

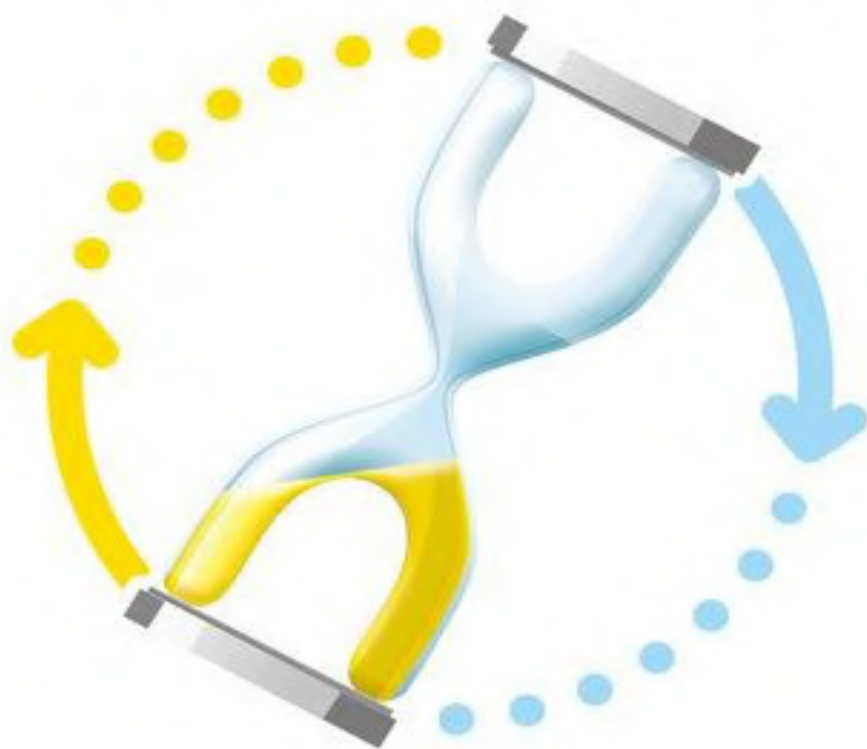
ЭЛИЗАБЕТ ЭЛЕН БЛЭКБЕРН
американский ученый-цитогенетик

ЭЛИССА ЭПЕЛЬ
психолог, кандидат наук

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ФИЗИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

ЭФФЕКТ ТЕЛОМЕР

РЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К БОЛЕЕ МОЛОДОЙ,
ЗДОРОВОЙ И ДОЛГОЙ ЖИЗНИ



КАК В 50 ВЫГЛЯДЕТЬ НА 30?
КАК ПРОЖИТЬ ДОЛЬШЕ 80 ЛЕТ?
ЧТО Я МОГУ СДЕЛАТЬ ДЛЯ ЭТОГО УЖЕ СЕГОДНЯ?

НОВЕЙШИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ
МЕДИЦИНЫ ПОЗВОЛЯЮТ АБСОЛЮТНО КАЖДОМУ
ПРОДЛИТЬ ЖИЗНЬ И СОХРАНИТЬ МОЛОДОСТЬ!

Элизабет Блэкберн, Элисса Эпель

**Эффект теломер: революционный
подход к более молодой, здоровой и
долгой жизни**

THE TELOMERE EFFECT: A Revolutionary Approach to Living Younger,
Healthier, Longer

Elizabeth Blackburn, PhD Elissa Epel, PhD

Copyright © 2017 by Elizabeth Blackburn and Elissa Epel Illustrations by
Colleen Patterson of Colleen Patterson Design

© Иван Чорный, перевод на русский язык, 2016

© Оформление. ООО «Издательство «Э», 2017

* * *

Предисловие от научного рецензента

Приступая к чтению книги известного ученого, лауреата Нобелевской премии по физиологии и медицине 2009 года «За открытие механизмов защиты хромосом теломерами и фермента теломеразы» (премию с ней разделили ее бывшая аспирантка Кэрол Грейдер и ученый Джек Шостак), мы должны понимать, что хотим подсмотреть за миром малоизвестным и сакральным – миром научных открытий, которые перевернули наши представления о природе и здоровье. Развитие теломерной концепции старения уже заняло более 40 лет. Тогда, в конце 1970-х – начале 1980-х, казалось, что ключ к пониманию механизма найден, осталось только повернуть его в нужную сторону. Однако, как это обычно бывает, выяснилось, что теломеры лишь один из механизмов регуляции жизненного цикла клеток, одна из возможностей их восстановления, да и то не всех, а значит, «философский камень» вечной молодости еще только предстоит найти. Овладев им, мы, безусловно, приближаемся, как образно выразилась научный журналист Елена Кокурина в своей книге «Бессмертные», посвященной исследователям старения, к разгадке тайны.

Элизабет Блэкбёрн перебралась из Австралии в Кембридж в 1972 году для написания диссертации. После защиты она отправилась в США, чтобы работать в лучших университетах – Йельском, а позднее в Беркли. Как это часто бывает в истории науки, к самым поразительным открытиям ее привело изучение совершенно невзрачных и несимпатичных обитателей озерного дна, формирующих столь не любимую нами муть стоячей воды, – маленьких инфузорий тетрахимен. Каково же было удивление, когда выяснилось, что механизмы клеточного обновления настолько консервативны в эволюции, что описанный у них фермент восстановления утраченных участков ДНК – теломераза – был обнаружен в клетках человека, что сулило человечеству не виданные по результативности подходы к борьбе и со старением, и с многими заболеваниями, включая рак.

