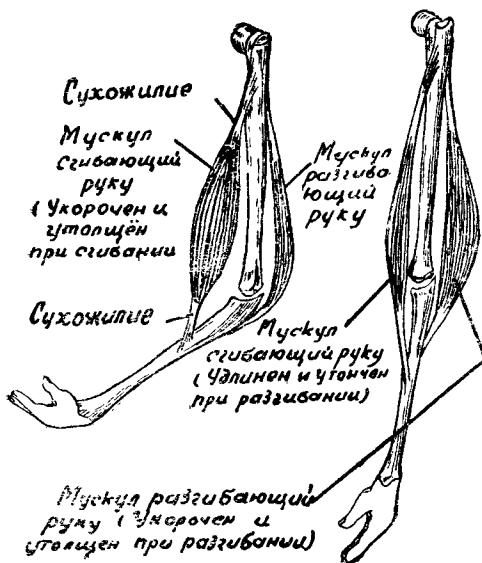


Рис. 9 Работа мускулов на руке. Другие мускулы и кожа не изображены. Суставная сумка также не изображена

круговые мускулы, сжатие которых закрывает глаза и рот. Иногда мускулы помещаются в другом месте, а к месту работы протягиваются только сухожилия. Например, мускулы пальцев гораздо больше самих пальцев и расположены далеко от них на руке ниже локтя, а к пальцам от мускулов уже идут одни только тяжи — сухожилия, передающие им нужные движения.

Укорочение мускула происходит оттого, что становятся короче и толще отдельные мускульные волокна, из которых он состоит. Мускульное волокно нельзя назвать простой клеткой. Оно во много раз длиннее почти всех обычных клеточек

тела и в больших мускулах достигает длины даже до 12 сантиметров. Толщина его бывает от $\frac{1}{1000}$ до $\frac{1}{100}$ сантиметра в поперечнике. В каждом волоконец не одно, а очень много ядер — тех ядер, которые бывают по одному или редко по несколько в других клетках. Эта своеобразная клетка образовалась, видимо, потому, что ядра размножились, их стало много, а делений самого тела клетки не происходило. Но мускульное волоконец — такая большая клетка, что эти ядра занимают в нём очень мало места. Почти всё остальное тело волокнца исчерчено частыми поперечными полосками, видимыми только в микроскоп, поочереды светлыми и тёмными. Поэтому такие мускулы называются поперечно-полосатыми (рис. 10). Каждое мускульное волоконец обёрнуто нежной рыхлой волокнистой сеткой, похожей на ту, которая бывает в глубоком слое кожи.

Поэтому мускульные волокнца не трутся друг о друга во время работы. В этой волокнистой обёртке к мускульным волокнцам подходят кровеносные сосуды, по которым кровь приносит им питание и воздух. К ним же подходят, как телеграфные провода, концы нервов, которые несут мускулам от мозга сообщения — работать им или отдыхать. Так устроены все мускулы рук, ног, шеи, туловища и лица, одним словом все те мускулы, с помощью которых мы можем работать, когда захотим. Но есть и другие мускулы. Это те мускулы, которые нам не подчиняются, а работают как бы сами собою, помимо нашего желания. Такие мускулы есть, например, в кишках. Кишки и желудок шевелятся и проталкивают пищу дальше. Мы можем иногда ощущать их движение, слышать, например, как в животе переливается жидкость. Это работают мышцы кишок, но ни остановить, ни усилить их работу мы не можем.

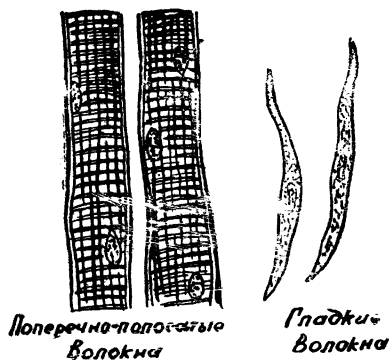


Рис. 10. Мускульные волокна (сильно увеличено). Поперечно-полосатые волокна не поместились целиком на рисунке, так как они очень длинны

В стенках сосудов, по которым бежит кровь, тоже есть мускулы. Иногда кровеносные трубочки в коже сжимаются, выгоняют из себя кровь, и человек бледнеет. Это бывает, например, при волнении. В других случаях — от жары или от смущения — человек краснеет. Это кровеносные трубочки расширились и набрали больше крови. Она просвечивает через кожу, и кожа кажется розовой.

Если посмотреть на яркий свет, то тёмное круглое окошечко в середине нашего глаза — зрачок — сжимается, становится меньше. Если поглядеть в темноту, то зрачок расширяется. Это также совершается произвольно. Мы не можем по своему желанию ни покраснеть, ни побледнеть, ни расширить зрачок, ни сузить его. Всё это совершается помимо нашей воли. Такие же мускулы работают в большинстве наших внутренних органов. Все эти мускулы устроены иначе, чем поперечно-полосатые. Их волокна короче, и в них под микроскопом не видно поперечных полосок. Поэтому их называют гладкими мышечными волокнами. Они работают не так быстро, как поперечно-полосатые, сжимаются медленнее, но зато и устают меньше и способны работать без устали день и ночь. Работа мускулов кишок, желудка и мускулов других внутренних органов идёт почти непрерывно, и они почти не отдыхают. Сокращаются они медленно, но зато обладают большой выносливостью. В этом именно и заключается особенность гладких мускулов. Сродни им и сердечные мускулы, которые отчасти похожи и на поперечно-полосатые. В работе сердечные мускулы тоже похожи и на те и на другие мускулы: они работают быстро, но в то же время неутомимо, и стук сердца, делающего семьдесят ударов в минуту, не прекращается ни на секунду, ни днём, ни ночью всю нашу жизнь.

5. СЕРДЦЕ И КРОВООБРАЩЕНИЕ

Клеточки кожи всё время растут, делятся, отодвигают и заменяют старые клетки, которые снашиваются. Всё время растут волосы и ногти. Всё время рождаются новые кровяные клечки, а старые изнашиваются и умирают. Работают наши двигатели-мускулы, по нервам передаётся нервный ток всему телу. Тратятся питательные вещества, поддерживая внутри тела равномерную температуру около 37 градусов. Всюду в теле кипит работа, невидимая снаружи, но

горячая и напряженная. Человек спит, а клетки его тела работают. В желудке переваривается пища, клетки желёз вырабатывают пот, кожное сало и другие вещества. Даже в костях всё время происходит замена одних, уже отслуживших частичек, другими, новыми. И для всего этого нужны силы, нужно топливо, нужны строительные материалы.

Откуда же берутся силы для работы у мускулов, у клеточек сальных и других желёз и у всех клеток нашего тела? Силы для работы живые клетки получают из перерабатываемой в организме пищи. Клетки особым образом сжигают питательные вещества, доставляемые пищей. Это горение в организме происходит иначе, чем в обычной топке. Оно не даёт ни огня, ни дыма, ни сильного жара, тем не менее оно даёт достаточно энергии для работы органов тела. Но всякое горение возможно только в присутствии воздуха. Поэтому необходимо постоянное снабжение каждой клеточки тела не только пищей, но и той частью воздуха, которая нужна для горения и которая называется кислородом. Большая часть клеток тела не может получить сама ни пищи, ни воздуха. Только тоненький верхний слой кожи и других клеток, находящихся сверху (например на поверхности глаза), мог бы прямо получать воздух. Но внутрь тела через плотные слои верхних клеток воздух уже пройти не может. И пищу получать прямо могут только клетки, из которых составлены внутренние слои кишок. А как же тогда питаются остальные клетки нашего тела, такие, как мускульные, нервные и другие, которые производят самую большую и ответственную работу? Ведь до них ни воздух, ни пища прямо дойти не могут.

Чтобы доставить питательные вещества каждому участку тела, каждой его клетке, у человека есть целая сеть специальных дорог. Это — кровеносные трубки, по которым течёт кровь. Она течёт в толще стенок кишок и захватывает там раствор пищи. Она проходит через лёгкие и забирает там нужную для клеток часть воздуха — кислород. Потом она несёт пищу и соединенный с кровью (как бы растворенный в ней) кислород по всему телу, отдаёт их всем частям, всем органам, каждой клетке.

Чтобы кровь могла выполнять эту работу, она должна постоянно омывать всё тело внутри, протекать по всем его частям. Так это и есть — где бы ни уколоть наше тело, всюду выступит и потечёт кровь. Кровь всё время течёт по трубкам,

которые называются кровеносными сосудами. Самые тонкие трубочки тоньше волоса, их и называют волосными трубочками.

Вся кровь нашего тела протекает через сердце. День и ночь оно работает и гонит кровь по всему телу. Сердце — один из самых важных органов. Остановится оно на две-три минуты, и человек умрёт. Если сердце плохо работает, то и всё тело человека не может хорошо работать: все его части недостаточно получают кислорода и плохо питаются и от этого у них нехватает сил.

Каким же образом сердце гонит кровь по телу? Оказывается, что сердце своим устройством несколько походит на насос.

Правда, в сердце нет поршня, но оно расширяется и сжимается и таким образом всасывает в себя кровь и выталкивает её потом из себя (рис. 11). По форме сердце похоже на

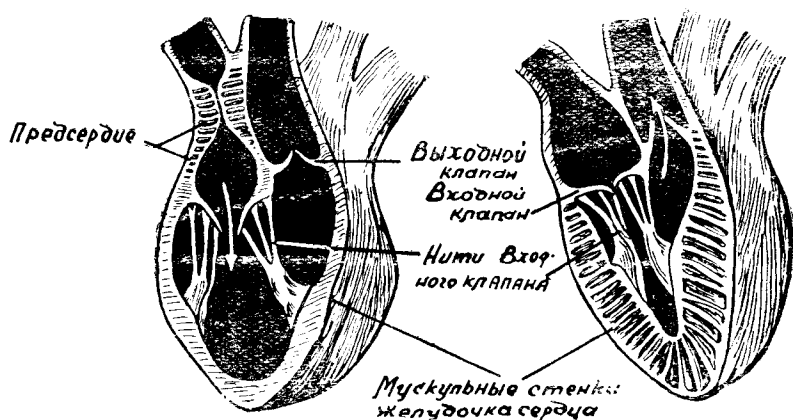


Рис. 11. Работа сердца (стрелки показывают движение крови). Слева — основная часть сердца (желудочек сердца) расслаблена, предсердие сжимается; кровь входит в сердце, выходной клапан закрыт. Справа — предсердие расслаблено, желудочек сердца сжимается и выталкивает кровь через выходное отверстие; входной клапан закрыт

мешок, а стенки его состоят из мускулов. Сожмутся мускулы — и вытолкнут кровь, разожмутся мускулы — расширится мешок и всосет внутрь себя новую кровь. В сердце есть вход и выход — оба с клапанами. В одно отверстие кровь идёт только в сердце, а назад выйти не может — клапаны не

пускают. В другое отверстие кровь только выталкивается из сердца. Таким образом, сердце гонит кровь всегда в одну сторону (рис. 12).

