

# ГЛАВА 1

## МЕТАБОЛОГИЯ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

*Какие механизмы контролируют вес*

Люди говорят, едят, ходят и любят, расходуя в секунду то же количество энергии, что и электрическая лампочка — устройство, которое всего-то светит и нагревается. Этот удивительный факт ни в коей мере не унижает человека, но свидетельствует о том, насколько эффективно человеческое тело. И, что еще важнее, он свидетельствует о потрясающей сложности наших тел, которые могут так много, используя так мало.

Питер Хоффман. *Храповик жизни: как молекулярные машины извлекают порядок из хаоса*»

Я отлично помню свое первое занятие в медицинском университете. Нам выдали белые накрахмаленные халаты, которые мы надели поверх свитеров и рваных джинсов. Преподаватель проводил нас в ужасно холодную комнату, залитую ярким неоновым светом. По всей длине помещения стояли ровные ряды узких столов. То, что на них

лежало, было укрыто белыми простынями. Мы разбились на пары, заняли по одному столу и с шутками-прибаутками стали натягивать латексные перчатки. Если бы вы увидели эту группу восемнадцатилетних молодых людей час спустя, вы бы едва их узнали. Двоих пришлось вывести, и они навсегда оставили мысли о медицинской карьере. Лица остальных были мертвенно бледны. Под простынями находились человеческие трупы. У каждого была сцежена кровь, побрита голова, все тела были серые и накачанные для сохранности резко пахнущим формалином. Это был наш первый урок: АНАТОМИЯ.

В тот год на занятиях по анатомии мы препарировали и исследовали все многочисленные внутренние органы, чтобы понять, как каждая отдельная часть тела участвует в поддержании здоровья. Мы изучали следующие системы органов и разделы медицины:

- ✓ кардиологию — как работают сердце и кровообращение;
- ✓ пульмонологию — как легкие наполняют нашу кровь кислородом;
- ✓ гастроэнтерологию — как мы перевариваем и усваиваем пищу;
- ✓ урологию — как почки поддерживают баланс жидкости в теле;
- ✓ эндокринологию — как работают железы и гормоны.

Это стало для нас фундаментом, благодаря которому мы впоследствии стали понимать механизмы работы всего человеческого тела, и основой для изучения болезней, которые на них влияют. Предполагалось, что на занятиях мы узнаем обо

всех заболеваний, которые встретим в будущей врачебной практике. Однако было одно большое упущение: ни одна из систем органов, которые мы изучали, не давала внятного объяснения причин ожирения — заболевания, от которого будет страдать четверть пациентов на протяжении всей нашей карьеры и которое приведет к беспрецедентным проблемам с сердцем и всплеску диабета и гипертонии.

Мы взяли в руки острые скальпели и стали анатомировать труп. Первыми снимаемыми слоями были кожа и жир. Мы выбрасывали эти пригоршни человеческого желе в мусорные баки, а потом их сжигали. В то время мы не понимали, что, избавляясь от жира, мы пренебрегали важной частью тела. Где был тот орган, который контролирует обмен веществ и аппетит, который координирует и хранит запасы энергии? Пока мы деловито препарировали легкое, сердце или почку, этот важнейший орган лежал в мусорке — списанный со счетов и напрочь забытый.

Восполнили ли медицинские факультеты этот пробел? Когда я расспрашиваю своих студентов о том, как их учат подходить к вопросу ожирения, то понимаю, что с 1980-х годов программа претерпела совсем незначительные изменения. Специалистам по ожирению приходилось заниматься самообразованием, и из-за этого их взгляды зачастую отличаются от подхода обычных врачей, которые до сих пор полагаются на те ограниченные знания, которые они получили в медицинском университете.

В этой книге я приглашаю вас в мой «виртуальный» медицинский университет. Здесь я буду освещать предмет, который должен быть включен в программу обучения, но

которым, к сожалению, пренебрегают. Поэтому давайте дадим этому предмету совершенно новое медицинское название: *метабология*, — состоящее из частей «*метабо-*» (от слова «метаболизм», обозначающего химические процессы в клетках, связанные с поступлением, хранением и расходом энергии) и «*-логия*», то есть «наука о».

**Метабология — это наука об аппетите и метаболизме, или обмене веществ, о накоплении и сжигании жира; наука о том, как энергия поступает в тело и покидает его.**

Метабология — это просто. Чтобы разбираться в ней, нужно запомнить всего два главных правила. Одно из этих правил вы уже знаете: поступление энергии (еда) минус расход энергии (физическая нагрузка) равно запасенная энергия (обычно это жир). Но второе правило понимают далеко не все. Оно гласит: наши тела стараются поддерживать здоровую внутреннюю среду за счет процесса, называемого отрицательной обратной связью. Благодаря ей тело не дает вам терять (или набирать) вес слишком быстро. Запомните эти правила — и вы поймете, что такое ожирение, что его вызывает и как его лечить. У вас появится лучшее видение этой проблемы, чем у большинства докторов, а если вы сами боролись с лишним весом, суть этой борьбы станет для вас намного яснее.

