

Йоханнес Виммер

один из самых популярных врачей в Германии

КТО В ТЕЛЕ ХОЗЯИН:

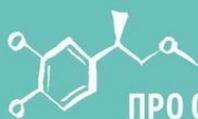
Я

или

ГОРМОНЫ?



**ПО СЛЕДАМ ВСЕМОГУЩИХ
СИГНАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**



**ПРО САМЫЕ ВАЖНЫЕ ГОРМОНЫ
И ИХ ВЛИЯНИЕ НА НАШЕ ФИЗИЧЕСКОЕ
И ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ**



**ИНСУЛИН, ЭСТРОГЕН, ПРОГЕСТЕРОН,
МЕЛАТОНИН И ДРУГИЕ: ГДЕ ОНИ ВОЗНИКАЮТ
И ЧТО ПРОИСХОДИТ, КОГДА НАРУШЕН ИХ БАЛАНС**

Академия женского здоровья

Йоханнес Виммер

**Кто в теле хозяин: я или
гормоны? По следам
всемогущих сигнальных веществ**

«ЭКСМО»

2018

УДК 612.4
ББК 28.707

Виммер Й.

Кто в теле хозяин: я или гормоны? По следам всемогущих сигнальных веществ / Й. Виммер — «Эксмо», 2018 — (Академия женского здоровья)

ISBN 978-5-04-102582-3

Гормоны действуют как маленькие, но мощные суперагенты – они выращивают прыщи, вызывают слезы в кино и катают наши эмоции на американских горках. Эта книга объясняет сложные гормональные процессы в понятной и занимательной форме. Она наполнена множеством интересных фактов и удивительных исследований. Кроме того, вы узнаете, какие симптомы могут иметь гормональные причины и что можно с этим сделать. Внимание! Информация, содержащаяся в книге, не может служить заменой консультации врача. Необходимо проконсультироваться со специалистом перед совершением любых рекомендуемых действий.

УДК 612.4

ББК 28.707

ISBN 978-5-04-102582-3

© Виммер Й., 2018

© Эксмо, 2018

Содержание

Знаете ли вы, что...	6
Предисловие	9
Сила гормона	11
Суперагенты в миниатюре	11
Мастера на все руки или?	12
Вещества с сообщениями	13
Открытие!	13
Было и такое	15
Мультиплеер и серый кардинал	18
И как же все это происходит?	20
Теперь с большим чувством	21
Крупные игроки среди гормонов	22
Конец ознакомительного фрагмента.	23

Йоханнес Виммер
Кто в теле хозяин: я или гормоны? По
следам всемогущих сигнальных веществ

© Кныш Ю.С., перевод на русский язык, 2019

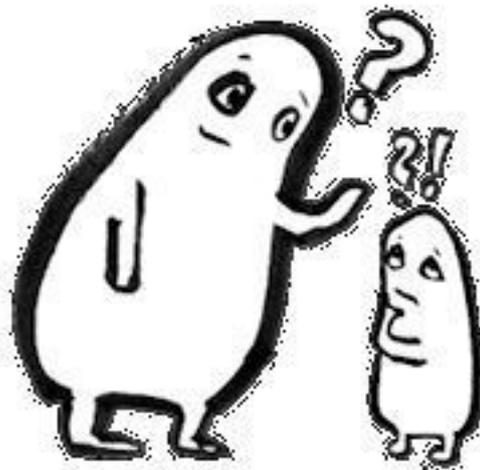
© Давлетбаева В.В., иллюстрации, 2019

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2020

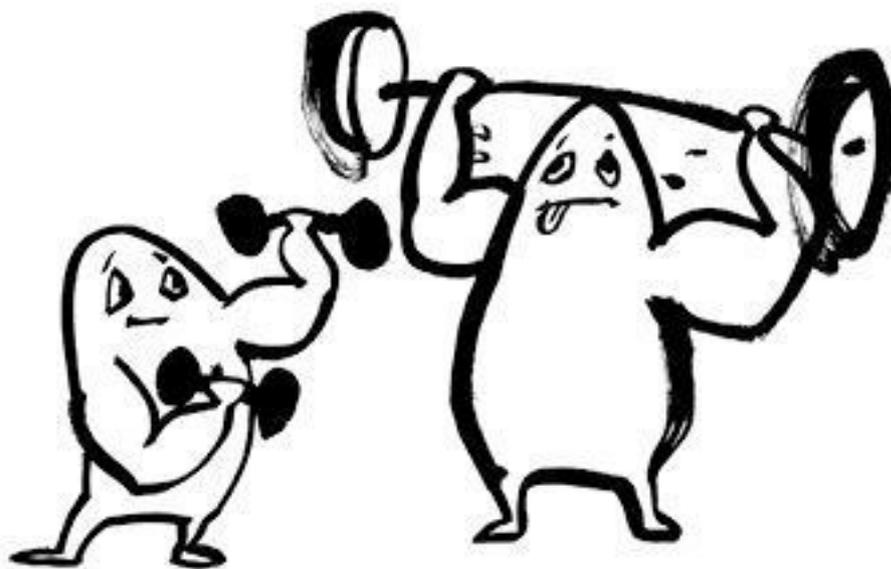
Знаете ли вы, что...