Точнее говоря, в сердце находится не один, а целых два насоса. Сердце перегородено вдоль плотной перегородкой,

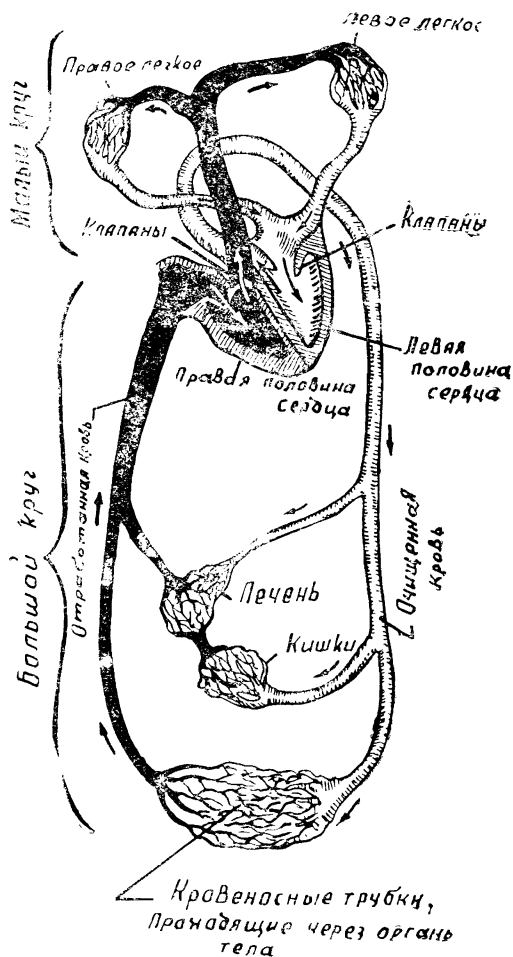


Рис. 12. Рисунок, поясняющий движение крови в сердце и во всём теле. Чёрным изображена отработанная кровь, белым—кровь, очистившаяся в лёгких

также состоящей из мускулов. Получается два мускульных мешка, и у каждого есть вход и выход с клапанами. Сжимаются и разжимаются эти половины одновременно, но каждая из них работает, как отдельный насос. Левая половина сердца значительно сильнее и гонит кровь почти по всему телу. Выходя из неё через большую широкую трубку — аорту, кровь течет затем по трубкам — сосудам с толстыми крепкими стенками, которые называются артериями. От сердца кровь бежит быстро, напор большой, и тонкие стенки могли бы не выдержать. А стенки артерий оказываются такой крепости, что могут выдержать даже такое сильное давление, какое бывает в котле обычного паровоза (15 атмосфер). Дальше от сердца кровеносные трубки разделяются на много других — потоньше, которые идут во все части тела — в голову, руки, ноги, туловище. Постепенно трубки всё сильнее разветвляются до самых тоненьких волосных трубочек, как разветвляются сучья дерева на совсем маленькие веточки. Тоненькие волосные трубочки проходят через всё тело и приносят питание и нужную для дыхания часть воздуха — кислород — каждой его частичке. Те клеточки, которые не прилегают вплотную к волосным трубочкам, получают пищу и кислород из соков, которые выходят из волосных трубочек и омывают собой все части тела. Затем волосные кровеносные трубочки собираются снова в трубки побольше (вены), те в ещё большие, как ручьи, стекаются сначала в крупные ручьи, потом в речушки и, наконец, в большую реку. Только у этих трубок (вен) стенки уже тоньше, потому что напор крови слабее и им нет опасности разорваться. Сердце уже не гонит в них кровь, а, наоборот, всасывает кровь из них. Когда кровь вытекает из левой половины сердца, она несёт много кислорода. Кислород — это та часть воздуха, которая нужна для горения и дыхания. Его много в свежем и чистом воздухе. Когда человек дышит, кислород проникает в кровь, и она его разносит всем клеточкам тела. Клеточки используют его для сжигания пищевых веществ, а сами отдают в кровь углекислый газ, который всегда образуется при горении. Этот газ не годится для дыхания и горения, и кровь выносит его в лёгкие, откуда он удаляется наружу. Кровь, насыщенная кислородом, которая течёт от сердца, яркокрасного цвета (артериальная). А когда она отдаёт кислород и течёт обратно, то от присутствия углекислого газа становится темнее. Такая

тёмная (венозная) кровь и притекает к сердцу. Но на этот раз она попадает уже не в левую половину сердца, а в правую. Правая половина всасывает кровь и гонит её дальше. Трубки-артерии из правой части сердца идут уже не по всему телу, а только в одно место — в лёгкие, которые лежат тут же в груди вокруг сердца. Здесь кровеносные трубки тоже разветвляются на мелкие волосные трубочки, по которым кровь и омывает лёгкие. В лёгких тёмная кровь отдаёт углекислый газ, запасается кислородом и, ставши снова красной, собирается в большие трубки — вены. Теперь кровь опять готова снабжать всё тело кислородом для горения, и на этот раз трубки-вены приносят её опять к левой половине сердца, откуда она снова отправляется по всему телу.

Артерии — это те кровеносные сосуды, по которым кровь течёт от сердца, а вены — это те сосуды, по которым кровь течёт к сердцу, независимо от того, будет ли эта кровь алой (с кислородом) или тёмной (с углекислым газом).

Таким образом, обе половины сердца работают все время согласованно друг с другом (см. рис. 12). Левый насос гонит кровь по всему телу. Омыв все его клетки, кровь приходит уже к правому насосу. Она как бы делает круг и приходит снова к сердцу. Правая половина сердца забирает притекшую кровь и направляет её уже только в одни лёгкие, чтобы её очистить и освежить хорошим воздухом, в котором много кислорода. Сделав здесь второй круг (малый круг, как его называют, потому что путь здесь — от сердца к лёгким и обратно — короче), кровь снова попадает в левую половину сердца, и всё начинается сначала.

В теле человека — около пяти литров крови, и сердце успевает прогнать всё это количество примерно за 50 сжатий, т. е. оно заставляет кровь проделать полный оборот через оба круга меньше, чем за минуту. Чтобы прогнать кровь через всё тело, протолкнуть её через самые узенькие волосные трубочки, сердцу приходится совершать огромную работу. Оно сжимается 70—75 раз в минуту. Это значит, что за одни сутки ему приходится сжаться около ста тысяч раз! Если бы оно накачивало кровь не по кругу, а как настоящий насос в какой-нибудь водоём, то уже за сутки оно накачало бы около 10000 литров, т. е. по весу около 10 тонн воды. С каждым ударом сердце делает такую работу, что оно могло бы поднять груз в один килограмм на высоту 20 сантиметров. Если

бы сердце можно было заставить работать, как мотор на подъёмной машине, оно за час могло бы поднять человека на 12 метров, т. е. примерно на четвёртый этаж. А ведь всё сердце человека весит каких-нибудь 300 граммов!

Однако, несмотря на эту чудесную работоспособность сердца, устройство его, как видно, сравнительно простое. Поэтому учёным пришло в голову попробовать заменить сердце настоящим насосом. Это отчасти удалось сделать советскому учёному профессору С. С. Брюханенко. Конечно, это искусственное сердце (автожектор) ни в какую грудь не помещается. Это — целая машина, состоящая из мотора, насоса и искусственных трубок, которые присоединяются к кровеносным трубкам тела животного. Поэтому с таким сердцем ходить нельзя. Но зато во время его работы живое сердце может остановиться без вреда для жизни. Пока, из осторожности, искусственное сердце применяли только на животных, на собаках. Такие приборы надо сначала долго проверять на животных, чтобы по неопытности не повредить человеку. С помощью искусственного сердца удавалось оживить животных после смерти. Когда сердце останавливается, то через несколько минут наступает смерть: сердце не посылает кровь для освежения и само её тоже не получает. А сердцу также нужно питание и кислород, без этого оно работать не может, и всё тело умирает. Не получая свежей крови, остановившееся сердце само по себе вновь начать работать не может. Но с помощью искусственного сердца эту свежую кровь ему можно доставить. Тогда собственное сердце животного оживает и начинает работать. Оживление достигалось у собак, когда уже никакими другими средствами это сделать не удавалось. Возможно, что в будущем это изобретение принесет большую пользу людям. Очень часто, при трудных операциях или от болезни, сердце останавливается, и без подачи свежей крови оно никак не может снова начать работу, хотя серьёзных повреждений в нём ещё нет. В этих случаях включение искусственного сердца будет спасать многих людей.

Сейчас операции на самом сердце очень трудны потому, что повреждение во время операции может его остановить. Но, применяя искусственное сердце, операции на живом сердце можно будет делать гораздо легче. Очень часто встречается болезнь — порок сердца. Это значит, что в нём испортились клапаны: они или пропускают кровь обратно, или

затрудняют течение крови вперёд. В этих случаях искусственное сердце позволит произвести операцию прямо на клапанах, и тогда, может быть, удастся лечить сердечные пороки, которые до сих пор считаются неизлечимыми.

6. ЛЕГКИЕ

Проходя через лёгкие, кровь запасается кислородом и отдает углекислый газ. У человека два легких — левое

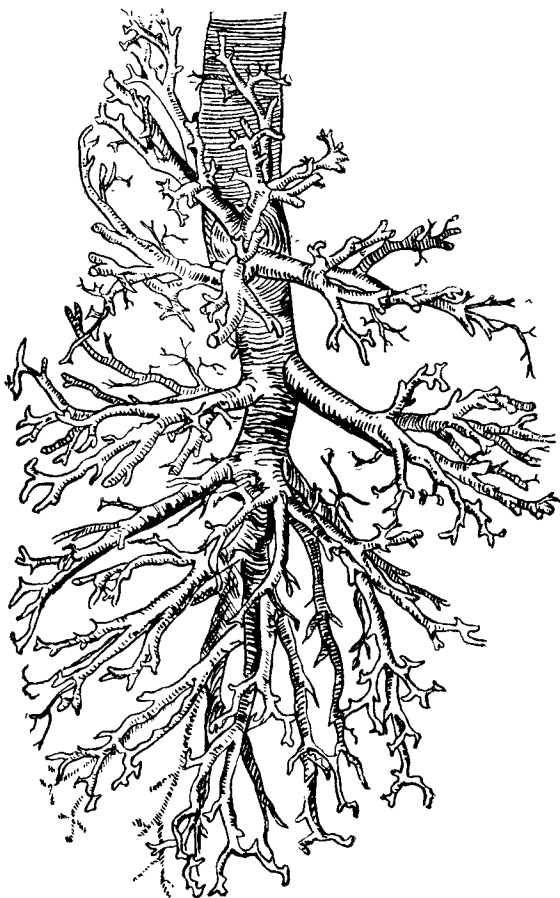


Рис. 13. Разветвление дыхательного горла в лёгком. Более мелкие разветвления и лёгочные пузырьки удалены

и правое; они лежат в грудной клетке, окружая и почти закрывая сердце.