К началу 1990-х открытия Элизабет получают всеобщее признание. Премии и почетные звания льются на нее водопадом: премия НАН США в области молекулярной биологии (1990), почетный доктор наук Йельского университета (1991), Международная премия Гайрднера (1998), премия Розенстила (совместно с Кэрол Грейдер) (1999), премия Харви (1999),

ученый года в штате Калифорния (California Scientist of the Year) (1999), премия Диксона (2000), медаль Уилсона от Американского общества клеточной биологии (2001), премия Хейнекена (2004), медаль Бенджамина Франклина (2005), премия Ласкера за фундаментальные медицинские исследования (совместно с Кэрол Грейдер и Джеком Шостаком) (2006), премия Грубера по генетике (2006) и многие другие. Венцом признания стали Нобелевская премия (2009) и королевская медаль Великобритании (2015).

Обывателю она стала известна в 2004 году, когда ее имя попало в таблоиды в связи с выходом из Президентского совета по этике в знак протеста по отношению к политике Буша по редукции исследований эмбриональных стволовых клеток. Она не стала стесняться в выражениях: «Существует растущее ощущение того, что научными исследованиями, которые в конце концов определяются стремлением к истине, манипулируют для достижения политических целей». Попутно Элизабет обвинила и экспертов в предоставлении отчетов, угрожающих политической конъюнктуре во вред правде.

Ожогом для русскоязычной общественности стало решение Нобелевского комитета проигнорировать вклад нашего соотечественника Алексея Матвеевича Оловникова в развитие теломерной теории – его концепцию, высказанную им в 1971–73 годах, в том числе на страницах и англоязычной прессы. В нескольких своих печатных работах он предложил объяснять предел деления клеток в искусственных условиях наличием гипотетического лимитирующего участка в хромосомах, а способ их восстановления – действием особого фермента, тандем-ДНК-полимеразы.

Настоящая книга Элизабет Блэкбёрн написана в соавторстве с медицинским психологом Элиссой Эпель. В тексте приводятся интересные случаи, свидетельствующие о том, как наши психоэмоциональная, а значит, и гормональная сферы влияют на биологический возраст через модулирование работы теломер и фермента теломеразы. Такое изложение наверняка привлечет к изданию не только любителей науки, но и читателей, ищущих практической пользы от научных открытий: в книге большое количество простых и эффективных, по мнению авторов, рецептов действий, направленных на сохранение здоровья и молодости. Как сказала сама Элизабет в интервью «Гардиан» в январе 2017 года, «люди до сих пор не понимали, как изменение образа жизни может помочь предотвратить болезнь на клеточном уровне. Одним из объяснений является поддержание ваших теломер... Мы предлагаем новую биологическую подоплеку связи разума и тела».

Безусловно, эта книга станет классикой научной беллетристики, а читатели найдут в ней полезные инструкции по сохранению здоровья.

Роман Деев

кандидат медицинских наук,
главный редактор научно-практического журнала «Гены и клетки»,
директор по науке ПАО «Институт стволовых клеток человека»,
заведующий кафедрой патологической анатомии с курсом судебной
медицины Рязанского государственного медицинского университета
им. академика И.П. Павлова

*Я посвящаю эту книгу Джону и Бену: они свет
моей жизни, придающий ей смысл.*

Элизабет Блэкбёрн

*Я посвящаю эту книгу своим родителям,
Дэвиду и Лоис, которые вдохновляют меня тем,
что живут по полной, хотя обоим уже за
восемьдесят,*

*а также Джеку и Дэнни, которые делают
мои клетки счастливыми.*

Элисса Эпель

Предисловие авторов: почему мы написали эту книгу

Продолжительность жизни Жанны Кальман – 122 года – стала одной из самых высоких в истории. В 85 она начала заниматься фехтованием. На одиннадцатом десятке все еще ездил на велосипеде {1}. Когда ей исполнилось 100 лет, она прошлась по всему Арлю (ее родной город, расположенный во Франции) и поблагодарила людей, которые поздравили ее с днем рождения {2}. У Жанны Кальман было то, о чем мечтает каждый из нас, – здоровье до последнего дня. Старение и смерть неизбежны, но мы в силах повлиять на то, какой будет наша жизнь до самого конца. Мы можем жить лучше и полнее не только сейчас, но и в старости.

Исследованием вопросов, ответы на которые помогут достигнуть этой цели, занимается относительно новый раздел биологии, изучающий теломеры. Эта наука сможет защитить нас от хронических заболеваний и улучшить состояние организма до последней клетки и на всю жизнь. Для того чтобы поделиться с вами этой крайне важной информацией, мы и написали свою книгу.

Здесь вы ознакомитесь с новым научным подходом к старению человека. В наши дни^[1] большинство ученых объясняют процесс старения следующим образом: ДНК человеческих клеток постепенно накапливает повреждения, из-за чего клетки становятся старыми и недееспособными. Но у каких именно клеток повреждается ДНК? И почему она повреждается? Исчерпывающих ответов на эти вопросы пока никто не дает, хотя многое указывает на то, что разгадку надо искать в теломерах. Различные болезни могут казаться не связанными друг с другом, потому что они затрагивают разные органы и части тела. Однако в ходе научных исследований и клинических испытаний родилась совершенно новая концепция. С возрастом теломеры по всему организму укорачиваются, и этот скрытый от нашего взора механизм играет немаловажную роль в развитии большинства старческих болезней. Именно в теломерах кроется причина того, что организм со временем теряет способность к восстановлению тканей (так называемое клеточное, или репликативное, старение). Есть и другие причины, по которым клетки перестают нормально функционировать и преждевременно умирают, и есть другие

факторы, которые способствуют старению человека. Однако сокращение теломер сказывается на этом процессе наиболее явно и с самого раннего возраста. К счастью, сокращение теломер можно замедлить и даже обратить вспять – и это главное.