- для выполнения важнейших задач в организме достаточно мизерного количества гормона – одной миллионной грамма?
- 100 известных на сегодняшний день гормонов – это всего лишь 10 % от всех выявленных «представителей этого вида»? Согласно оценкам экспертов, в нашем теле насчитывается около 1000 гормонов.
- эмоциональное выгорание всегда происходит из-за высокого уровня кортизола и истощения надпочечников





- секс на самом деле усиливает связь с партнером, а желание у женщин чаще всего возникает весной и по вечерам?
- женщины во второй половине цикла благодаря высокому уровню прогестерона запросто могут стать королевами многозадачности?
- история о том, что шоколад делает счастливыми, – это, к сожалению, всего лишь сказка? Концентрация содержащихся в какао веществ, повышающих уровень серотонина, который мог бы приносить ощущение счастья, при нормальном потреблении слишком мала.
- на выпадение волос влияют не только проблемы со здоровьем, но и уровни гормонов и даже времена года?



Предисловие



Дорогие читатели!

Как врачу, мне очень интересно разгадывать многочисленные загадки нашего организма. Мне бы хотелось, чтобы медицинские знания перестали быть пугающими, предназначенными только для посвященных, которые принимают решение о благополучии и страданиях своих пациентов, и поэтому мне особенно радостно оттого, что мы здесь встретились. Я хочу жить в мире, где медицинские знания доступны всем людям, потому что каждый имеет право понимать, как работают удивительные механизмы его тела. В конце концов, знание – это лучшее лекарство. Речь не о том, что вы начнете объяснять своему врачу, как он должен вас лечить. Но

вы научитесь задавать более правильные вопросы и таким образом поможете ему разработать оптимальный курс лечения для вас, ваших детей или вашего партнера.

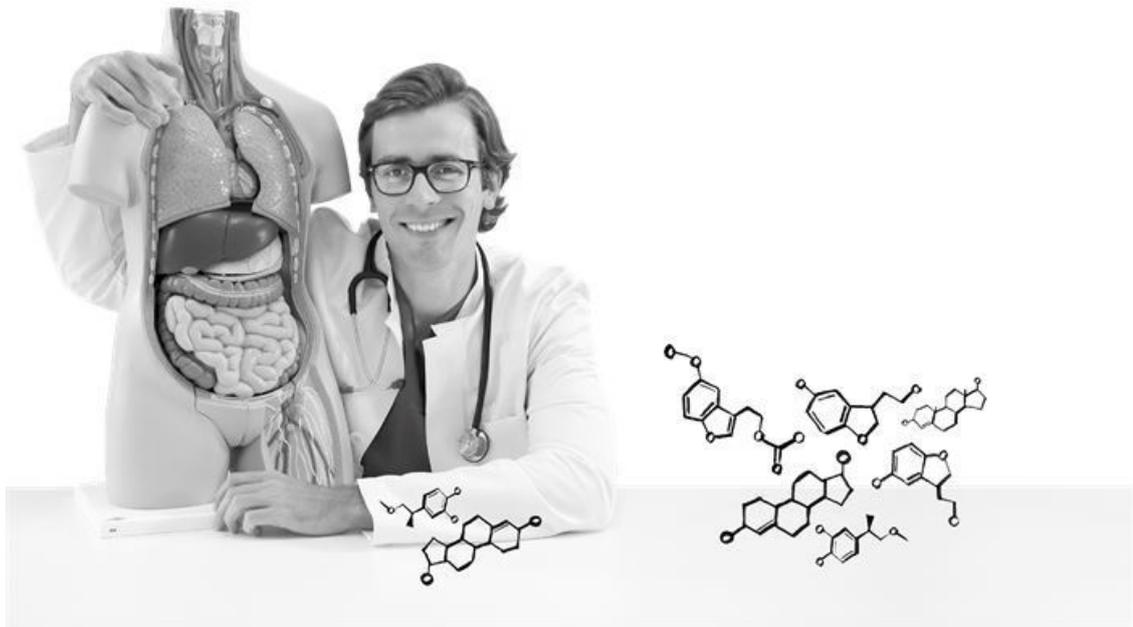
В этой книге я познакомлю вас с захватывающим миром гормонов, которые определяют каждую секунду вашей жизни, каждое действие, ваше развитие и все ваши эмоции. Я выбрал самое важное и по каждому случаю рассказал отдельную историю. Вы также узнаете, как помочь невидимым сигнальным веществам восстановить равновесие в организме и как сохранить или вернуть свое здоровье.