Сами лёгкие представляют собой нежные мешки с тонкими стенками и множеством тончайших пузырьков внутри, наполненных воздухом. Воздух в лёгкие поступает изо рта и носа, через дыхательное горло, которое имеет вид широкой трубки. В носу воздух проходит через сложные ходы и успевает достаточно прогреться. Для того чтобы не простудиться, следует всегда дышать через нос, а не ртом; во рту воздух не успевает прогреться и, попадая в лёгкие, может их застудить. В груди дыхательное горло делится на две ветви — по одной для каждого лёгкого, а в лёгких эти ветви делятся ещё дальше, до самых маленьких веточек (рис. 13). На концах таких веточек, как гроздья винограда, расположены мельчайшие пузырьки, стенки которых состоят из одного слоя плоских клеток (рис. 14). В лёгких находится около трёх миллионов таких пузырьков, и все они оплетены волосными трубочками с кровью. Если бы развернуть стенки всех этих пузырьков и

сложить их рядом, то они покрыли бы поверхность в 100 квадратных метров. А в виде маленьких пузырьков они умещаются рядом с сердцем в груди одного человека. Для сравнения можно сказать, что вся кожа человека, если бы её расправить и разгладить на ровном месте, покрыла бы всего два квадратных метра. Значит, стенки лёгочных пузырьков имеют в 50 раз большую поверхность, чем поверхность кожи. Все лёгочные пузырьки



Рис. 14. Лёгочные пузырьки (увеличено). Видны последние ветки дыхательного горла и кровеносные трубочки, оплетающие пузырьки

оплетены тончайшей сеткой из волосных кровеносных трубочек. Стенки лёгочных пузырьков и кровеносных трубочек так тонки (их толщина вместе меньше, чем $\frac{1}{100}$ миллиметра), что кислород из пузырьков легко просачивается в кровь,

захватывается ею и разносится ею по всему телу. Напротив, углекислый газ, которым насыщается кровь, проходя по телу, легко выходит в лёгкие, и кровь таким образом очищается от него. Понятно, что чем больше поверхность, на которой происходит обмен воздуха, тем скорее будет происходить и самый обмен: в широкие ворота больше может войти народа, чем в узкую калитку. И лёгкие раскрывают для воздуха своего рода широчайшие ворота, в 100 квадратных метров, уместённые в груди человека.

В лёгочных пузырьках скопляется испорченный воздух, содержащий много углекислого газа, принесённого кровью из тела, и его надо заменить свежим. Это мы и делаем при дыхании. Наши лёгкие сжимаются, и тогда из них выбрасывается испорченный воздух, — человек выдыхает его. Когда лёгкие снова расширяются, через дыхательное горло в лёгочные пузырьки на место плохого воздуха набирается свежий. Но сами лёгкие состоят из тонких пузырьков и двигаться не могут. Их сжимают и расширяют мускулы, соединённые с рёбрами. Рёбра прикреплены к позвонкам позвоночного столба, а спереди — сходятся на грудной кости (см. рис. 7). Рёбра всегда несколько опущены с боков и спереди, как бы слегка пригнуты к позвоночному столбу, и поэтому передняя грудная кость ближе к нему, чем если бы рёбра стояли прямо, поперек. Места из-за этого в грудной клетке меньше. Но с позвонками рёбра соединяются с помощью суставов и могут немного поворачиваться около них, поднимаясь с боков и спереди специальными мускулами. Когда рёбра поднимаются, они вместе с грудной костью отходят от позвоночного столба, и грудная клетка становится шире. Лёгкие растягиваются и набирают воздух. Когда рёбра спереди и с боков пригибаются вниз, лёгкие снова сжимаются и выгоняют воздух из себя. Рёбра растягивают лёгкие в стороны и вверх. Вниз лёгкие растягивает грудобрюшная преграда. Она, как перегородка, отделяет грудную клетку от полости живота (см. рис. 1). Грудобрюшная преграда состоит из мускулов, которые прикреплены к внутренней стороне боковых стенок тела. Над печенью и желудком она образует купол. В середине грудобрюшной преграды мускулов нет, и она состоит из сухожильных воло-

кон. В спокойном состоянии она выступает в грудь, а когда её мускулы начинают сокращаться, то она оттягивается вниз, отодвигая внутренние органы глубже в живот и растягивая вниз лёгкие. Когда же её мускулы перестанут тянуть, то начинают сокращаться мускулы, окружающие стенки живота. Внутренности нажимают снизу на грудобрюшную преграду, она снова поднимается вверх и сжимает лёгкие. Так и работают рёбра и грудобрюшная преграда, поочередно сжимая и растягивая лёгкие 16—20 раз в минуту. В спокойном состоянии с каждым вдохом мы обмениваем около поллитра воздуха. Но сами лёгкие гораздо объёмистее и у взрослого мужчины могут за один вдох и выдох обменять около 4 литров воздуха, а у особенно развитых физкультурников даже 6—7 литров. Чем больше работает наше тело, чем больше клетки нашего тела потребляют кислорода для этой работы, тем чаще и глубже приходится дышать лёгким, чтобы успеть подавать свежий воздух в кровь. Лёжа мы обмениваем в лёгких за минуту немного больше 5 литров воздуха, стоя — больше 7, при ходьбе — 10, а при тяжёлой работе — до 40 литров. Вдохи всё увеличиваются, становятся чаще, и в кровь доставляется всё больше кислорода.

Но с воздухом в лёгкие попадает пыль и микробы, которые могут повредить нежные лёгочные пузырьки. Однако этому мешают особые приспособления. По стенкам всех ходов дыхательных путей, вплоть до очень мелких (1—2 миллиметра в поперечнике), имеются железы, которые выделяют особую слизь. Пыль и микробы налипают в слизь и вместе с ней выбрасываются из дыхательного горла. Во время болезни, когда микробы в большом количестве развиваются в дыхательных путях, слизи становится особенно много, и тогда из горла выходит мокрота, нос тоже забивается слизью, и мы говорим, что человек простужен, что у него насморк и болит горло. Но и слизь мало помогала бы, если бы она оставалась на путях к лёгким. Этого не происходит потому, что дыхательное горло и его ветви выстланы особыми замечательными клетками, плотно прилегающими одна к другой. Из каждой такой клетки выступает наружу несколько десятков жгутиков-стебельков, которые быстро и непрерывно изгибаются. При этом они с силой ударяют в одну сторону — от лёгких ко рту — и медленно выпрямляются снова. Если бы их увеличить, то по виду они походили бы на хлебное поле, по ко-

торому бегут волны от ветра. Благодаря ударам мельчайших жгутиков в дыхательном горле всякая пылинка, микроб или комок слизи не проваливаются глубже в лёгочные пузырьки, а отодвигаются наружу, пока не доходят до глотки и не выбрасываются вон.

Вверху дыхательного горла, уже близко от рта, находится один очень важный орган — гортань. Здесь горло шире (его выступ виден спереди по середине шеи, особенно у мужчин) и в этом месте его затягивают как бы две натянутые поперечные занавески (правая и левая), между которыми остаётся щель. Щель эта может становиться то шире, то уже, так как в занавесках имеются мускулы, которые могут их затягивать или раздвигать. Если щель затягивается уже, а из лёгких в это время идёт воздух, то он проходит сквозь щель с громким звуком и мы слышим голос человека. Поэтому щель эта называется голосовой щелью. В зависимости от её ширины и от того, как туго натянуты по её сторонам занавески (их называют голосовыми связками), голос бывает грубее или тоньше. Однако отдельные звуки и слова человек уже выговаривает, изменяя звуки с помощью языка и губ.

Таким образом, лёгкие представляют собой своего рода широкие ворота для входа и выхода из крови хорошего и плохого воздуха. В то же время они являются мехами, которые, как меха гармоники, дают звук нашему голосовому музыкальному инструменту — гортани с голосовыми связками.

7. КРОВЬ

Кровь человека состоит из жидкости (плазмы) и из кровяных телец. Кровенные тельца составляют почти половину (40—45%) объёма всей крови. В жидкой части крови растворены питательные вещества, вещества, которые убивают вредных микробов, и, наконец, отбросы, которые кровь уносит от всех частей тела. Кровяные тельца бывают двух родов — красные и белые (рис. 15). Красных кровяных телец в крови гораздо больше, чем белых. В каждом кубическом миллиметре крови красных кровяных телец обычно бывает около 5 миллионов, тогда как белых не больше 6—7 тысяч. По форме красные тельца похожи на монеты, более толстые по ободку и тонкие в середине. По отдельности они кажутся желтоватыми, но в толще крови их так много, что они придают ей красную окраску.

Красные кровяные тельца являются главными переносчиками кислорода из лёгких к клеточкам тела. Обыкновенный воздух состоит главным образом из двух разных частей без цвета и запаха. Одна часть — кислород — поддерживает горение и дыхание, а другая — азот — их не поддерживает. Кислорода в воздухе меньше чем азота: около одной пятой части (21 проц.) воздуха составляет кислород, а все остальное почти целиком — азот. Красное вещество в кровяных тельцах жадно поглощает кислород из воздуха. Однако красные тельца так же легко отдают кислород клеткам тела, как

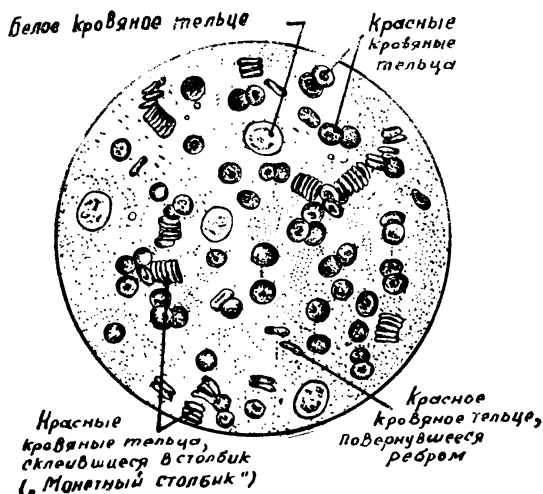


Рис. 15. Кровь, как она видна под микроскопом (сильно увеличено)

перед этим легко его забирали в лёгких из воздуха. Красные тельца крови человека — не совсем полноценные клетки, у них нет ядра. Поэтому они хотя и передают кислород другим частям тела, сами его потребляют очень мало. Благодаря этому другим клеткам они доставляют кислорода значительно больше, чем это бывает у тех животных (например у лягушек и рыб), у которых в красных тельцах имеются ядра. Такие тельца по дороге сами должны истратить часть кислорода. Красные тельца — одни из самых маленьких клеток

нашего тела. Они имеют примерно $\frac{8}{1000}$ миллиметра в поперечнике и $\frac{2}{1000}$ в толщину. В крови человека их около 20—25 миллионов миллионов (25 000 000 000 000). Если бы все их сложить рядом в одну цепочку, то получилась бы такая длинная лента, что она четыре или даже пять раз могла бы обернуться вокруг земного шара. Такие маленькие размеры и многочисленность красных телец имеют очень большое значение. Благодаря мелким размерам красные тельца имеют гораздо большую поверхность, чем имели бы большие кровяные тельца из того же количества вещества. В самом деле, если взять большой куб, например в 1 метр высотой, то его поверхность будет иметь 6 квадратных метров. Но если его разрезать на 8 кубиков по $\frac{1}{2}$ метра высотой, то поверхность их всех вместе уже будет не 6 квадратных метров, а 12, хотя, нового материала к ним не прибавилось (рис.16). Зато к прежней поверхности прибавились новые поверхности на месте разреза. Чем мельче красные тельца, тем больше у них всех вместе взятых поверхность. А какое это имеет значение — мы уже видели, когда говорили о легких. Красные тельца крови поглощают кислород своей поверхностью, и поэтому чем поверхность эта больше, тем скорее они захватывают кислород. Легкие — это своего рода погрузочная станция, где кислород погружается в красные тельца, чтобы потом развезиться по всему телу. Погрузка производится быстро, так как красные тельца — это как бы открытые вагоны-платформы, которые загружаются со всех сторон. Если бы можно было развернуть и сложить поверхность всех красных кровяных телец, находящихся в крови человека, то она покрыла бы около 3 000 квадратных метров! Это в 30 раз больше, чем поверхность легких, и в 1500 раз больше, чем, например, поверхность тела человека. Красные тельца и нагружаются и разгружаются чрезвычайно быстро. Сколько же кислорода может захватить с собой кровь? В ста кубических сантиметрах воздуха содержится 21 кубический сантиметр кислорода, а в 100 кубических сантиметрах крови кислорода будет 18—19 кубических сантиметров, т. е. чуть чуть меньше, чем в воздухе. Поэтому клетки самых дальних частей тела могут получать почти столько же кислорода, сколько они его получили бы, если бы сами были на воздухе.