Мы собрали разрозненные данные, полученные в ходе исследований теломер, и превратили их в связный рассказ, изложенный доступным для массового читателя языком. Прежде вы могли найти эту информацию только в научных статьях, да и то вам пришлось бы разыскивать ее по кусочкам. Адаптация научных данных для широкой публики оказалась весьма непростой и ответственной задачей. Мы не смогли охватить все аспекты старения и все теории, объясняющие этот процесс, а также использовать точные научные термины везде, где это было необходимо, равно как не смогли указать все оговорки до единой. Эти вопросы подробно рассмотрены в научных журналах, где публиковались проанализированные нами исследования, и мы призываем заинтересованных читателей изучить эти потрясающие труды, ссылки на большую часть из которых приведены в книге. Мы также написали обзорную статью, посвященную новейшим исследованиям природы теломер, которая была опубликована в рецензируемом журнале Nature, – в ней вы найдете описание отдельных механизмов старения на молекулярном уровне {3}.

Наука – командный спорт. Нам выпала огромная честь участвовать в исследованиях совместно с учеными, специализирующимися в самых разных областях знаний. Многого мы узнали от исследовательских групп, работающих по всему миру. Процесс старения человека – головоломка, состоящая из множества деталей. За последние несколько десятилетий появилась новая информация, значительно приблизившая нас к разгадке. Понимание природы теломер позволило нам составить общую картину – разобраться, как старение клеток влияет на возникновение огромного числа возрастных болезней. Наконец-то появилась столь убедительная и перспективная теория, что мы не могли не поделиться ею с широкой общественностью. Сегодня мы достаточно хорошо понимаем, как устроены и функционируют теломеры человека, как о них заботиться и какую роль они играют в жизни отдельных людей и человечества в целом. Мы поделимся с вами основной информацией о теломерах, о том, какое отношение они имеют к болезням, здоровью, мышлению людей и даже к благополучию их семей и сообществ. Собирая разрозненные сведения, мы многое узнали о том, что влияет на теломеры, благодаря чему научились воспринимать мир как единое целое, о чем рассказывается в заключении

книги.

Мы написали эту книгу еще и для того, чтобы уберечь вас от опасности. Интерес к механизмам старения и теломерам растет очень бурно, из-за чего в прессе или Интернете появляется не только актуальная информация, но и ошибочные данные, а также рекомендации, соблюдение которых чревато риском для здоровья. Так, например, некоторые производители кремов и пищевых добавок утверждают, что их продукция способствует удлинению теломер и тем самым увеличивает продолжительность жизни. Однако такие средства – при условии, что они и правда действуют на организм подобным образом, повышают риск развития рака. Существуют вполне безопасные способы продлить жизнь клеток, и лучшие из них мы постарались включить в книгу. Вы не отыщете на ее страницах чудесных секретов мгновенного омоложения. Вместо этого вы найдете конкретные, научно подтвержденные концепции, которые помогут сделать вашу дальнейшую жизнь здоровой, долгой и плодотворной. Некоторые из представленных методик могут показаться банальными, однако более глубокое понимание механизмов, которые лежат в их основе, позволит вам взглянуть на них по-новому и начать осознанно применять их в повседневной жизни.

Наконец, мы хотели бы подчеркнуть, что никто из нас не имеет отношения к коммерческим компаниям, которые продают продукцию, воздействующую на теломеры, или предлагают сделать анализ теломер за деньги. Мы стремились всего лишь максимально доходчиво изложить новейшую информацию о теломерах и сделать ее доступной для всех, кому она может пригодиться. Исследования теломер совершили настоящий прорыв в понимании процессов старения и омоложения, и нам хотелось бы поблагодарить каждого специалиста, который внес вклад в получение данных, представленных в книге.

За исключением «поучительного рассказа», приведенного во введении, все изложенные в книге истории взяты из реальной жизни и основаны на реальных событиях. Мы от души благодарим всех, кто согласился поделиться с нами своими историями. Из соображений конфиденциальности мы изменили некоторые имена и детали этих рассказов.

Надеемся, книга окажется полезной для вас, вашей семьи и всех тех, кому наука о теломерах сможет хоть как-то помочь.

Введение

Повесть о двух теломерах

Прохладное утро в Сан-Франциско. Две подруги сидят на террасе кафе, попивая горячий кофе. Для них это единственное время, свободное от домашних хлопот, семьи, работы и бесконечного списка дел.

Кара рассказывает, как сильно она устает и какой уставшей чувствует себя постоянно. Мало того, она регулярно подхватывает на работе простуду, стоит кому-либо из коллег приболеть, а любая простуда неизбежно заканчивается для нее гайморитом. Еще и бывший муж все время «забывает», когда его очередь забирать детей из школы, а сварливый начальник то и дело прикрикивает на нее. Иногда, когда Кара лежит ночью в кровати, ее сердце вдруг начинает стучать как сумасшедшее. Это длится всего несколько секунд, но потом Кара долго не может заснуть, перебирая тревожные мысли. «Может, это всего лишь стресс? – успокаивает она себя. – Я слишком молода, чтобы у меня были проблемы с сердцем, так ведь?»

– Так нечестно, – со вздохом говорит она Лизе. – Мы с тобой ровесницы, но я выгляжу заметно старше.