Желаю вам в процессе чтения получить много удовольствия и новых завораживающих знаний о чудесном мире вашего тела.

Всего хорошего и будьте здоровы!

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Wimmer', with a stylized flourish at the end.

Сила гормона *Невидимые манипуляторы*



Суперагенты в миниатюре



Твоя энергия, твоё настроение,
твоя мотивация, сексуальное желание,
твоя фигура, даже то, как ты
стареешь, – все это незаметная работа
микроскопических посыльных,
обладающих суперсилами.

«Это все гормоны!» Предполагается, что это часто повторяемое утверждение объясняет, почему женщины периодически бывают вспыльчивы, почему во время трагической сцены в кино на глаза наворачиваются слезы и почему пары лучше всего понимают друг друга непосредственно после секса. Но без гормонов не обходится, и когда у подростков появляются прыщи, когда мы по уши влюбляемся или когда порой не можем думать ни о чем, кроме секса (что, скорее, относится к гормональным особенностям мужчин). Этими примерами дело отнюдь не ограничивается: тяга к фастфуду или, наоборот, потеря аппетита в периоды огорчений – все это гормоны. И даже когда вы вдруг безо всякой причины начинаете потеть или прибавлять в весе, хотя и не едите больше, чем обычно (хотя кто из нас может знать это наверняка?), и когда не можете спокойно спать всю ночь, не просыпаясь, хотя до смерти устали и весь день испытывали стресс – все это тоже гормоны. Отсюда возникает вопрос: так кто же в теле хозяин, я или гормоны?

Мастера на все руки или?

Список состояний и процессов, за которые отвечают гормоны, то есть сигнальные вещества, в нашем организме огромен. Он кажется нескончаемым, но важнее всего здесь одна деталь: он человеческий, слишком человеческий. Потому что как режиссеры нашей жизни, каждого дня, да и каждой секунды нашего существования, гормоны отвечают за каждую сцену фильма, в котором мы играем главную роль.

Тяга к фастфуду или, наоборот, потеря аппетита в периоды огорчений – все это гормоны.

Так кто же вы на самом деле?

О таинственных сигнальных веществах, которые – здесь мне придется немного забежать вперед – до сих пор до конца не изучены, наряду со многими научно проверяемыми медицинскими фактами имеется множество предположений и заблуждений. Гормоны то выставляют как самое настоящее проклятие, то объявляют совершенно безвредными. Итак, настало время заглянуть за кулисы. Потому что на самом деле именно гормоны стоят за нашими эмоциями, частично за нашим поведением, самочувствием, а следовательно, и за нашим общим физическим и психическим здоровьем.

...и что вы здесь делаете?

Вместе с нервной системой гормональные сигнальные вещества стараются постоянно удерживать организм в равновесии. Они вмешиваются во все, что происходит с еще не рожденным ребенком в утробе матери, с младенцем, с подрастающим ребенком и особенно с подростком, с женщиной и мужчиной на протяжении всей их жизни. Гормоны влияют на обмен веществ, развитие организма и не в последнюю очередь на наше самочувствие. Давайте посмотрим, что еще, среди прочего, контролируют гормоны:

- ваше пищеварение;
- эмоциональную жизнь;
- температуру тела;
- кровяное давление в ваших сосудах;
- уровень сахара в крови, а с этим связано, хочется вам есть сладкое или нет;
- ваш обмен веществ (что конкретно это означает, я объясню позже);
- водный баланс, в том числе ваше желание сходить в туалет;

- когда и насколько сильно вам хочется секса, и называет ли вас кто-нибудь «мама» или «папа»;
- какой у вас размер;
- как ваш организм реагирует на стресс;
- ваше ощущение боли.

Фактически именно гормоны стоят за нашими чувствами, частично за нашими поступками и нашим самоощущением и, следовательно, за нашим общим физическим и психическим здоровьем. Все это – сочетание гормонов, которое составляет нашу личность.