Когда питательные вещества гниют, соединяясь с кислородом, то получается вредный для клеток углекислый газ.

Углекислый газ очень хорошо растворяется в воде. Попад в кровь, он растворяется главным образом в ее жидкой части и с нею прибывает в легкие. Там уже через 100-метровые ворота он выходит в легочные пузырьки и при выдыхании наружу.

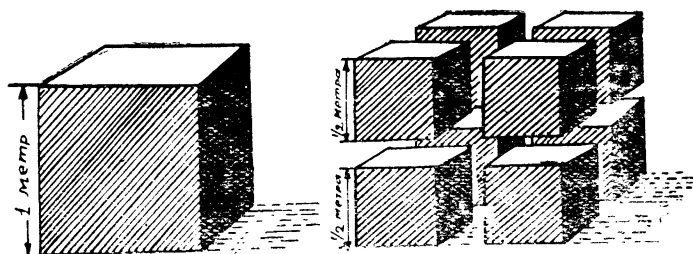


Рис. 16. Поверхность вещества тем больше, чем мельче вещество разделено. Кубический метр имеет поверхность равную 6 квадратным метрам. После деления его на 8 частей поверхность увеличилась до 12 квадратных метров. Прибавились поверхности кубиков, обращенные на рисунке друг к другу

Белые кровяные тельца имеют совсем другой вид. Они крупнее красных и имеют ядра. Белые тельца отличаются от большинства клеток тем, что могут самостоятельно двигаться. Из неровного полупрозрачного комочка (как выглядит белое тельце крови) выдвигается выступ, в который потом постепенно переливается остальная часть белого тельца вместе с ядром. Так белое тельце передвигается с места на место. Белые тельца обладают замечательным свойством. Их привлекают к себе всякие микробы, которые как-либо могли попасть в тело. Белые тельца передвигаются к этим микробам и поглощают их, обтекая и обволакивая своим телом. Внутри такого белого тельца микробы в большинстве случаев растворяются, перевариваются, как пища в желудке у человека. Также поглощают белые тельца и всякие посторонние частицы и даже клетки тела, если они повреждены и уже вместо пользы приносят телу человека вред. Когда в каком-нибудь месте тела открывается рана или попадают в тело какие-нибудь вредные микробы, тогда к этому месту собираются со всех сторон белые тельца и начинают свою санитарную работу. Но во время этой работы многие из них гибнут, если проглотят слишком много микробов или отравятся их ядами.

Вместе с живыми перемешиваются погибшие белые тельца, и их скопляется такая масса, что мы видим густую беловатую жидкость — гной.

Так кровь, обтекая все тело, несет сразу двойную службу — снабжения клеток питательными веществами и кислородом из воздуха и охраны всего тела от микробов. Эта служба выполняется транспортными красными тельцами и защитниками нашего тела — белыми тельцами.

8. ПИЩЕВАРЕНИЕ И ВЫДЕЛЕНИЕ

Через рот и нос к нам в легкие идет воздух. Через рот же в желудок и кишки поступает пища. Воздух поступает в легкие без изменений. Он только очищается по дороге от пыли и слегка согревается. Иначе обстоит дело с пищей. Пища часто бывает жесткая — сухари, орехи, хрящи и прочее. Поэтому сначала она раскусывается и размалывается зубами. Передние зубы похожи на долото, и они, нажимая на пищу, разрезают ее на небольшие кусочки. Задние зубы имеют другую форму. Они скорее похожи на тумбочки с бугорками, и они не режут, а перетирают пищу. Наружный слой, покрывающий зубы (эмаль), — самая твердая часть тела. Не будь она такой, она легко могла бы быть раздавленной, так как мускулы сжимают зубы с огромной силой. Для раскусывания крепкой косточки (например сливы) мускулы давят с такой силой, как если бы на зубы нажимал груз в несколько сот килограммов. Однако эту прочную эмаль надо беречь, ибо она все же понемногу стирается и не восстанавливается. Поэтому нужно остерегаться раскусывать зубами твердые предметы. Кроме того, зубную эмаль разрушают те остатки пищи, которые, застревая между зубами, разлагаются там и разъедают эмаль так же, как кислота разъедает железо. Зубы тогда разрушаются и болят. Чтобы этого избежать, надо каждый день полоскать рот и чистить зубы. Если все же зубы начнут портиться, то следует обратиться к зубному врачу, с тем чтобы он их вылечил и чтобы разрушение не коснулось других зубов.

В то время, как зубы перетирают пищу, через специальные протоки на нее льется слюна из больших слюнных желез, расположенных около ушей и под нижней челюстью. До сих пор нам приходилось встречаться только с небольшими железами — потовыми или сальными, которые умещались в толще

кожи. Но слюнные железы значительно больше, они имеют в поперечнике несколько сантиметров. Клетки, из которых они построены, похожи на клетки маленьких желез. По своему строению слюнные железы похожи, пожалуй, на легкие, но только пузырьки на концах трубок у них вырабатывают слюну, которая стекает по маленьким трубочкам в большие, а оттуда выливается в рот. Слюна смачивает и разжижает пережеванную пищу, от чего она превращается в мягкую кашницу, легко проскальзывающую в горло. От горла до желудка идет трубка — пищевод, по которому передается пища. Стенки пищевода состоят из мускулов, расположенных в два слоя: внутри кольцами, а снаружи — вдоль пищевода. Как и все кишки и другие внутренние органы (мочевой и желчный пузыри, разные протоки), пищевод выстлан внутри особой оболочкой, отчасти похожей на кожу. Она также построена из покровных клеток, но эти клетки не образуют такой чешуйчатой роговой брони, какую образуют клетки кожи. И железы здесь совсем другие. Вместо сала они выделяют слизь, которая смачивает поверхность внутренних органов и делает ее скользкой и влажной. Поэтому такую оболочку называют слизистой. Слизистую оболочку легко можно видеть во рту и в носу. В ней кровеносные трубочки подходят к поверхности ближе, чем в коже, и от просвечивающей крови она обычно выглядит красной. Весь путь пищи в пищеводе, желудке и кишках выстлан слизистой оболочкой, а стенки всех этих частей тела в большей части своей толщины состоят из мускулов. Но мускулы эти, кроме самого начала пищевода, — гладкие и нашим желанием не подчиняются.

Когда пища попала в пищевод, кольцевые мускулы в начале пищевода сжимаются и проталкивают пищу дальше. После этого мускулы здесь распускаются, а сжимаются рядом, немного дальше, и кольцевое сжатие, как волна, передвигается от рта к желудку. Оно толкает пищу все дальше, пока не протолкнет ее в желудок (рис. 17).

Когда пища попала в рот, нервы передают об этом в мозг, и от него по другим нервам идет особый ток к слюнной железе. Железа начинает работать, выделяет слюну, и она размачивает пищу. Такой же ток идет по нервам и в желудок. Поэтому железы в желудке уже заранее, до поступления в него пищи, начинают действовать и выделять желудочный сок. Желудочный сок состоит из кислоты и других жидкостей, разъедающих пищу. В слизистой оболочке желудка насчитывают до 5 000 000 маленьких желёзок, выделяющих этот сок

Желудочный сок поливает приходящую пищу, а стенки желудка поворачивают и проталкивают ее дальше.

Пища, которую мы едим, содержит различные составные части, из которых самыми главными являются следующие три: наиболее важная часть пищи — это белки, которые составляют значительную часть мяса, яиц, сыра и некоторых других продуктов. Из веществ, которые в них находятся построены главные части живых клеточек. Другая часть пищи — это сахар и мучнистые вещества, т. е. большая часть тех веществ, которые находятся в картофеле, крупах и хлебе. Эти вещества — крахмал — представляют собой химически уплотнённый сахар и могут снова превращаться в сахар. Наконец, третья часть пищи — это жиры, — сливочное, топленое и постное масло, сало и другие.

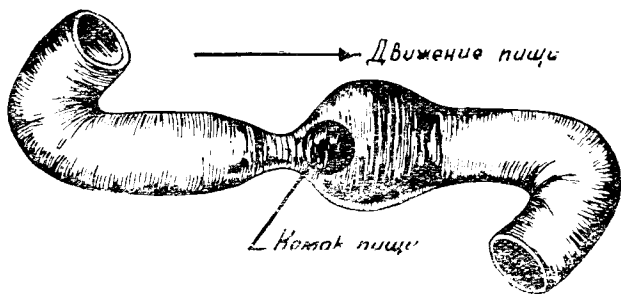


Рис. 17. Движение пищи в пищеводе и кишечнике

Пища может поступать в кровь только в растворённом состоянии. Растворяется пища пищеварительными соками.

Для каждой части пищи — для белков, для жиров и для мучнистых веществ — существуют особые пищеварительные соки. Слюна превращает в сахар мучнистые вещества из разного рода каш, овощей и хлеба, но она не доводит эту работу до конца. Желудочный сок начинает переваривать и растворять белки из мяса, яиц, молока.

В желудке пища задерживается часа на два и более и только постепенно, небольшими, порциями, переходит в кишки. Желудок, кроме обработки пищи, является ещё как бы временным её складом, где она хранится, пока не поступит на переработку в кишечник. От желудка отходит кишка длиной около 5 метров. Она извивается петлями в животе, подвешенная на специальных подвесках, так что петли кишки не пере-

путываются между собой (рис. 18). Эта тонкая кишка кончается внизу, в правой стороне живота. Вверху, недалеко от желудка, в кишку выливаются соки из двух больших желёз: поджелудочной и печени. Поджелудочная железа отчасти похожа на слюнные железы, на соки, которые она выделяет.

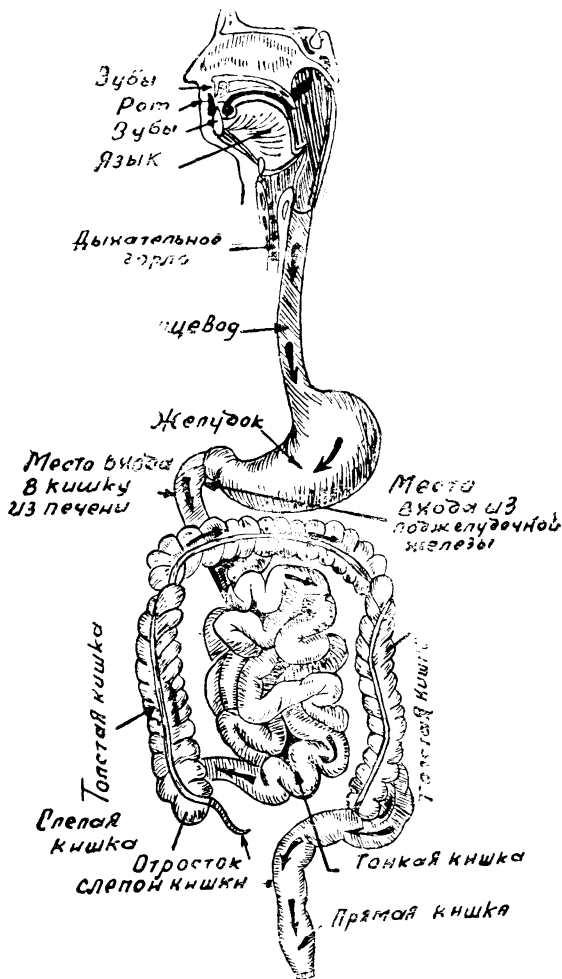


Рис. 18. Органы пищеварения (печень и поджелудочная железа не изображены)

растворяет не одну, а все три части пищи, в том числе и жиры, которые до сих пор еще не растворялись ни во рту, ни в желудке.