Прежде чем подробно изучить эти два правила метабологии, давайте сначала взглянем на то, что выбрасывалось в бак для сжигания на занятии по анатомии, — жир. Сейчас уже признано, что жир, или, говоря медицинским языком, подкожно-

жировая клетчатка, является одним из жизненно важных органов. Орган определяется как часть живого существа, отделенная от других его частей и выполняющая специфическую функцию. Специфическая функция жира — регуляция энергии. Как мы увидим далее, жир не только хранит энергию, но также контролирует, какую ее часть мы расходует.

## Легкий источник энергии, сохраняющий тепло

Жир состоит из отдельных клеток, называемых адипоцитами. Они играют крайне важную роль в выживании любого млекопитающего — от тюленей до верблюдов и людей. Жир обладает тремя основными свойствами. Во-первых, он легкий по сравнению с костями или мышцами, поэтому его удобно носить на себе. Во-вторых, он обеспечивает изоляцию от холода и таким образом предотвращает утечку термической, или тепловой, энергии в окружающую среду, особенно в холодном климате. Это весьма кстати, если вы завернутый в толстый слой жира тюлень, плавающий в ледяном океане, и не так уж кстати, если вы верблюд в раскаленной от жары пустыне — если, конечно, вы не храните весь свой жир в большом горбу, чтобы остальное тело могло дышать. В-третьих, жир может хранить большое количество энергии. То есть жир — это эффективный, легкий, теплоизолирующий источник энергии.

Каждая жировая клетка обладает удивительной способностью запасать энергию на будущее. Чем больше энергии она запасает, тем сильнее она раздувается и *увеличивается в размере*.

На начальном этапе набора веса у вас не образуется больше жировых клеток. Количество клеток остается неизменным, но каждая из них разбухает от запасенной энергии, вырастая до шести раз по сравнению с изначальным объемом. Когда в жировых клетках уже не остается места, их количество в теле увеличивается — с обычных 40 миллиардов более чем до 100 миллиардов в некоторых случаях. К сожалению, если избавляться от жировых клеток с помощью липосакции (распространенной процедуры с краткосрочным эффектом, которую проводят пластические хирурги), для их компенсации будет вырабатываться все больше и больше жировых клеток.

Хранение энергии — самая важная функция жира как органа. Чрезвычайно важно иметь запас энергии для выживания во времена голода и недостатка пищи. Нашему мозгу для работы требуется постоянный уровень глюкозы (сахара) в крови. Когда под рукой нет еды, его непрерывно пополняют жировые клетки. Многим млекопитающим, в том числе и человеку, необязательно страдать от голода, чтобы начать использовать жировые запасы. Во время миграций, сражений за территорию и за партнера для размножения, процесса спаривания, беременности и грудного вскармливания количество энергии, получаемое с пищей, может снизиться, даже несмотря на то, что потребность в ней возрастает. Именно тогда в дело идут запасы жира. Энергетическое депо в форме жира, как топливный бак в автомобиле, играет решающую роль для нашего выживания и способности производить и растить потомство.

Таким образом, можно подумать, что наличие большого запаса энергии было бы явным эволюционным преимуществом. Однако не в ваших интересах носить на себе запас энергии, равноценный цистерне нефти, поскольку

это ограничит способность заниматься необходимыми для выживания делами — например, охотиться и убегать от голодных хищников. Поэтому должен быть механизм, контролирующий размер этих жировых цистерн: жир прекрасно справляется с задачей саморегуляции.

## Первое правило метабологии: использование и хранение энергии

Первое правило, которое необходимо запомнить, уже есть в учебной программе студентов-медиков. По мнению большинства людей, именно оно объясняет причину ожирения: в нем очень просто и точно изложен принцип использования и хранения энергии. Вместе с тем это правило вызывает огромное количество предрассудков в отношении людей, которым не удастся контролировать вес. Это правило носит громкое название «первого закона термодинамики» и используется физиками для расчета количества энергии, заключенной в каждом конкретном объекте — от камней до растений и животных (включая людей). Его суть в том, что внутренняя энергия объекта равна количеству полученной энергии минус количество потраченной энергии.