Вещества с сообщениями

Мы все думаем, что принимаем решения рассудком, в незамутненном сознании и по своей воле. Но мы можем смело распрощаться с этим представлением просто потому, что оно ошибочное, а если и содержит долю правды, то совсем крошечную. В целом все обстоит как раз наоборот. Круговоротом наших мыслей, поступков и чувств управляют почти невидимые вещества, активные лишь в течение короткого промежутка времени, за который они успевают пронестись через все наше тело, чтобы достичь своей цели. Едва высвободившись, они направляются напрямик к местам назначения – к особым клеткам организма, и оставляют там свои сообщения в виде конкретных инструкций. Целями гормонов могут быть клетки, находящиеся в нашем кишечнике, на корнях волос или в кровеносных сосудах лица, – так называемые органы-мишени. И вот, например, прямо через все лицо будет написано: «Я сейчас не покраснею, хотя мне ужасно неловко оттого, что мои штаны порвались на самом интересном месте на глазах у всей команды».

Это довольно сильно

Для мощных реакций в организме, за которые отвечают гормоны, бывает достаточно их мизерного количества – миллионной доли грамма. Задача гормонов состоит в том, чтобы контролировать функции организма и поддерживать его в здоровом состоянии и в постоянном равновесии. Для этого они возбуждают или тормозят друг друга.

С точки зрения медицины это означает, что гормоны работают в системе «автоматического регулирования». Организм самостоятельно проверяет, достигнут ли эффект, которого должны были добиться гормоны, к примеру, стимуляция кровообращения. И если это так, он отправляет сообщение в соответствующие места: «Спасибо, достаточно, цель достигнута». И тогда вырабатывается меньшее количество гормонов, стимулирующих кровообращение.

Если все происходит без сбоев, значит, все в порядке, и не нужно беспокоиться об этих крошечных, но чрезвычайно влиятельных командирах на заднем плане. Но, увы, когда они выходят из равновесия, тогда вся наша жизнь может пойти наперекосяк.

Открытие!

На протяжении уже доброй сотни лет людям известно, что гормоны действительно существуют и образуются в организме. Их открытие стало важной вехой в истории медицины. С тех пор гормоны, безусловно, являются одной из самых захватывающих сфер исследования, которые эта наука только может предложить. Эндокринология – это область медицины, которая имеет дело, в частности, с эндокринными железами (так называют железы, выделяющие свои активные вещества в кровь) и их продуктами (гормонами). Как отрасль медицины, занимающаяся органами внутренней секреции, она имеет прочные связи со многими другими сферами, в том числе с диабетологией, урологией, гинекологией и педиатрией.

Hyperloop в организме

«Железа» звучит как что-то большое и немного противное, например, «потова железа». На самом деле железы в организме обычно не очень большие и, конечно, не противные. Потовые железы так вообще крошечные. Более крупные железы – это печень, поджелудочная железа, надпочечники. У них есть специальные клетки, которые вырабатывают определенные гормоны. Чтобы эти вещества могли с быстротой молнии передаваться от одного органа или ткани к другим и доставлять туда жизненно важную информацию, железы всегда имеют прямое соединение с кровеносными сосудами, куда они и выпускают гормоны. Все это можно представить себе в виде широко разветвленной системы трубок для пневматической почты, где гормоны попадают в трубки, а затем на бешеной скорости проносятся через всю установку, пока не достигнут места назначения. Это немного похоже на то, что Илон Маск (да, тот парень с Теслой) придумал для решения проблемы транспортного коллапса в калифорнийском мегаполисе Лос-Анджелес. В будущем он собирается перевозить людей по подземным трубам с помощью своей высокоскоростной транспортной системы вакуумных поездов Hyperloop.

Открытие самого первого гормона

Еще праотец всех врачей, Гиппократ, во времена античности изучал железы и их выделения. То, что железы – это своего рода фабрики по производству жизненно важных веществ, было обнаружено много сотен лет спустя. Рождение эндокринологии произошло во время анатомического эксперимента в английском университете. Двое британских исследователей пытались найти ответ на вопрос, какая еще сеть в организме, кроме нервной системы (в отличие от пневматической почты гормонов, нервные пути подобны электрическим проводам, которые пронизывают тело и мгновенно передают команды), могла бы отвечать за обмен информацией между органами.



Хорошо развитая инфраструктура: все железы, производящие гормоны, имеют прямое соединение с кровеносными сосудами, так что сигнальные вещества могут с быстротой молнии попасть из одного места в другое.

Было и такое

До того как были изобретены современные методы расшифровки анализов, врачи пробовали на вкус выделения своих пациентов.