Растворять жиры помогает и сок другой железы — печени (см. на рис. 1).

Печень — самая большая железа в теле человека. Весит она почти 2 килограмма и построена очень сложно. Она выполняет различные работы и одна из них — выработка особого сока — жёлчи. Жёлчь вместе с соком поджелудочной железы растворяет жиры и в то же время производит дезинфекцию кишечника, т. е. уничтожает заразных микробов, которые могли туда попасть.

В тонких кишках имеется множество мелких пищеварительных желёзок, которые дополняют работу желудка, поджелудочной железы и печени. Но самое существенное то, что здесь переработанная и растворённая пища всасывается в кровь. Тонкая кишка имеет большую длину. Как в лёгких нужны большие ворота для прохождения воздуха, так и в кишках — для более быстрого всасывания пищевого раствора также нужна большая поверхность. Замечательно, что у животных и людей, которые с детства питаются объёмистой, но недостаточно питательной пищей, кишки вырастают несколько длиннее.

В кишках имеется множество складок, а на каждой складке — огромное количество очень маленьких отросточков — ворсинок. Благодаря складкам и ворсинкам поверхность кишок становится в пять раз больше, чем было бы в гладкой кишке того же размера. Когда пищевая кашица попадает в тонкую кишку, петли кишки двигаются, помогая пищевым веществам перемешиваться и скорее растворяться, а клетки слизистой оболочки на всех ворсинках всасывают уже растворённые вещества и отправляют их в кровь.

Нерастворившаяся часть пищи проходит в толстую кишку, которая справа поднимается вверх, затем идёт наверху живота поперёк и снова опускается вниз, как бы ободом окружая тонкие кишки (см. рис. 1 и 18). Если посмотреть, как тонкая кишка переходит в толстую, то видно, что это присоединение как будто бы несовершенно: тонкая кишка входит не в начало толстой, а несколько сбоку, так, что остаётся лишний конец толстой кишки, своего рода тупик в кишках, который называют слепой кишкой. Из этой слепой кишки отходит тонень-

кий отросток — аппендикс (рис. 19). Дальним предкам человека, питавшимся, как животные, грубой пищей, слепая кишка, в которой пища задерживалась для переработки, и её отросток были очень нужны. Они тогда были значительно больше. Теперь же они потеряли своё значение, и очень часто этот отросток заболевает. Его заболевание называется аппендицитом. Чтобы вылечиться от него, приходится делать операцию и вырезать отросток совсем.

Продолжением толстой кишки служит прямая кишка. Она ведёт к выходу, закрытому круговыми мускулами. В толстой кишке из пищевой кашицы всасывается через слизистую оболочку большая часть воды, а непереваренные остатки уплотняются и подготавливаются к выбрасыванию.

Но куда же направляется переваренная часть пищи? Уже в тонких кишках все растворённые питательные вещества через клетки ворсинок всосались в кровяное русло. По кровяным трубкам, идущим от желудка и кишок, кровь не сразу поступает в сердце, а направляется к печени. Там кровеносные сосуды снова распадаются на всё более тонкие волосные трубочки, которые подходят к каждой клетке печени. Оказывается, что пища после того, как она попала в кровь, всё ещё далеко не готова к тому, чтобы быть принятой клеточками тела. Среди

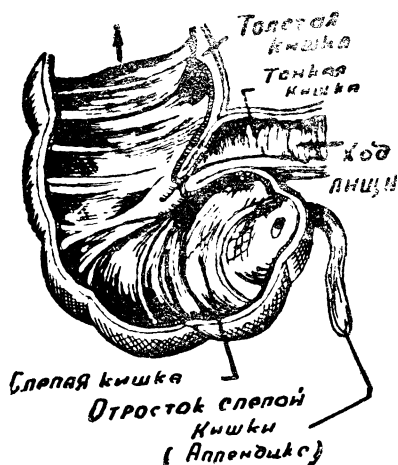


Рис. 19. Слепая кишка с отростком

пищевых веществ могут быть вредные — их-то и задерживает печень. Например, если в кровь попадёт небольшое количество микробов страшной болезни — сибирской язвы, то человек или животное умирают. Но если эти же микробы попали в кровяное русло, ведущее в печень, то печень их обычно обезвреживает. Но печень не только обезвреживает вредные вещества. В ней в то же время откладываются запасы пищи, и она является своего рода запасным складом питательных веществ.

В теле человека все виды пищи имеют своё значение. Белки из мяса, яиц, молока и в меньшем количестве из других продуктов идут в первую очередь на постройку самого тела: на рост у детей, на замену попорченных и истраченных частей, на восстановление частей тела после ранений, истощений и болезней. Сахар, мучнистые вещества (крахмал) и жиры идут больше всего как топливо для нагревания тела и работы. Однако в известном количестве в теле сгорают и белки, а на постройку клеток идёт некоторое количество сахара, крахмала и жиров. Наконец, такие части пищи, как соль, известь, вода и другие идут для построения костей и на приготовление растворов и соков в теле.

Кроме этих пищевых веществ, для здоровья человека необходимы ещё витамины. Витамины — это особые вещества. Их нужно очень малое количество в день, гораздо меньше грамма. Однако без них жизнь нарушается, и человек заболевает. Сами они силы и тепла не дают и на постройку тела не идут. Зато они помогают правильному горению одних веществ или постройке тела из других. Разные витамины называют разными латинскими буквами — А, В, С, D и так далее. Когда в пище нехватает витамина D, то дети слабеют и плохо растут. Особенно вредно это отражается на костях. Извести в костях становится очень мало, отчего они утрачивают прочность и часто кости ног поэтому изгибаются под тяжестью тела и становятся кривыми, голова делается чересчур большой, ребенок развивается болезненным, вялым и некрасивым. Говорят, что у него болезнь — рахит. Но стоит некоторое время прибавлять в еду немного витамина D, и известь начнёт пропитывать кости, они станут лучше расти, и ребёнок выздоравливает. Без витамина С люди заболевают цынгой, без витамина А заболевают глаза, дети плохо растут. Получается так, что хотя витамины сами не идут в переработку, но они необходимы для переработки других веществ, как нужна закваска для хлеба или как смазка для работы машин. Поэтому витамины очень важны для жизни и здоровья людей. Их больше всего находится в свежей пище — в зелени и картофеле (витамин С), в моркови (витамин А), в молоке, в рыбьем жире и так далее.

После использования пищевых веществ клеточки тела отдают отбросы назад — в кровь. Эти отбросы состоят главным образом из воды, углекислого газа и некоторых ядовитых ве-

ществ. Углекислый газ уносится кровью в лёгкие, а вода используется в самом теле; но её недостаточно, и поэтому приходится её пополнять питьём. Другая, ядовитая, часть отходов не может улететь с воздухом из лёгких, а оставаясь в крови, будет вредно влиять на организм; она вылавливается из крови почками.

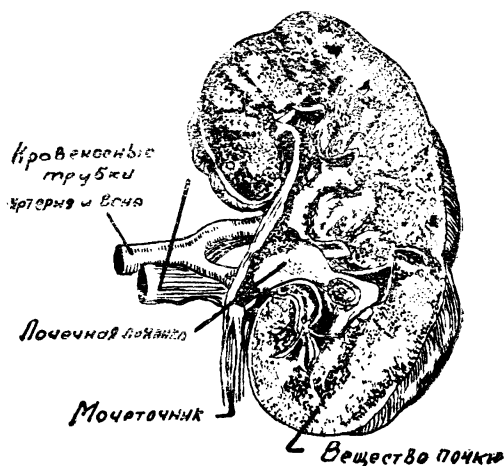


Рис. 20. Почка (в разрезе)

Две почки лежат внутри тела по обе стороны позвоночного столба на уровне поясницы, наполовину выступая из под рёбер. По форме они похожи на огромные бобы (рис. 20). Почки, как и другие железы, состоят из тоненьких трубочек, клетки которых несут очень ответственную работу: они вылавливают из крови вредные отбросы (мочевину и другие вещества). Все трубочки сливаются в средней части в воронку почки — лоханку, выстланную слизистой оболочкой. Оттуда моча по длинной тонкой трубочке — мочеточнику — стекает в мочевой пузырь, находящийся внизу живота. Пузырь этот состоит из мускульных стенок и покрыт внутри слизистой оболочкой. Когда он весь наполнится мочой, то из мозга по особому нерву приходит соответствующий сигнал, и тогда отпирается мускульное кольцо, закрывающее выходное отверстие пузыря, и всё из пузыря выливается наружу.

Таков путь пищи по нашему телу. Поступая через рот, твёрдая пища измельчается зубами, а в желудке и кишках растворяется соками. Растворённая часть входит в кровь, а нерастворимые остатки выбрасываются из кишечника. Пройдя «контроль» в печени, пища распределяется с кровью по всему телу для постройки новых клеток и для работы всех органов. Затем, после использования пищи, ядовитые отбросы частью уносятся с воздухом из лёгких, а частью удаляются почечными клетками из крови в виде мочи.

9. МОЗГ И НЕРВЫ

Наше тело одето крепким кожаным чехлом, и в нём работают самые разнообразные органы. Дружно производится их работа, согласованно действуют все 600 мускулов. Что же является причиной этой согласованности? Происходит это потому, что работой всех органов тела управляет мозг. Мозгом нередко называют вещество, находящееся в сердцевине костей. Оно состоит частью из жира, а частью из клеток, которые превращаются потом в кровяные тельца и таким образом восполняют изнашивающуюся или вытекающую через раны кровь. Но костный мозг ничем не управляет и лишь по своему виду напоминает вещество головного мозга, состоящего из нервных клеток. Управляет же телом головной и спинной мозг. Мозг — очень нежный и мягкий орган. От повреждений он предохраняется несколькими оболочками и подвешен так, что полуплавает в особой, так называемой мозговой жидкости. Даже сильные толчки почти не передаются мозгу, так как их действие смягчается этой жидкостью. Снаружи головной мозг защищает черепная коробка, а спинной мозг защищают позвонки.

Как же мозг сообщается с остальным телом, когда он глухо закрыт в крепких костных стенках? Через особые отверстия в этих стенках, как телеграфные провода, идут из мозга белесоватые шнурки — нервы. Они разветвляются всё тоньше и тоньше, как корни дерева, разбегаются во все стороны, оплетают всё тело человека, идут к коже, мускулам, сухожилиям, глазам, ушам и ко всем частям тела.