И она права. В утреннем свете Кара выглядит измученной. Она осторожно тянется к чашке с кофе, словно у нее болят плечи и шея.

Лиза же, напротив, выглядит очень бодрой. Ее глаза и кожа светятся здоровьем, а сил и энергии явно хватит на весь предстоящий день. На самом деле Лиза не особо задумывается о своем возрасте, лишь иногда радуется тому, что с годами стала мудрее.

Посмотрев на сидящих бок о бок женщин, вы действительно подумали бы, что Лиза моложе подруги. А если бы вы смогли заглянуть им под кожу, то обнаружили бы, что разница между ними еще более разительная, чем кажется. Хронологический возраст у обеих одинаковый, но биологически Кара на пару десятков лет старше Лизы.

Неужели Лиза пользуется каким-нибудь дорогим кремом для лица, который держит от всех в секрете? Или проходит курс лазерной терапии у дерматолога? Или у нее хорошая наследственность? А может, в ее жизни попросту нет всех тех проблем, с которыми год за годом сталкивается ее подруга?

Нет, дело тут вовсе не в этом. В жизни Лизы тоже хватает стресса. Два года назад она потеряла мужа в автомобильной аварии и теперь, подобно Каре, одна воспитывает детей. С деньгами приходится туго: недавно созданной компании, в которой Лиза работает, уже который квартал чудом удается избежать банкротства.

Так в чем же дело? Почему эти две подруги стареют настолько по-разному?

Ответ на этот вопрос прост, и он имеет отношение к процессам, протекающим в клетках организма обеих женщин. Клетки Кары подвержены преждевременному старению. Она выглядит старше своих лет, и в скором будущем ей предстоит столкнуться с возрастными болезнями. Клетки Лизы, напротив, постоянно обновляются – она дышит молодостью.

Почему люди стареют по-разному

Почему мы стареем с разной скоростью? Почему одни люди даже в преклонном возрасте проворны и энергичны, тогда как другие с молодых лет жалуются на болезни, усталость и рассеянность? Наглядно изобразить эту разницу можно следующим образом.

Посмотрите на верхнюю белую полосу на рис. 1. Она отображает здоровые годы Кары – ту часть ее жизни, когда она будет оставаться здоровой. Уже после 50 лет белый цвет сменится серым, а к 70 – и вовсе почернеет. Начнется другой этап ее жизни – больные годы.

Имеются в виду годы, омрачаемые возрастными болезнями: сердечно-сосудистыми заболеваниями, артритом, диабетом, раком, болезнями легких, проблемами с иммунной системой и т. д. Состояние кожи и волос тоже резко ухудшается. А хуже всего то, что дело не ограничивается какой-то одной болезнью – *возрастные недуги, как правило, приходят группами*. Вот и у Кары не просто истощена иммунная система – у нее уже наблюдаются боли в суставах и первые симптомы сердечно-сосудистых заболеваний. Зачастую возрастные болезни приближают смерть, но у многих людей жизнь продолжается, только не такая яркая и энергичная, как прежде. Они вынуждены мириться с болезнями, усталостью и общим дискомфортом.

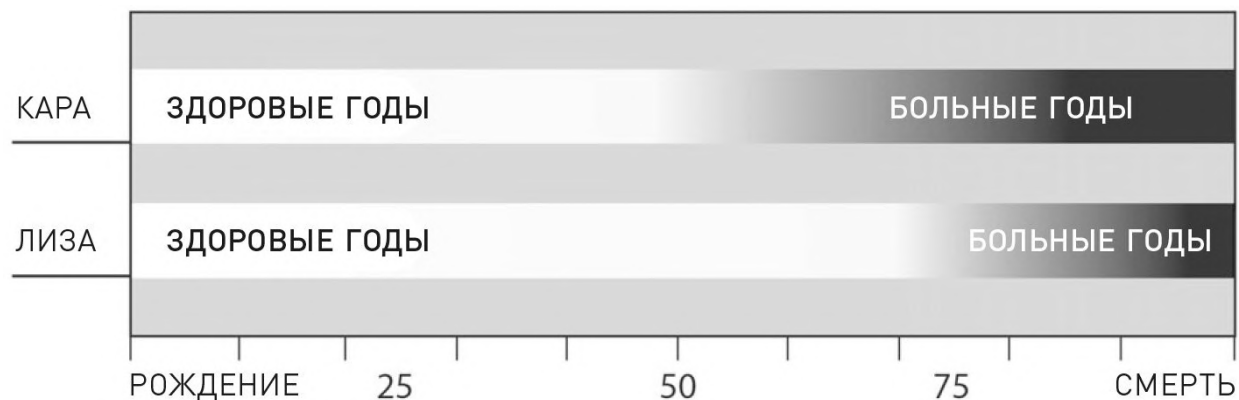


Рис. 1. Здоровые годы и больные годы. Под здоровыми годами подразумевается число лет, в течение которых человек не жалуется на здоровье. Под больными – в течение которых различные болезни существенно влияют на качество жизни. И Лиза, и Кара могут запросто дожить до 100 лет, но качество второй половины их жизни будет сильно различаться.

В 50 лет Кара должна светиться здоровьем, но, как видно из диаграммы, именно в этом возрасте начинаются ее больные годы. Сама Кара сформулировала бы эту мысль более прямолинейно: она стареет.

С Лизой же все обстоит иначе.

В свои 50 Лиза по-прежнему наслаждается отменным здоровьем. Со временем она неизбежно постареет, но впереди у нее еще долгие здоровые годы. Лишь ближе к 80 – этот возраст геронтологи называют глубокой старостью – ей станет гораздо сложнее поддерживать прежний темп жизни. Лизе предстоят и больные годы, но они уместятся в весьма короткий период, завершающий долгую и продуктивную жизнь.