Смутные представления о том, что в организме должно быть что-то вроде посыльных, появились давно, этому вопросу еще за двести лет до эксперимента посвятил свою работу известный французский философ и натуралист Рене Декарт (он жил с 1596 по 1650 год, так что с тех пор прошло достаточно времени; он был умным человеком и уже тогда многое предвидел). Однако место, откуда эти посыльные появлялись, оставалось тайной, хотя уже несколько веков были известны такие органы, как щитовидная железа или надпочечники. Но им приписывали совершенно иные функции. Болезни этих производящих гормоны органов тоже были описаны со времен римской античности. Но из-за малой величины и тонкой структуры желез об их непосредственных функциях долгое время ничего не знали, они просто были там, где были.

Термин «диабет», служащий для обозначения «сахарной болезни», которая рано или поздно может коснуться всех нас, живущих в обществе, зависимом от сахара и жиров, происходит от греческого выражения «сладкий, как мед». Моча диабетиков имеет сладкий вкус. Это выяснил один врач из Древней Греции, который окунул палец в мочу своего пациента, а затем облизал его (да, именно так и поступали, пока не был разработан сложный метод лабораторной диагностики – и я совсем не расстраиваюсь из-за того, что сейчас анализ мочи делается иначе). Это на самом деле немного противно, поэтому вы можете устроить себе небольшой перерыв.

Новая веха в истории медицины

Эрнест Генри Старлинг (1866–1927), преподаватель Университетского колледжа в Лондоне, и его зять Уильям Мэддок Бэйлисс (1860–1924), занимавший должность профессора в Оксфорде, стали новаторами благодаря своему оригинальному опыту: 16 января 1902 года на глазах у студентов и других ученых они перерезали у собаки, находящейся под наркозом, нервы, которые вели к ее поджелудочной железе (сегодня оба этих исследователя столкнулись бы с самым настоящим шквалом возмущений со стороны борцов за права животных, после того как все студенты старательно выложили бы в социальных сетях видеозаписи этого процесса). Удивительно, что железа спящей собаки продолжала вырабатывать пищеварительные ферменты, пока кислое содержимое желудка не достигало тонкой кишки. Физиологи обнаружили, что в слизистой оболочке тонкого кишечника желудочная кислота запускает выделение секрета, который, в свою очередь, стимулирует поджелудочную железу к выделению определенных пищеварительных ферментов. Старлинг и Бэйлисс так и назвали этот секрет: «секретин». О том, что это было сигнальное вещество и что с их эксперимента начнется эпоха исследования гормонов, они тогда еще не знали. Но понимание, что функции организма, которые до сих пор объяснить не удавалось, регулировались своего рода органом по химическому контролю, открыло путь.

На сегодняшний день известно около 100 различных гормонов. Однако ученые считают, что их на самом деле в 10 раз больше.

Изучая секретин, Старлинг развивал свои идеи гормонального контроля и в 1905 году предложил называть все химические сигнальные вещества, которые «доставляются от одного органа, где происходит их выработка, к другому, который они активируют, через кровотоки», гормонами. Термин берет свое начало от греческого слова – да, снова греческий (тогда он был в моде) – «hormao», что примерно означает «двигаю» или «побуждаю». Новая теория легла