По проводам настоящего телеграфа бежит электрический ток. Там, где провода входят в дома или лежат под землёй или под водой, их плотно покрывают, чаще всего резиной, чтобы ток из проводов не ушёл в землю и не перешёл на

другой соседний провод. Нечто похожее имеется и в теле человека. По нервам бежит особый нервный ток. И большая часть нервов плотно одета белой жироподобной мякотью, которая не даёт нервному току переходить с одного нервного провода на соседний. Однако нервный ток совершенно отличается от электрического. Электрический ток пробегает 300000 километров в секунду. Если бы провести провода кругом земли, то электрический ток за одну секунду 7 раз успел бы оббежать вокруг всего земного шара. Нервный ток идёт гораздо медленнее — он пробегает у человека всего только около 100 метров в секунду. Но для нашего тела этой скорости вполне достаточно: ведь нервному току надо идти всего только полтора-два метра. Это расстояние он проходит за $\frac{1}{50}$ долю секунды.

На обыкновенном телеграфе можно передавать телеграммы по одному проводу в оба конца. По нервам же передаются известия только в одну сторону: по одним нервам от частей тела к мозгу, а по другим нервам — наоборот, только от мозга к разным органам тела. Поэтому говорят, что есть нервы чувствующие и двигательные. Чувствующие нервы извещают мозг о том, что делается в теле и кругом него. По двигательным нервам мозг передаёт нервный ток другим частям тела и сигнализирует органам тела, как им двигаться и действовать.

Из чего же состоят нервы и мозг? Они тоже состоят из клеток, но эти нервные клеточки совсем особенные. У них много отростков в разные стороны, а один отросток обычно бывает особенно длинный (рис. 21.). Такой длинный отросток и служит как бы проводом. Он идёт по всему нерву, как отдельная проволочка в телеграфной линии, и отделён от других подобных проводов-отростков мякотной изолирующей оболочкой. Благодаря этому нервный ток, который идёт по одному проводу, не может перескочить на другой. Эти отростки нервных клеток очень длинные; они тянутся во всю длину нервов от мозга до концов рук и ног. И действительно, самые большие нервные клетки у человека редко бывают больше одной десятой миллиметра, а их отросток-провод в больших нервах может быть длиною в один метр и даже больше.

Если разрезать мозг поперёк, то в нём видны белые и серые части (см. рис. 22). Серые части состоят из клеток, а белые — из их отростков, одетых в белые мякотные оболоч-

ки. Эти отростки подобны нервам-проводам, но только это провода не от мозга к другим частям тела, а между частями самого мозга. Нервы похожи на телеграфную линию из города в далёкие районы, а белое вещество мозга — на телефонные провода внутри города.

Питается нерв из клеточки, и если его перерезать, то та часть, которая отделяется от клетки, отмирает, а те части, которые остаются с клеткой, растут, и нерв, если он не повреждён чересчур сильно, восстанавливается.

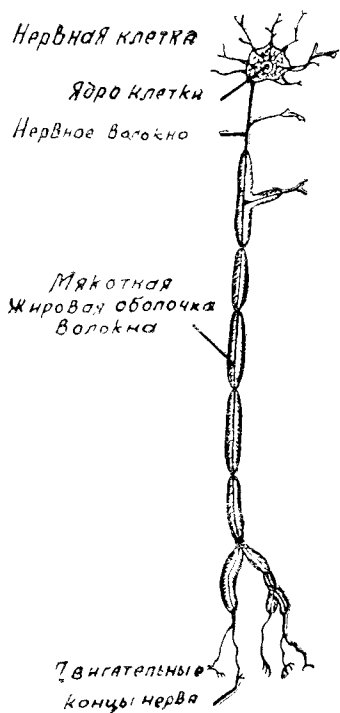


Рис. 21. Нервная клетка (сильно увеличено). Выбрана клетка с очень коротким отростком, чтобы уместилась на рисунке

Однако восстанавливаться могут только нервы, т. е. отростки клеток. Сами нервные клетки, если они гибнут, то уже заменить не могут. У взрослого человека они не делятся и не размножаются, как, например, размножаются клетки кожи, костей, сухожилий и других органов. До рождения и, может быть, первое время после рождения нервные клетки еще иногда делятся. Потом они теряют эту способность и могут только расти до известной величины. После рождения у человека мозг увеличивается сравнительно мало. У взрослого человека вес его тела увеличивается примерно в 20 раз по сравнению с весом новорождённого, а вес мозга — всего только раза в четыре. И тут больше растут мякотные оболочки и те клетки, которые поддерживают и помогают питаться нервным клеткам. А са-

ми нервные клетки только несколько увеличиваются в размере, и то главным образом их отростки. Нервные клетки — самые большие специалисты в нашем теле. Они выполняют са-

мую сложную работу по управлению органами в организме. Но они в то же время — самые узкие специалисты и меньше всех способны к другим занятиям. Потомства они оставить не могут и потому, когда гибнет нервная клетка, новой на её месте уже не вырастет — это дело непоправимое. По мере гибели нервных клеток работа мозга и нервов к старости понемногу расстраивается, становится всё хуже. Но так как для живого тела очень важно, чтобы нервные клетки жили как можно лучше и дольше, то этому способствуют особые обслуживающие (не нервные) клетки, поддерживающие нервные клетки и обеспечивающие их питание.

Как же работает мозг? Со всех сторон к нему идут чувствующие нервы-провода. Они начинаются в коже, во рту, в носу, в глазах, в ушах, в мускулах, в костях и так далее. Когда мы ощупываем руками какой-нибудь предмет, мы сразу чувствуем и его форму, и холодный он или тёплый, и прочие его свойства. Оказывается, что передаётся это всё по разным нервам. Давление на кожу сообщается по одним нервам. А то, что предмет холодный, — передаётся уже по другим нервам. Отдельные нервы передают болевые раздражения. В нерве, который идёт от одного участка кожи, все отдельные нервные провода идут вместе, но придя в спинной мозг, куда идёт большинство нервов от рук, ног и туловища, они расходятся. Все нервные провода одного сорта, т. е. такие, которые передают одинаковые сообщения, придя в мозг, объединяются и идут рядом — осязательные с осязательными, холодовые с холодовыми, болевые с болевыми. При некоторых болезнях бывает так, что какая-нибудь опухоль разьест часть мозга и порвёт внутри некоторые нервные провода. В этих случаях может оказаться, что, например, порвутся болевые нервные провода, а осязательные останутся целы. Тогда сообщения о боли не могут притти по назначению. Человек будет всё чувствовать в том месте, откуда шли эти нервы, но боли не заметит. Залезет человек спать на печку и во сне не почувствует, как его жжёт, не отодвинется от горячего места. Проснётся утром — прожжёт себе тело. Он не почувствует боли, если наступит на гвоздь и проколет ногу. Поэтому он часто ходит в язвах и в рапах. Иногда такой больной может даже умереть, не заметив какой-нибудь опасности, с которой его предупреждает боль. Да и небольшие раны, часто засоряясь, могут привести к заражению крови. Оказывается, что боль —

наш надёжный страж, она предупреждает нас о множестве опасностей, и мы без труда спасаемся от них: если больно или жжёт — отодвинулся; укололся — сразу отдёргнул руку. А без боли в голову не пришло бы, что нам грозит опасность.

Каждое нервное окончание как бы похоже на телеграфиста. Только работа нервного окончания проще. Настоящий телеграфист передаёт разные сложные сообщения, а чувствительное окончание нерва может только либо бездействовать, либо передавать нервный ток. Оно как бы сообщает: «я работаю, я работаю, я работаю». Ток по нервам идёт одинаковый, но мозг разбирается, по какому чувствующему нерву он идёт, от какого «телеграфиста» этот провод, и поэтому знает, где и что происходит. Например, если из пальца на руке идёт ток от двух нервных окончаний, от холодового и от осязательного, то мы понимаем, что на палец действует что-то холодное. Но если нервы будут повреждены, то из-за этого могут произойти ошибки. На войне бывает, что связисты включаются в телеграфную линию противника и пробуют передать по ней ложные известия. Нечто похожее бывает и в нашем теле. Если взрывом мины у человека оторвёт ногу, то вместе с ногой пропадут «телеграфисты» из ноги — её чувствующие нервные окончания, ибо оборвутся проводка-нервы. Но оборванные концы нервов остались в ране. Их там всё время бередают разорванное мясо и кости, и по проводам идёт нервный ток к мозгу. Мозг в таких случаях не различает, кто телеграфирует, но он знает, что это провода из ноги. Он ошибочно принимает сигналы таких повреждённых нервов, как сигналы, идущие от нервных окончаний ноги, и человеку кажется, что у него ноет в том месте, которого давно уже нет, например, болят пальцы, которые были потеряны в бою. Это значит, что мозг принимает не самую боль, а только сообщение о ней по нерву. Неисправен нерв — неправильными будут сигналы. Но обычно сигналы бывают правильными. Даже у раненых, по большей части, рано или поздно оборванные нервы успокаиваются, перестают подавать неправильные сигналы, мозг перестаёт поддаваться обману, и человек чувствует только то, что у него есть на самом деле.

Когда какой-нибудь сигнал приходит в мозг, то мозг может ответить на него по-разному. Самый простой случай — человек уколол или обжёг себе руку. Он всегда сразу её отдернет. Или если взмахнуть чем-нибудь около лица, то веки

глаз сами без нашего желания мигнут. Это называется простым (безусловным) рефлексом. Его можно уподобить заряженному ружью: потянешь за спусковой крючок, и оно выстрелит. Ответ всегда один и тот же. Так же поступает и мозг. Уколотся человек и сразу отдернул руку; даже подумать не успел. Взмахнули у него перед лицом, и он невольно мигнул. На разные раздражения — разные ответы, но на одинаковые раздражения — ответ всегда один и тот же. В этом случае нервный сигнал идёт самым коротким путём (рис. 22). От кожи на руке сообщение приходит к чувствующей клетке спинного мозга; эта клетка лежит не в самом мозгу, а немного не доходя до него, в расширении нерва, ко-

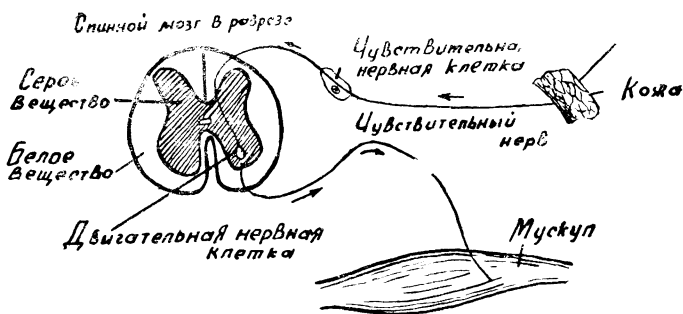


Рис. 22. Мозг в разрезе. Рисунок поясняет самый простой ответ (рефлекс) мозга на раздражение. Укол кожи чувствуется чувствительной клеткой, которая дает знать об этом двигательной клетке. Ток от двигательной клетки укорачивает мускул, благодаря чему уколотый орган (например рука) отдергивается

торый сидит на нём, как узел. «Узловая» клетка по отросткам-проводам, не задерживая, передаёт сообщение другой (двигательной) клетке в спинном мозгу, от которой провод тянется к мускулу на той же руке. Получив сообщение, вторая клетка тотчас же посылает нервный ток к мускулу, и тот без промедления отдергивает руку. Рука спасена от опасности глубокого поранения или ожога. Для такого простого ответного движения (рефлекса) никакого соображения или мысли не надо. Нервные клетки спинного мозга здесь работают как машина. У лягушки они работают даже тогда, когда