Лиза и Кара – вымышленные персонажи, которых мы придумали в качестве наглядного примера, но их истории позволяют поднять актуальные для каждого человека вопросы.

Почему одни люди купаются в лучах хорошего здоровья, тогда как другие прозябают в тени болезней? Может ли каждый из нас сам выбирать свою судьбу?

Пусть изучение теломер и стало относительно новым научным веянием, главный вопрос, который интересует исследователей, ни для кого не новинка. *Почему люди стареют по-разному?* Люди задавались им на протяжении тысячелетий – пожалуй, с тех пор, как научились считать годы и сравнивать себя с окружающими.

Некоторые верят, что процесс старения полностью запрограммирован природой и неподвластен человеку. Эта идея легла в основу

древнегреческого мифа о сестрах-мойрах – трех старухах, которые присутствуют при появлении младенца на свет и определяют его судьбу в первые же дни жизни. Первая сестра прядет нить человеческой судьбы, вторая отмеряет ее длину, а третья обрезает ее. Продолжительность жизни соответствует длине этой нити. Когда мойры заканчивают свое дело, судьба человека окончательно предопределена.

Эта идея продолжает бытовать по сей день, пусть и сформулированная в научных терминах. Современная версия мифа гласит, что здоровье человека зависит главным образом от его генов. В представлении ученых нет никаких мойр, витающих над детской люлькой, однако с научной точки зрения генетический код еще до рождения человека предопределяет риск развития у него сердечно-сосудистых заболеваний, рака, а также его приблизительную продолжительность жизни.

Многие люди, пожалуй, даже не отдавая себе в этом отчета, уверены, что только природа влияет на процесс старения. Если бы их попросили объяснить, почему Кара стареет гораздо быстрее подруги, то вот что они могли бы ответить: «У ее родителей, скорее всего, также были проблемы с сердцем и суставами». Или: «Все дело в ее ДНК». Или: «Ей не повезло с наследственностью».

Разумеется, не все убеждены, что гены полностью определяют нашу судьбу. Многие обратили внимание на то, что здоровье зависит и от образа жизни. Сегодня такой подход считается современным, но существует он очень и очень давно. В древней китайской притче рассказывается о черноволосом полководце, который отправился в опасный путь за пределы родной земли. Больше всего он боялся, что на границе его поймут и убьют. Проснувшись однажды утром, он обнаружил, что его прекрасные черные волосы стали седыми. Он постарел преждевременно, и случилось это за одну ночь. Уже 2500 лет назад представители великой китайской культуры понимали, что преждевременное старение может быть вызвано различными внешними факторами, такими, например, как стресс. (Конец у этой истории счастливый: никто не узнал поседевшего полководца, и он пересек границу незамеченным. Что ж, у старости есть и плюсы.)

В наши дни очень многие люди уверены, что образ жизни важнее наследственности, то есть что первоочередную роль играют не унаследованные гены, а повседневные привычки. Вот что такие люди могли бы сказать о преждевременном старении Кары: «Она ест слишком много углеводов». Или: «С возрастом каждый из нас получает по заслугам». Или: «Ей нужно больше заниматься спортом». Или: «Скорее всего, у нее есть какие-то глубинные неразрешенные психологические

проблемы».

Давайте еще раз посмотрим, как обе стороны объясняют ускоренное старение Кары. Сторонники идеи наследственности выглядят законченными фаталистами. Хорошо это или плохо, но будущее полностью запрограммировано в хромосомах в момент рождения человека. Слова тех, кто главную роль отдает образу жизни, обнадеживают чуть больше: с точки зрения этих людей преждевременного старения можно избежать. Вместе с тем они склонны осуждать других: если Кара стареет раньше времени, в этом исключительно ее вина.

Кто же из них прав? Что определяет процесс старения – природа или воспитание, гены или внешние факторы? На самом деле «виноваты» и те и другие, но первостепенная роль принадлежит взаимодействию между ними. Истинное различие между Карой и Лизой состоит в сложном взаимодействии между генами, социальными отношениями, образом жизни, превратностями судьбы и особенно реакцией человека на эти превратности судьбы. Каждый из нас рождается с заранее заданным набором генов, но выбранная нами жизнь значительно влияет на то, как эти гены себя проявят. В некоторых случаях образ жизни способен включать и отключать те или иные гены. Как ловко подметил исследователь проблемы ожирения Джордж Брей, «гены только заряжают ружье – на спусковой крючок же нажимает среда обитания» {4}. Причем его слова применимы не только к проблеме избыточного веса, а практически к любому аспекту человеческого здоровья.

Мы познакомим вас с совершенно новым подходом к здоровью. Мы рассмотрим здоровье на клеточном уровне, чтобы показать вам, что представляет собой преждевременное клеточное старение и какой удар оно способно нанести организму. А заодно научим вас, как избежать этого процесса – и даже обратить его вспять. Мы копнем глубоко и доберемся до самого сердца клетки – ее хромосом. Здесь-то мы и найдем **теломеры** – повторяющиеся фрагменты некодирующей ДНК, которые располагаются на концах хромосом. Теломеры, которые укорачиваются с каждым делением клетки, помогают определить, с какой скоростью стареют наши клетки и когда они умрут, в зависимости от того, насколько быстро те изнашиваются. Выдающимся научным открытием стал тот удивительный факт, что концевые участки хромосом могут и удлиняться. Таким образом, старение – динамический процесс, который можно замедлить или ускорить, а в определенном смысле и пустить вспять. Старение вовсе не обязано быть однонаправленной скользкой дорожкой к болезням и постепенному угасанию, каким оно раньше рисовалось в нашем сознании.