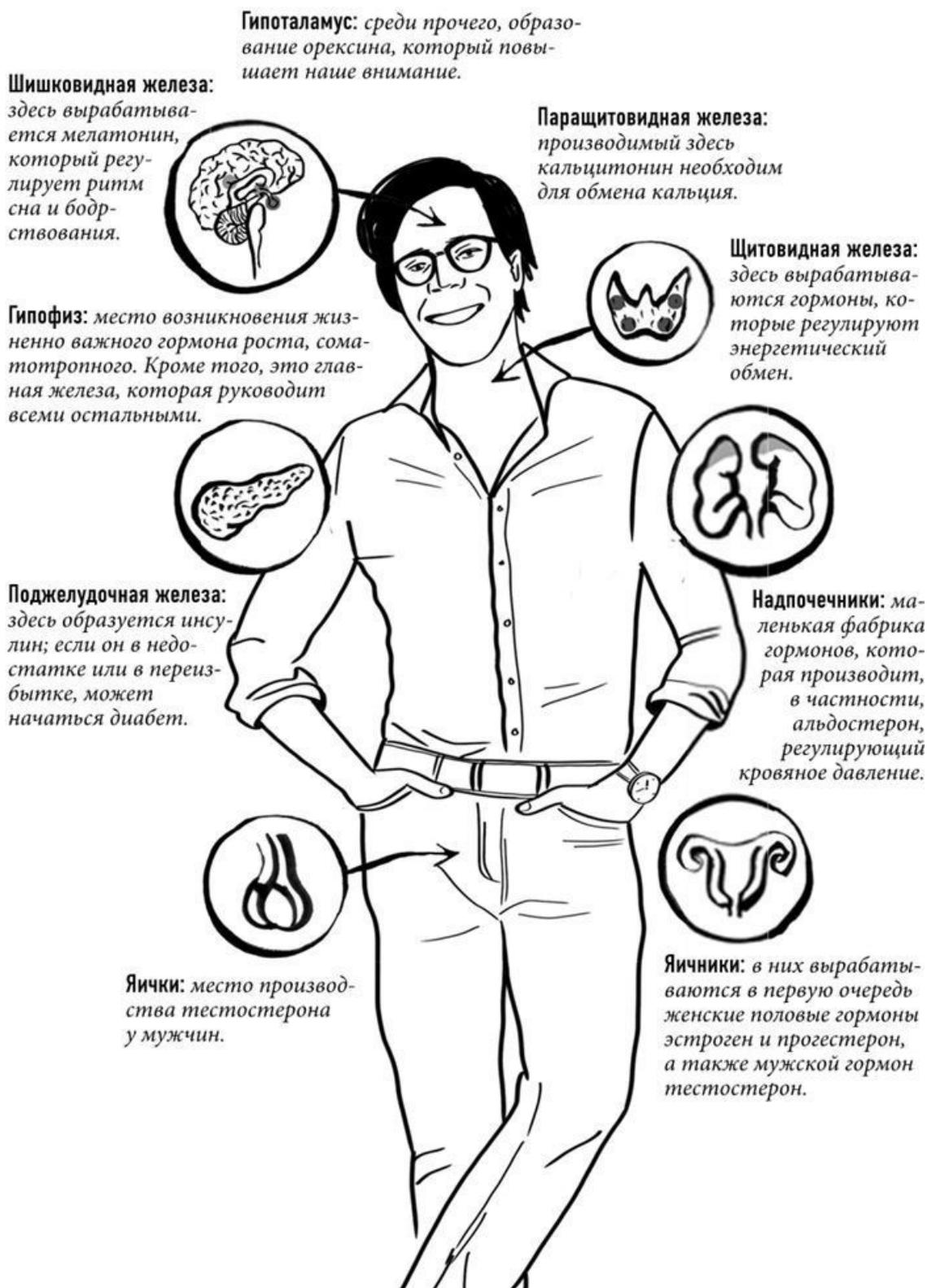
в основу эндокринологии. Этот термин тоже происходит от греческих слов (опять) «endon» – «внутри» и «gino» – «отделяю».

Узел был разрублен, и со временем другие исследователи обнаружили самые разнообразные гормоны. В 1905 году Джон Эдкинс открыл гормон гастрин, благодаря чему было получено доказательство того, что железы связаны с гормонами. А для нас эта история является доказательством того, что уже тогда врачи предпочитали выражаться непонятным для нас языком. Хотя на самом деле это было скорее необходимо для международного общения (потому что в те времена большинство врачей бегло говорили не как сегодня, по-английски, а на латыни и по-гречески).

Мир, полный суперагентов

Следующей вехой в истории стала химическая изоляция гормона и определение его строения. Уже в 1901 году американский химик японского происхождения Джокичи Такаmine (1854–1922) получил эпинефрин из надпочечников. Сегодня он известен нам как адреналин. Позже был открыт гормон щитовидной железы тироксин, а в 1921 году – инсулин, который вырабатывается в клетках поджелудочной железы. И одновременно удалось расшифровать, какую задачу в ходе преобразования сахара в энергию он ставит перед клетками организма. Это был огромный успех, поскольку так нашлась причина сахарной болезни, сегодня называемой диабетом, которая до начала XX века казалась неизлечимой.

С течением времени эндокринологи обнаруживали в организме все больше таких видимых исключительно под микроскопом надсмотрщиков (это логично, так как теперь все знали, что именно следует искать), которые даже в очень малых дозах вызывают грандиозные эффекты в нашем теле. Женские и мужские половые гормоны (эстроген, прогестерон и тестостерон), без которых девочка не станет женщиной, а мальчик не станет мужчиной. Или гормон стресса кортизол, который заботится о том, чтобы мы находили лучшие решения даже в критической ситуации, но, к сожалению, при длительном высвобождении рано или поздно приводит к физическому и психическому истощению, например, при эмоциональном выгорании. Или гормон любви окситоцин, который дарит сострадание и привязанность и помогает стимулировать начало родов у беременных женщин.



Гормоны вырабатываются не только в специальных железах вроде щитовидной, но и в особых типах клеток и тканей, например, сердца или желудка, и даже в жировой ткани на животе.