головной мозг отрезан: безголовая лягушка ножкой сбрасывает с другой ножки кусочек бумаги, смоченной едкой кислотой. Будучи брошенной в воду, она будет совершать обычные плавательные движения, пока не приплывёт к берегу, где и усядется в обычную позу. Если теперь такую безголовую лягушку опрокинуть на спину, она перевернётся на брюшко и подожмёт под себя ноги. Для разных сигналов чувствующих клеток имеются соответствующие готовые ответы двигательных клеток. Рука от боли отдёргивается. Веки глаза от приближения постороннего предмета мигают. Если что-нибудь попало в горло, человек кашляет и этим выталкивает из горла помеху. Если в рот положить что-нибудь съедобное, сразу, как по заказу, появится слюна, которая смочит и подготовит его к проглатыванию. Когда пища попадёт в желудок, там появится желудочный сок. Словом, это целый набор готовых действий на самые необходимые случаи жизни. Но нередко встречаются более сложные обстоятельства. Если надо вынуть из пальца занозу, то необходимо потерпеть боль. Если на охоте или в разведке запершило в горле — лучше потерпеть, но не кашлянуть. Здесь уже простой «спинно-мозговой машиной» не обойдёшься. В этих случаях, когда клетки исполнители в спинном мозгу не могут справиться с задачей, тогда вмешивается головной мозг. Все чувствующие и двигательные клетки, кроме коротких проводов между собою, связаны ещё более длинными проводами с головным мозгом. Провода эти идут в спинном мозгу вверх и во всех более сложных случаях, например, когда в работу вмешивается наше сознание, головной мозг по другим путям (тоже проходящим в спинном мозгу) задерживает прямое действие двигательных клеток спинного мозга и сообщает им уже свои ответы для исполнения. Работа головного мозга гораздо сложнее, но в ней тоже нет ничего чудесного, и учёные, особенно наш знаменитый учёный академик И. П. Павлов, хорошо изучили её.

В теле человека есть еще особое управление внутренними органами: сердцем, желудком и кишками, кровеносными сосудами и другими органами, которые не подчиняются нашим желаниям и которые приводятся в движение гладкими мускулами. Это управление называется в науке вегетативной нервной системой. Она только отчасти расположена в мозгу, а частью находится в особых, небольших центрах — нервных узлах, расположенных по обе стороны спинного мозга и в

разных других местах тела. И провода их тоже не совсем обычные — без мякотной обкладки, потому что они передают приказы не одному строго определённом органу, а чаще всего сразу всему ближайшему району, так что передача сообщений на соседние провода не только не мешает, но даже нужна. Однако о работе головного мозга и этого особого отдела нервной системы надо прочесть в другой книжке.

10. ГЛАЗ И УХО

Большинство сообщений, которые мозг получает, извещают его о том, что делается в теле: холодно ему или тепло, больно или нет, что на него давит, до чего оно дотрагивается и так далее. Но есть особые органы, которые сообщают

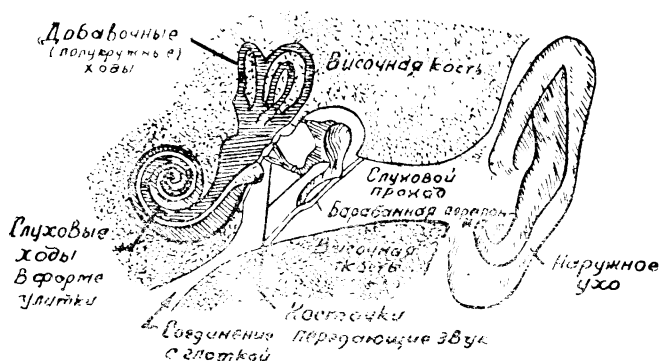


Рис. 23. Строение уха

щают нам, что делается на расстоянии, вдали от нас. И среди них самые важные — это глаз и ухо. Каким же образом с их помощью нервы в нашем теле чувствуют, что находится вдали, иногда за километры от нас?

То, что мы обычно называем ухом, — это только часть настоящего уха, воронка, которая собирает звуки, чтобы передать их настоящему, внутреннему уху. Внутреннее ухо спрятано в крепкой части височной кости черепа. В неё из наружного уха ведёт узкий ход (рис. 23). В конце этот ход затянут плёнкой, которая называется барабанной перепонкой, потому что она натянута в проходе, как кожа натянута на барабане.

Всеякие звуки, какие только есть на свете — шум, человеческий разговор, музыка, выстрелы, — состоят из сотрясе-

ний воздуха. Это легко можно заметить, если положить руку на грудь или на горло, когда человек говорит: **рука** почувствует мелкую дрожь, которая передаётся воздуху и которую мы слышим как звук. Чем тоньше звук, тем мельче дрожь. Когда играют на гитаре или на каком-нибудь другом инструменте, то видно, как дрожат струны. Если рядом лежит другая гитара, то иногда её струны тоже слегка звенят в ответ. При этом толстая струна отвечает толстой, а тонкая — тонкой. Ответ получается тогда, когда обе струны при игре издают одинаковый звук или, как говорят, когда они одинаково настроены. Это значит, что дрожание одной струны заставило дрожать воздух, а он уже раскачал струну на другой гитаре. И раскачать ему легче всего именно ту из струн, которая сама может качаться так же часто, и поэтому сразу поддаётся на эти толчки воздуха. Но барабанная перепонка так устроена, что качается от всякого звука. Свои колебания она передаёт нескольким косточкам, которые с одной стороны упираются в нее, а с другой — во второе закрытое перепонкой окошечко — овальное (см. рис 23). За окошечком идёт длинный ход, который закручен как раковина улитки. Здесь-то и находятся чувствующие концы слуховых нервов. Поперёк хода улитки по всей его длине, как струны, натянуты маленькие волокна, числом много тысяч. К одному концу улиточного хода они короче, а к другому — длиннее. Длинные улиточные струны дрожат от густых, как говорят, низких звуков, а короткие — от более тонких. Это легко проверить на гитаре или балалайке: если прижать струну так, что она будет короче, то и звенеть она будет тоньше. Когда в улиточный ход уха попадает какой-нибудь звук, например гудение паровоза, то среди многих тысяч волоконцев сразу найдется такое, которое отзывается на него, как струна одной гитары гудит в ответ другой гитаре. Дрожание струнного волоконца передаётся концу слухового нерва, который к нему прикреплён, и тот сообщает в мозг, что он ощущает звук. И смотря по тому, какой нерв даёт нам сообщение, мы знаем — грубый или тонкий звук дошёл до наших ушей. Так, наши нервы с помощью «струн» в ухе вылавливают из воздуха разные звуки, начавшиеся далеко от нашего тела — разговор людей в другой комнате, музыку или даже паровозный гудок, раздающийся иногда за несколько километров.

Совсем по-другому устроен глаз. Глаз имеет округлую форму, так что его даже часто называют глазным яблоком. В передней части он покрыт прозрачной, роговой оболочкой, а позади неё виден цветной (голубой, карий или зелёный) кружок — радужка. В середине кружка — круглое окошечко — зрачок. Он кажется чёрным, как кажутся чёрными окна в домах, когда внутри темно. Позади окошечка — зрачка — находится одна из самых главных частей глаза — настоящее живое увеличительное стекло — хрусталик. (рис. 24).

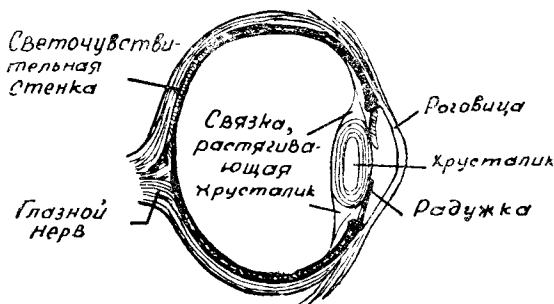


Рис. 24. Строение глаза. Внутренность глаза заполнена полужидким прозрачным веществом

Если вечером между лампой и бумагой поставить простое увеличительное стекло, то можно найти для него такое место, что на бумаге появится светлое изображение лампы. Только изображение будет меньше настоящей лампы и повёрнуто «вверх ногами». Чем выпуклее стекло, тем ближе надо поставить лампу, чтобы на бумаге получилось хорошее изображение. Такие же изображения можно получить и не от лампы, а от чего угодно. Но от других предметов, которые не светятся так ярко, изображения получаются более слабые. Поэтому их лучше видно, если бумага закрыта с боков и на неё попадают лучи только через увеличительное стекло. Тогда посторонний свет не мешает, и изображение получается ясное. Фотографы так и делают, чтобы получить фотографический снимок. Только они с помощью особых химических веществ сохраняют на пластинке световое изображение: где падает свет, там вещество меняется и становится другого цвета, а где све-

та нет, оно остаётся прежним. После этого вещество закрепляется, и на пластинке остаётся уже прочное изображение. Чаще пластинка даёт сначала обратное изображение: тёмное на месте светлого и светлое на месте тёмного и, только пере-снявши вторично с первого снимка, получают правильные изображения света и тени.

Наш глаз отчасти похож на фотографическую камеру, в которой получают изображения для снимков. Живое увеличительное стекло — хрусталик — даёт на задней стенке глаза ясную картину того, что находится перед глазами. А задняя стенка глаза изнутри вся покрыта особыми нервными окончаниями (которые называются колбочками и палочками). В них есть вещество, которое, как в фотопластинке, меняется, лишь только на него падает свет. И когда оно меняется, то по нервам бежит нервный ток и сообщает, какие колбочки или палочки работают. В мозгу получается представление о том, какое изображение там получается. Поэтому мозг «видит», что находится перед глазом. Замечательно то, что изображение в глазу получается, как и в фотографическом аппарате, перевернутое, но мы видим всё прямо. Это уже в мозгу делается поправка, и то, что на стенке глаза изображается внизу, нам представляется наверху, и наоборот. Но как нервы не всем похожи на телеграф, так и глаз не совсем похож на фотографический аппарат. Когда на фотографическом снимке вещество под действием света изменяется, то фотографы закрепляют его навсегда, чтобы получить хорошую фотографию. В глазу это было бы только вредно: после закрепления нельзя уже было бы видеть ничего нового, потому что стенку глаза нельзя переменить, как пластинку, для того, чтобы снять новую фотографию. Поэтому чувствительное вещество в глазу обновляется, как только на него перестают падать лучи. Такое место уже не сообщает о своей работе, и мозг чувствует, что здесь место неосвещённое. Очень быстро такое место восстанавливает свой светочувствительный слой и опять может действовать и заново сообщать в мозг, когда на него снова упадёт светлое место изображения. Только в умершем глазу светочувствительное вещество не восстанавливается. Поэтому иногда в мёртвом глазу можно сохранить изображение, получившееся на его задней стенке. Надо только закрепить те места, где было изображение, чтобы на свету зрительное вещество в них не разрушилось и не обесцветилось. После та-

кого закрепления иногда можно видеть настоящую фотографию на стенке глаза. На рисунке 25 изображён такой снимок, сделанный не фотографическим аппаратом, а с помощью глаза животного.