Все мы состаримся, но то, как именно это произойдет, во многом зависит от здоровья наших клеток.

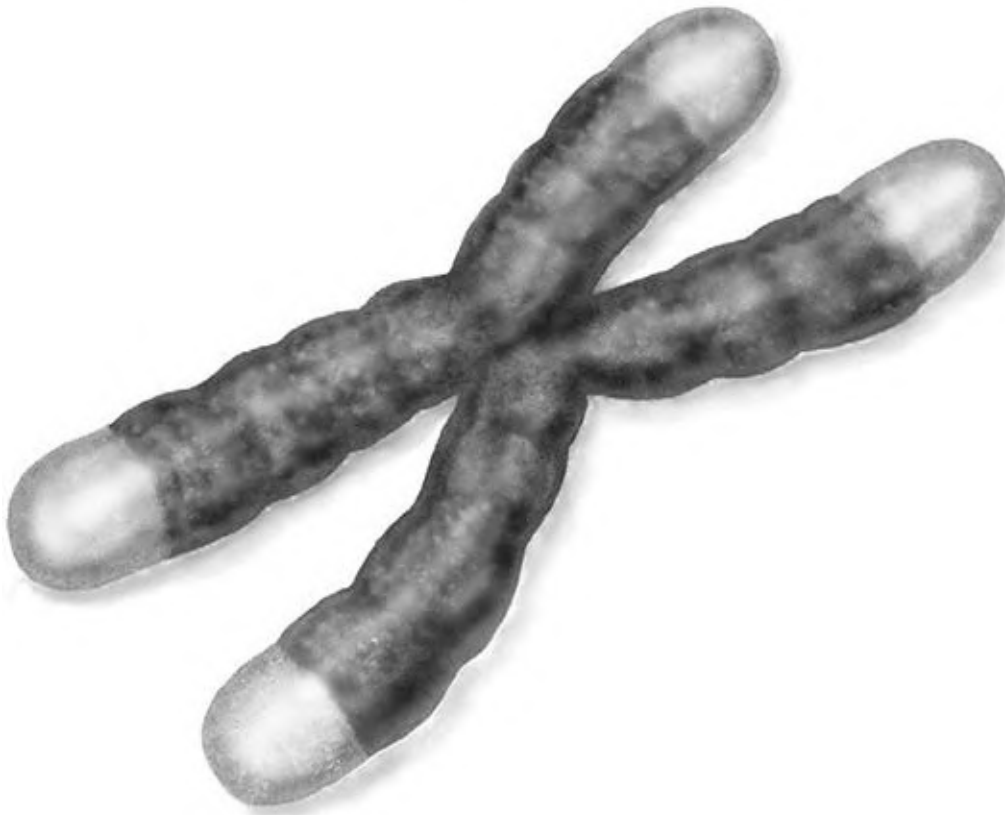


Рис. 2. Теломеры на концах хромосом. У каждой хромосомы есть концевые участки, которые состоят из нитей ДНК, покрытых специальным защитным слоем белков. Обратите внимание: на изображении хромосом имеются светлые участки – это и есть теломеры. На иллюстрации теломеры изображены в неправильном масштабе: в действительности на их долю приходится не более одной десятитысячной длины ДНК наших клеток. Это крошечные, но жизненно важные части хромосомы.

Мы – это молекулярный биолог Элизабет и специалист по психологии здоровья Элисса. Элизабет посвятила свою карьеру изучению теломер; благодаря ее фундаментальным исследованиям зародилась новая область научных знаний. Элисса же всю жизнь занималась психологическим стрессом. Она изучала его губительное воздействие на поведение, психику и физическое здоровье человека, а также искала способы, позволяющие обратить вспять негативные последствия стресса. Пятнадцать лет назад мы объединили силы, и проведенные нами исследования заставили научное сообщество по-новому взглянуть на взаимосвязь между телом и разумом.

Нашему – и всеобщему тоже – удивлению не было предела, когда обнаружилось, что теломеры не просто несут в себе команды, заложенные в генетическом коде. Как оказалось, наши теломеры прислушиваются к нам. Они подчиняются указаниям, которые мы им даем. Наш образ жизни может заставить теломеры ускорить процесс старения клеток или, наоборот, притормозить его. Рацион питания, эмоциональная реакция на проблемы, наличие стресса в детские годы, степень доверия между нами и окружающими – все эти и многие другие факторы влияют на теломеры и способны предотвратить преждевременное старение на клеточном уровне. Проще говоря, один из секретов долгой и здоровой жизни заключается в том, чтобы активно стимулировать обновление клеток.

Обновление здоровых клеток: для чего оно нужно?