На сегодняшний день известно около ста различных гормонов. Однако ученые считают, что этих сигнальных веществ в десять раз больше и они, словно невидимые кукловоды, следят, чтобы у нас все функционировало должным образом. Так что можно и дальше продолжать их усердно исследовать.

Мультиплеер и серый кардинал

Одно можно сказать наверняка: без них ничего не работает. Гормоны заботятся о том, чтобы каждая клетка и каждый орган могли функционировать так, как задумано природой. Для этого они передают информацию. У человека, как и у наших родственников из мира животных, есть различные типы этих высокоточных мини-экспресс-посыльных. У каждого посыльного есть свое особое задание, определенный адрес назначения, который может контролировать только он, и где получатель сможет его узнать и прочитать сообщение. После этого информация передается в целевой орган и там разворачивает действие.

Откуда они приходят и куда уходят

Сигнальные вещества вырабатываются в специальных (эндокринных) железах, таких как щитовидная, которая состоит из очень большого количества производящих гормоны клеток. А также в особых типах клеток и тканей, например, сердца или желудка, и даже в жировой ткани на животе, где клетки, как правило, располагаются небольшими группами. Из железистых клеток – известны, к примеру, клетки Лангерганса (ученый, конечно же, назвал собственное открытие в свою честь) в поджелудочной железе – сигнальные вещества выделяются в межклеточное пространство, которое пронизано очень тонкими кровеносными сосудами (система капилляров). По этим капиллярам гормоны попадают в кровоток и проходят долгий путь, прежде чем благополучно достигнут своих органов-мишеней.

Не все гормоны проходят через кровоток. Многие из них образуются в тканях тела и прокладывают свой путь через межклеточные пространства к местам связывания на своих целевых органах или тканях. Например, гормон сна мелатонин является одним из тканевых гормонов, которые вырабатываются непосредственно на месте их действия или поблизости от него. Он образуется в шишковидной железе¹ в промежуточном мозге² и регулирует суточный ритм сна и бодрствования.

Одним гормонам достаточно нескольких секунд, чтобы достичь цели, но другим – минуты или даже часы.

¹ Другое название шишковидной железы – эпифиз.

² Конечный отдел мозгового ствола, который сверху покрыт большими полушариями, сзади соединен со средним мозгом, включает в себя: таламус, гипоталамус, метаталамус, эпиталамус.



*Гипоталамус и гипофиз
руководят фабрикой
гормонов в организме*

Гипоталамус и гипофиз руководят фабрикой гормонов в организме

Поскольку гормоны обладают таким сильным эффектом, то в крови они содержатся лишь в минимальной концентрации, но на месте своего назначения и в правильной дозе они оказывают точно выверенное действие, как правило, в виде цепных реакций. К примеру, гормон стресса адреналин стимулирует кровоснабжение мышц и приостанавливает кровоснабжение желудочно-кишечного тракта.

Каждый в своем темпе

В отличие от нервов, которые передают информацию за доли секунды, мини-суперагентам нужно гораздо больше времени, чтобы пройти свой путь. Гормон стресса адреналин достигает пункта назначения за несколько секунд, а другим сигнальным веществам зачастую требуется много минут или даже часов, чтобы преодолеть весь маршрут. К примеру, гормоны щитовидной железы, действие которых мы ощущаем по всему телу – в работе сердца, в кровообращении, в мозговой активности, температуре тела и в пищеварении, – относятся к последним. Чтобы все шло гладко, нам постоянно необходим определенный запас этих гормонов.

Половым гормонам требуются месяцы и годы, чтобы превратить тело девочки в тело женщины, а тело мальчика – в тело мужчины: огромный шаг в развитии человека. Поскольку выработка гормонов подчинена дневному, месячному и годовому ритмам, их количество не так просто измерить. Уровень гормонов зависит от времени суток, питания, уровня стресса, возраста и пола человека.

Да, они знают, что делают

Откуда вообще гормоны знают, что им делать в пункте своего назначения? Каждое сообщение, передаваемое гормоном, скрыто в его химической структуре. Здесь следует различать сигнальные вещества, которые состоят главным образом из белка (протеина), и те, что в основном образованы из жиров. Первые в медицине называют пептидными гормонами: это инсулин, глюкагон, а также гормоны гипофиза и промежуточного мозга. Ко вторым относятся, прежде всего, стероидные гормоны: половые гормоны, гормоны коры надпочечников и феромон.

И как же все это происходит?