Для простоты восприятия давайте представим, что человек — это коробка, которая преобразует химическую энергию из еды в тепло, движение и мысль. Остальная энергия запасается.

$$\begin{aligned} \text{полученная энергия} - \text{потраченная энергия} = \\ = \text{запасенная энергия.} \end{aligned}$$

Для человека «полученная энергия» — это то, что мы едим, — смесь белков, жиров и углеводов. «Потраченная энергия» так же важна, но ее часто неверно определяют. Нередко люди думают, что количество расходуемой энергии зависит от их активности в течение дня и от того, ходят ли они в спортзал. Но это не так. Большинство энергии, которую мы расходует, не предполагает никакого движения. Если мы пролежим в кровати весь день и всю ночь, мы все равно потратим 70 процентов той энергии, которую расходует обычно — на дыхание, сердцебиение, контроль температуры и все химические реакции в наших клетках. Количество энергии, которое мы тратим на выполнение этих бессознательных задач, называется *основным обменом веществ* (или ООВ). Концепция, согласно которой более двух третей ежедневного расхода энергии находится вне контроля нашего сознания, важна для понимания метаболизма, а также того, как мы контролируем наш вес и почему у некоторых людей развивается ожирение.

А что же с остальными 30 процентами энергии, которые мы обычно используем? Они делятся на две части:

1. *Пассивный расход энергии* — энергия, которую мы используем в повседневной жизни. Это может быть все что угодно — от пешей прогулки до работы, уборки, перемещений по офису до занятия хобби. У большинства из нас — тех, кто не ходит в спортзал и не занимается физическим трудом, — на это уйдет большая часть из оставшихся 30 процентов используемой энергии.
2. *Активный расход энергии* — это то количество энергии, которые мы тратим при активной физической нагрузке.



Для кого-то это поход в спортзал или пробежка. Для других — например, строителей, грузчиков или охотников в африканской саванне — это может быть частью повседневной жизни. Для людей, ведущих сидячий образ жизни, то есть для большинства тех, кто работает в городах, активным расходом энергии может быть всего лишь пробежка за автобусом или подъем по нескольким лестничным пролетам, и он составляет всего 2-3 процента всей расходуемой за день энергии.

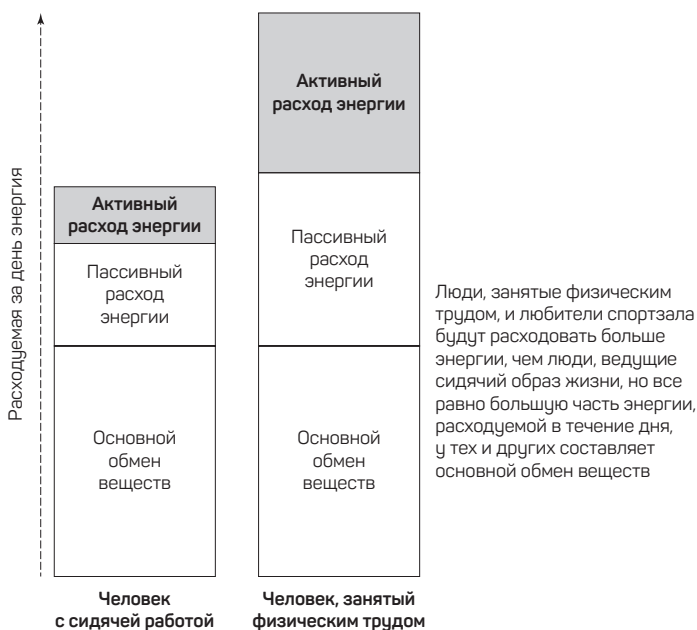


Рис. 1.1. Сравнение энергии, расходуемой в течение дня, у людей, ведущих сидячий образ жизни, и людей, ведущих активный образ жизни

## ИНТЕРЕСНЫЙ ФАКТ

Печень запасает энергию в форме сахара гликогена. Для его удержания необходима вода, что делает его довольно тяжелым источником энергии (вода намного тяжелее жира). Когда вы садитесь на диету с очень низким содержанием калорий, запасы энергии в печени используются первыми. По мере того как запасенный в печени сахар расходуется, вода выводится из организма, и вот, пожалуйста, — вам кажется, что вы сбросили много веса всего за пару дней, но это по большей части вода, а не жир. Это один из главных трюков популярных диет: вам кажется, что вы добились значительных успехов на начальном этапе похудения, но это была в основном жидкость, и такая потеря веса — лишь временная.

«Запасенная энергия» — это более простая часть уравнения. Любой избыток энергии запасается сначала в печени (в виде сахара определенного типа), а затем в жировых клетках (в виде жира). Печень может накапливать лишь двухдневный запас энергии; обычно она заполнена до предела, поэтому на практике избыток энергии, как правило, запасается в виде жира. На жировой энергии можно продержаться без еды в районе тридцати дней. Это знание подводит нас к правилу, которое почти всегда упускают, описывая причины ожирения.

## Второе правило метабологии: система отрицательной обратной связи

Второе правило называется *системой отрицательной обратной связи*. Вы можете подумать: «Разве это не то, что я получаю