В 1961 году биолог Леонард Хейфлик обнаружил, что большинство клеток в человеческом организме способны делиться лишь ограниченное число раз: по достижении этого предела они умирают. Клетки размножаются делением, благодаря чему создаются точные копии материнской клетки (митоз). Хейфлик наблюдал за этим процессом в лаборатории, которую сплошь заставил специальными стеклянными чашками с клеточными культурами. Поначалу клетки копировали себя довольно быстро – по мере их деления исследователю требовались все новые и новые чашки. Более того, на ранней стадии клетки делились столь стремительно, что невозможно было сохранить все культуры: для этого, как вспоминает Хейфлик, ему с коллегой пришлось бы «уступить стеклянкам с клетками лабораторию и все здание исследовательского центра». Ученый назвал ранний этап клеточного деления фазой буйного роста. Однако через какое-то время клетки переставали делиться, словно это их утомляло. Самым долгоживущим удавалось совершить порядка 50 делений. В конечном итоге уставшие клетки достигали состояния, которое Хейфлик назвал **фазой увядания**: они по-прежнему оставались живыми, но раз и навсегда утрачивали способность делиться. Максимально возможное количество делений человеческих клеток, обусловленное природой, получило название «предел Хейфлика», причем в роли выключателя, останавливающего этот процесс, выступают теломеры, которые к концу жизненного цикла клетки достигают критически малой длины.

Неужели все клетки ограничены пределом Хейфлика? Нет. В нашем организме присутствуют клетки, которые постоянно обновляются. Среди них клетки иммунной системы, костей, кишечника, печени, поджелудочной железы, кожи и волосяных луковиц, а также клетки, выстилающие стенки сердца и сосудов. Чтобы поддерживать здоровье организма, им приходится делиться снова и снова. К числу обновляющихся относятся некоторые виды обычных клеток, способных к делению (например, клетки иммунной системы); клетки-предшественницы, способные делиться еще дольше; жизненно важные стволовые клетки, которые могут делиться бесконечно, пока остаются здоровыми. И в отличие от клеток из лаборатории клетки в организме человека не всегда подчиняются пределу Хейфлика, потому что – как вы узнаете из первой главы – в них содержится фермент теломераза. В стволовых клетках – если поддерживать их здоровыми – присутствует достаточно теломеразы, чтобы они продолжали делиться на протяжении всей человеческой жизни. Регулярное обновление клеток (тот самый буйный рост) служит одной из причин, по которым кожа Лизы выглядит молодой и красивой. Именно поэтому ее суставы двигаются без особых проблем и она может полной грудью вдыхать прохладный воздух, приносимый ветром с побережья. Благодаря появлению новых клеток важнейшие ткани и органы ее тела то и дело обновляются. Идет непрерывное обновление на клеточном уровне – и Лиза чувствует себя моложе своих лет.

Клетки, достигшие фазы увядания, больше не способны делиться. В каком-то смысле они слишком дряхлые для этого. С одной стороны, даже хорошо, что такие клетки прекращают делиться: если бы они продолжали размножаться, это могло бы способствовать возникновению рака. С другой стороны, дряхлые клетки отнюдь не безобидны – они истощены и растеряны. Они путаются и не посылают нужные сигналы другим клеткам организма – они больше не способны добросовестно справляться со своими былыми обязанностями. Они больны. Время буйного роста подошло к концу – во всяком случае для них, и это серьезнейшим образом отражается на вашем здоровье. Когда слишком много клеток достигает фазы увядания, ткани организма начинают стареть. Так, например, когда количество дряхлых клеток в стенках кровеносных сосудов достигает критической отметки, артерии теряют эластичность, в связи с чем повышается риск сердечного приступа. Когда борющиеся с инфекцией клетки иммунной системы из-за «старческого слабоумия» не могут распознать вирус у вас в крови, повышается риск заболеть простудой или гриппом. **Старые клетки выделяют вещества, способствующие**

воспалению, из-за чего организм становится более уязвимым для хронических заболеваний. И наконец, существование многих старых клеток завершается благодаря запрограммированному механизму их гибели.

Так развивается болезнь.