Как это функционирует? Фабрика гормонов в организме контролируется гипоталамусом, главным боссом гормонов. Он находится в центре управления в головном мозге, откуда координируются все процессы в клетках тела. За это отвечают нервная и гормональная системы. Вся информация о гормональной ситуации в организме поступает в гипоталамус. Он не только раздает команды, но и проверяет общее состояние дел. Он точно воспринимает каждое мельчайшее колебание и быстро реагирует, отправляя новых посыльных в питуитарную железу (гипофиз) величиной примерно с вишневую косточку. Она, в свою очередь, передает команды железам, вырабатывающим гормоны (например, надпочечникам, щитовидной железе, яичникам).

У кого на самом деле есть ключ?

Коммуникация в этой сложной системе работает в соответствии с так называемым принципом ключа и замка: с одной стороны, каждая клетка имеет свои специальные места связывания, или замки (рецепторы гормонов), к которым подходят только определенные ключи (гормоны). Многие клетки имеют по несколько рецепторов, например, для адреналина, инсулина, эстрогена, тестостерона, ИФР-1, ТТГ (щитовидная железа), СТГ³. То есть на этом пути в клетке запускается все больше реакций обмена веществ. С другой стороны, после того, как дело сделано, то есть после того, как сообщение передано, гормоны перемещаются по крово-

³ ИФР-1 – инсулиноподобный фактор роста, ТТГ – тиреотропный гормон, СТГ – соматотропный гормон.

току обратно в центр управления, чтобы дать сигнал гипофизу, что задача выполнена и производство может быть временно приостановлено (обратная связь).

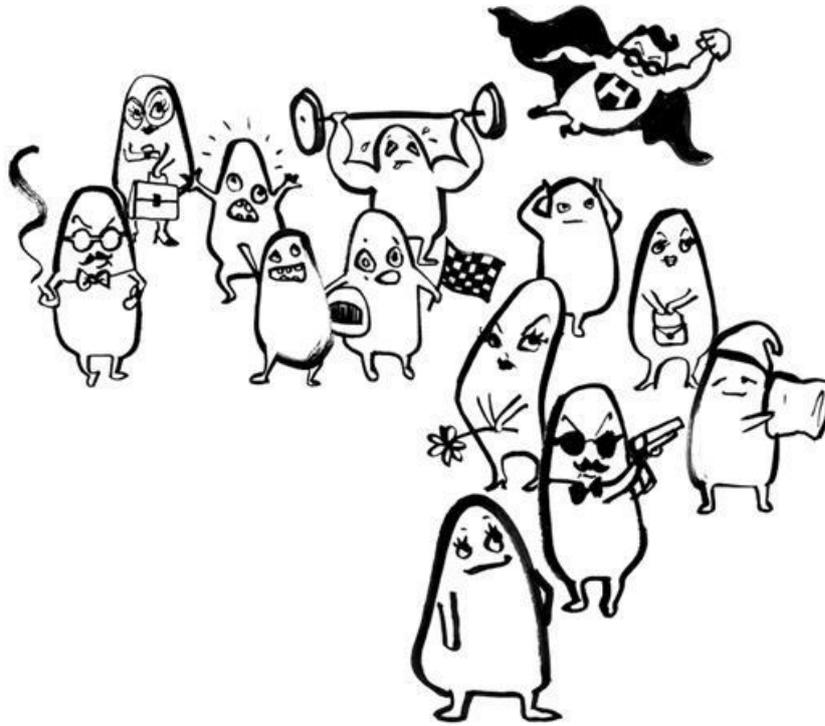
Теперь с большим чувством

Гипоталамус работает в непосредственной близости от эмоционального центра в мозге (лимбическая система). Это обстоятельство ведет к тому, что определенные гормоны соответственно окрашивают наши поступки, мысли и чувства. Лимбическая система – это область головного мозга, частично состоящая из эволюционно старых структур. Ее можно рассматривать как место появления причины нашего поведения, как место возникновения всех чувств, и она связана с вегетативной нервной системой. Последняя отвечает за то, что от стыда мы краснеем, от волнения потеем и у нас начинается урчание в животе, после которого срочно нужно в туалет. Команды для запуска этих цепных реакций передаются сигнальными веществами.

Это чудо

Все это звучит просто и понятно, хотя, по правде говоря, здесь мы имеем дело с чудом, учитывая, какую роль играют сигнальные вещества в нашей жизни. На самом деле они преодолевают очень долгий путь, прежде чем добраться до своего места назначения: если сложить длину всех кровеносных сосудов, от самых тонких капилляров до крупных артерий, получится расстояние более 100 000 километров. Это расстояние вдвое превышает длину экватора нашей Земли. На следующих страницах мы рассмотрим, какие крупные игроки встречаются среди гормонов и чем они занимаются в нашем теле.

Крупные игроки среди гормонов



Около сотни из них идентифицированы,

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.