Живой глаз всегда готов к работе и всё время сообщает мозгу о тех переменах, какие происходят в изображении на его стенке. Но если долго глядеть на яркий свет, а потом выйти на тёмную улицу, то глаз долго не может привыкнуть и ничего не видит. Это на свету истратилась большая часть зрительного вещества и его стало недостаточно, чтобы слабый свет мог вызвать соответствующее изображение. Понемногу светочувствительное вещество снова накапливается настолько, что даже слабо освещённые места глазной стенки сообщают об этом в мозг. Мы говорим, что глаз привыкает к темноте, он стал видеть. Привыкание облегчается ещё тем, что глаз защищает свои чувствительные части от чересчур яркого света. Когда человек смотрит в темноту, его глазное окошечко-зрачок выглядит большим: он расширяется. Но стоит ему взглянуть на горящую лампу, как легко заметить, что зрачок сразу суживается и становится меньше. Это мускулы сжимают цветную радужную оболочку, чтобы затемнить глаз и защитить его от повреждений слишком сильным светом. Зато при переходе в темноту другие мышцы снова растягивают зрачок, и глаз скоро приспособляется к новым условиям. Ещё сильнее, чем у человека, может расширяться и сужаться зрачок кошки. Там он даже не сохраняет круглой формы, а сжимаясь, становится узенькой щёлкой. Расширяясь, он становится совсем круглым и занимает почти весь глаз. Кошки охотятся ночью, и им важно сберечь свои глаза от слишком яркого дневного света и как можно лучше видеть в темноте.

Обычная фотографическая пластинка не различает цвета, поэтому-то снимок всегда бывает одного цвета (чёрного, ко-



Рис. 25. Фотография, полученная закреплением светового изображения на задней стенке глаза

ричногого). Нервные же окончания в глазу (колбочки) бывают разных сортов. Колбочки разных сортов чувствуют разные цвета и сообщают мозгу о том, лучи какого цвета падают на них. Поэтому мы видим не серое одноцветное изображение, а цветную картину.

Глазу приходится приспособляться не только к силе света. Когда фотографы снимают далёкие предметы, они приближают увеличительное стекло к пластинке, чтобы изображение было ясное. Если снимок производят вблизи, то приходится стекло отодвигать от пластинки. В глазу этого делать нельзя: увеличительный хрусталик не передвигается по глазу. Но глаз справляется с этой задачей иначе. Вместо того, чтобы отодвигать увеличительное стекло, когда фотографы снимают на близком расстоянии, можно его заменить более толстым и выпуклым стеклом. Нечто подобное происходит и в глазу. Хрусталик вставлен, как стекло, в круглую раму, в кольцевую плоскую связку, которая уже прикреплена к стенкам глаза. Она прочная и всё время растягивает хрусталик в стороны. Поэтому он обычно бывает плосче, менее выпуклый, чем если бы его вынуть из глаза. Когда хрусталик так растянут, то на задней стенке глаза ясно изображаются далёкие предметы. Если же надо разглядеть предметы поближе, то кольцевые мускулы, расположенные в связке кругом хрусталика, немного сжимают связку, и она перестаёт растягивать хрусталик. Упругий хрусталик на свободе сжимается и становится выпуклее. Изображение сразу же делается ясным. Когда снова надо глядеть вдаль, мускулы перестают стягивать связку к середине, она снова тянет хрусталик с боков, он становится тоньше, плосче и человек опять видит всё хорошо. Мы даже не замечаем, как это происходит, но из глаза всё время идут сообщения в мозг, хорошо ли видно и как надо изменить хрусталик. Мозг даёт соответствующие сигналы, мускулы хрусталика работают, и изображение близких и далёких предметов одинаково остаётся ясным и хорошо видимым. Однако, бывают случаи, что наше живое увеличительное стекло — хрусталик — оказывается не совсем по глазу. Бывает, например, что глаз слишком «глубок» — длинен спереди назад, или что хрусталик слишком толст. В этих случаях глаз хорошо видит вблизи, но плохо — вдали (близорукость). Чтобы исправить этот недостаток, доктор прописывает близорукому человеку очки с уменьшительными стёклами, которые посередине тоньше, а по краям толще. Они ослабляют работу уве-

личительного хрусталика, и глаз начинает лучше видеть вдаль. В других случаях хрусталик оказывается слишком плоским для глаза, и человек плохо видит вблизи (дальнозоркость), как это почти всегда бывает у стариков. В этом случае тоже обращаются к очкам, но стёкла уже берут увеличительные. Они усиливают работу хрусталика, и зрение опять исправляется.

Таким образом, глаз представляет собой очень сложный аппарат с увеличительным стеклом — хрусталиком и чувствительными нервами разных сортов. В глазу всё время подгоняется соответствующая толщина хрусталика, и расширяется и сжимается зрачок. На задней стенке внутри глаза получаются изображения предметов, нервные окончания их чувствуют и передают о них сведения мозгу. Чтобы защитить глаз от пыли и ударов, его закрывают мягкие заслонки — веки, которые часто спускаются и протирают его, смачивая немного слезами. Ресницы защищают глаз от пыли и соринки.

Ухо и глаз — главные «передовые посты» головного мозга, и они сообщают ему обо всём, что делается кругом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы окончили описание строения и жизнедеятельности человеческого тела. Не обо всём мы смогли рассказать в этой маленькой книжке. О том, как работает головной мозг, о сложнейших проявлениях нервной деятельности человека — так называемых душевных явлениях, о том, для чего служат особые железы внутренней секреции, и о болезнях человеческого тела надо прочесть в других книжках. Но с главными частями тела мы познакомились. Их строение нетрудно понять. Конечно, в теле остаются ещё некоторые непонятные вещи, но учёные продолжают изучать их. То, что было неизвестным вчера, сегодня или завтра будет разгадано. Изучая строение человеческого тела, учёные обращают свои знания на пользу людям. Они вылечивают их от болезней, исправляют недостатки их тела, налаживают работу заболевших органов, иногда даже заменяют негодные. Так, например, на место бельма на глазу они пересаживают от умершего человека кусочек прозрачной плёнки (роговицы), и слепой глаз начинает видеть. Если у больного нехватает крови — врачи её берут, занимают у другого человека и добавляют, сколько

надо, производя переливание крови. Так вылечили много тысяч раненых бойцов, которые могли бы умереть от большой потери крови, так они спасли много женщин, потерявших при неудачных родах кровь, и много больных, у которых кровь была недостаточно хорошая. Теперь дело доходит уже до того, что даже сердце у животных научились заменять на короткое время машиной. Через несколько лет это, возможно, будет применяться и на людях и поможет спасти им жизнь при трудных операциях и лечить больное сердце.

Говоря о человеческом теле, мы рассматривали строение здорового, нормального тела, а на самом деле ведь на свете немало больных и даже уродливых людей. Тело человека часто заболевает. Это значит, что оно не всегда может защититься от вредных микробов или от других опасностей. Но даже в здоровом теле человека имеются многие недостатки. Так, отросток слепой кишки не приносит никакой пользы человеку, а, наоборот, легко заболевает и тогда может очень повредить. У мужчин имеются зачатки молочных грудных желёз, которые нужны женщинам для кормления детей. Эти зачатки тоже иногда заболевают и тогда от них бывает только вред. Строение глаз часто бывает неправильное, и люди оказываются близорукими или дальнорукими.

Но хотя различных недостатков в теле можно найти много, однако, в общем все части человеческого тела устроены хорошо и работают слаженно. Так же хорошо построено и слаженно работает тело животных и растений.

В чём же причина этого?

Учёные выяснили, что не всегда человек, животные и растения были такими, какими мы их видим теперь. Много миллионов лет назад теперешних животных и растений не было, а те, которые были, были устроены иначе, хуже, чем теперь. Но постепенно, едва заметно животные и растения изменялись. Дети и внуки почти в точности бывают похожи на родителей и дедов, но уже правнуки чуть-чуть отличаются от своих прадедов и чем дальше, тем больше становится разница. Далёкие потомки через много поколений уже заметно больше разнятся от своих давних предков. Они несколько лучше устроены, чем их предки. Чем дальше, тем больше увеличивается разница, и улучшается устройство животных и растений. Далёкие предки человека также были совсем другими, чем теперешний человек, и больше походили на некото-

рых животных. Но за тысячи и миллионы лет они изменялись всё больше и больше, пока, наконец, их потомки не стали похожи на людей, какими мы их видим теперь. Учёные изучили, отчего это произошло и почему тело животных из поколения в поколение изменялось и становилось всё лучше. Главная причина всего этого состоит в том, что всякое животное, у которого что-нибудь в теле устроено плохо, быстрее погибает. Заяц с плохими ногами и недели не проживёт, так как его разорвут собаки или поймает лиса. А о волке так и говорят: «волка ноги кормят». Если плохие ноги, то он никакого зверя не поймает и умрёт с голоду. Но когда в роду этих зверей появляется потомство, у которого что-либо было устроено более совершенно, чем у их братьев и родителей, то такие животные и живут дольше и детей у них остаётся больше. Дети обыкновенно похожи на родителей, поэтому дети таких животных тоже дольше жили, чем другие, и оставляли больше потомства. Так постепенно лучше устроенных животных становилось всё больше, они занимали место тех, которые были устроены хуже. Быстрый волк выловит всю добычу из-под носа у неловкого и оставит его голодать. Чуткий заяц уйдёт от врага и тому, хочешь — не хочешь, придётся искать другого, менее шустрого. Хуже устроенные вымирают, и через несколько поколений уже все животные становятся лучше устроенными.

Так за тысячи тысяч лет к одному улучшению прибавляется другое, к быстрым ногам — крепкие зубы, затем какое-нибудь ещё улучшение, и так понемногу все животные становятся такими, как мы их видим сейчас. То совершенство тела человека, которое мы теперь видим, получилось таким же путём. Лишь постепенно, в течение многих сотен тысяч лет, человек становился всё лучше устроенным, пока его тело не стало таким, как сейчас, а его мозг развился так сильно, что он стал отличаться от всех животных. Человек стал трудиться, говорить и думать. Труд, в свою очередь, ещё больше изменил его. Его руки становились всё более ловкими, его ум научился понимать многое такое, чего его предки понять не могли. Работая, человек стал изготавливать себе разные инструменты или орудия — топоры, копья, молотки. Работая и живя совместно, люди обменивались опытом, у них появлялись новые слова и мысли. Так в труде развивались руки, а затем и мозг, вырабатывались те способности, которыми об-

ладают все ныне живущие люди. Человек не только добывает себе пищу, но и изготавливает орудия, при помощи которых он ловит тех животных, которые идут ему в пищу. Он не только собирает семена и плоды диких растений, но и высевает их, выращивает и убирает с помощью изобретённых им сельскохозяйственных машин и орудий. Когда природные материалы, вроде дерева, костей и кожи животных, из которых человек делал орудия труда, оказались недостаточно прочными, он открыл способ добывать железо и другие нужные ему крепкие металлы из природных руд. Он вывел новые породы домашних животных и культурных растений. Он изобрёл новые быстрые средства передвижения — паровоз, пароход, автомобиль, самолёт и другие. Человек научился излечивать болезни и исправлять недостатки строения своего тела.

Так, благодаря труду, постепенно изменяя свою природу, человек стал неизмеримо выше и могущественнее всех животных мира.



Цена 1 р. 30 к.

Читинское областное государственное издательство
1949