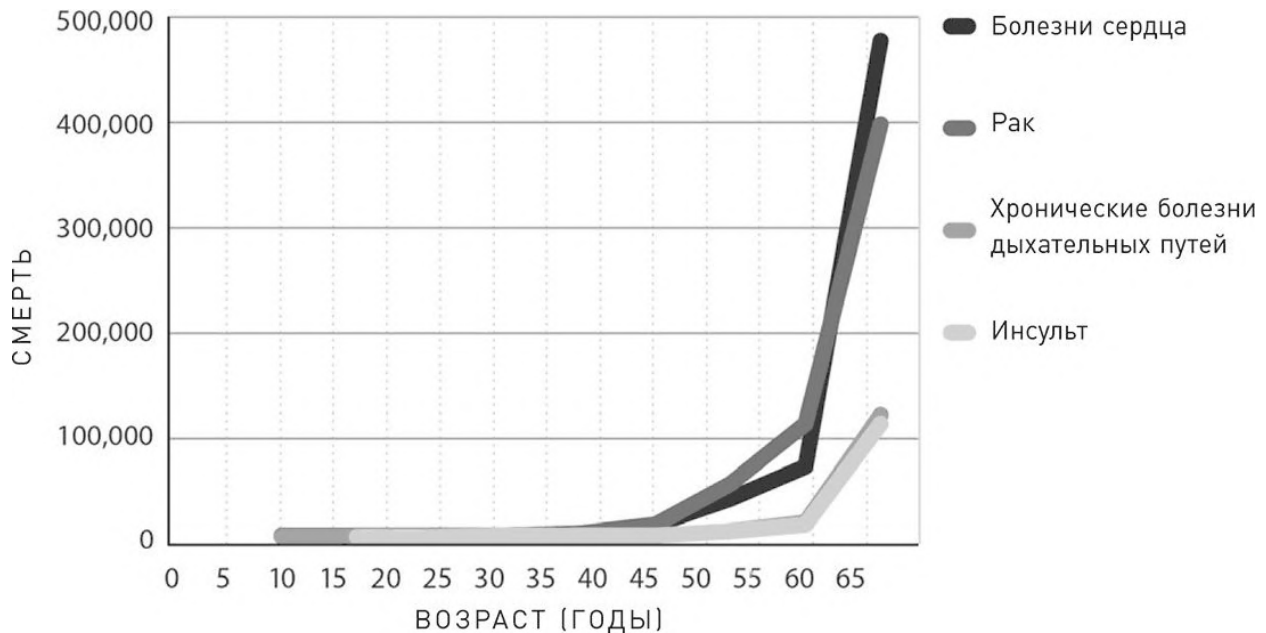


Рис. 3. Старение и болезни. Возраст – главный определяющий фактор возникновения хронических заболеваний. На графике показана статистика смертности в том или ином возрасте от одной из четырех болезней, являющихся самыми распространенными причинами смерти (болезни сердца, рак, болезни дыхательных путей, инсульт и другие нарушения мозгового кровообращения). После 40 лет смертность от хронических заболеваний начинает увеличиваться и резко возрастает после 60 (источники: Центры по контролю и профилактике заболеваний США, «Десять основных причин смерти и инвалидности», <http://www.cdc.gov/injury/wisqars/leadingCauses.html>).

Многие клетки здорового человека могут делиться снова и снова, пока их теломеры (и другие важнейшие составные элементы, такие как белки) продолжают функционировать как следует. Когда же эта способность утрачивается, клетки становятся старыми. В конце концов, фазы увядания могут достигнуть даже удивительные стволовые клетки. Такое ограничение способности клеток к делению служит одной из причин того, что по мере приближения человека к седьмому или восьмому десятку его

здоровье начинает ухудшаться, хотя многим удается оставаться здоровыми гораздо дольше. Здоровая жизнь до 80–100 лет окажется реальностью для некоторых из нас и для многих из наших детей {5}. По всему миру сейчас живет порядка 300 000 людей старше 100 лет, и их число стремительно увеличивается. Еще большему числу людей удастся пережить отметку в 90 лет. По оценкам ученых, более трети новорожденных в Великобритании смогут дожить до 100 лет {6}. Сколько из этих лет будет омрачено страшными болезнями? Если мы более тщательно изучим факторы, способствующие обновлению клеток, то даже в старости наши суставы смогут плавно двигаться, легкие – свободно дышать, иммунные клетки – отважно сражаться с инфекциями, сердце – активно перекачивать кровь через все четыре камеры, а ум останется острым.

Проблема в том, что далеко не все клетки делятся столько раз, сколько предписано природой. Иногда они прекращают делиться раньше, чем нужно, преждевременно достигая фазы увядания. Если это происходит, ни о какой счастливой и беззаботной глубокой старости не может быть и речи. Наступает преждевременное старение клеток. Именно это наблюдается у людей вроде Кары, чья полоса здоровья начинает темнеть в относительно раннем возрасте.

Хронологический возраст – главный определяющий фактор развития болезней: он отражает биологический процесс старения, протекающий внутри организма.

Выше мы задавали вопрос: *почему люди стареют по-разному?* Одна из причин кроется в старении клеток. Теперь возникает следующий вопрос: *из-за чего клетки стареют раньше времени?*

Чтобы ответить на него, представьте себе шнурки для обуви.

Как теломеры заставляют нас чувствовать себя старыми или, наоборот, молодыми и здоровыми

Вы помните, что на шнурках для обуви есть защитные пластиковые наконечники? Их еще называют пистончиками, и они не дают шнуркам изнашиваться раньше времени. Теперь представьте себе, что шнурки – это хромосомы, специальные структуры внутри клеток, которые содержат всю генетическую информацию. Теломеры, длина которых измеряется количеством отдельных элементов ДНК, известных как пары оснований,

выполняют роль пистончиков – закрывают собой концевые участки хромосом, удерживая внутри них генетическую информацию. Итак, теломеры – это преграда на пути старения. Однако со временем они становятся короче.

Перед вами типичный жизненный путь теломеры в человеческой клетке.

Возраст	Длина теломеры (в парах оснований)
Новорожденный	10 000
35 лет	7500
65 лет	4800

Когда пистончики слишком сильно изнашиваются, шнурки больше невозможно использовать по назначению – их проще выкинуть и купить новые. Когда теломеры становятся слишком короткими, клетки перестают делиться, вот только новых, к сожалению, вам уже не купить. Теломеры – не единственная причина, по которой клетки стареют. Нормальные клетки подвергаются и другим стрессовым воздействиям, которые еще не до конца изучены. Тем не менее сокращение теломер – одна из первостепенных причин старения человеческих клеток, и это тот самый механизм, который обуславливает наличие предела Хейфлика.

Гены человека влияют на его теломеры: от генов зависит как изначальная длина теломер, так и скорость, с которой они укорачиваются. К счастью, в ходе наших и многих других исследований, проводимых в разных уголках земного шара, обнаружилось, что человек может взять ситуацию в свои руки и повлиять на длину и выносливость собственных теломер.

Вот несколько примеров.

- Некоторые из нас, оказавшись в непростой ситуации, начинают сильно переживать – подобная реакция ведет к сокращению теломер. Чтобы препятствовать этому, следует по возможности смотреть на вещи в более положительном ключе и относиться ко всему спокойнее.

- Отдельные методики, направленные на расслабление разума и тела, такие как медитация и цигун, способствуют снижению стресса и увеличению количества теломеразы – фермента, который восстанавливает теломеры.

- Упражнения, укрепляющие сердечно-сосудистую систему, также полезны теломерам. В книге мы подробно опишем две программы тренировок, которые помогают поддерживать теломеры в оптимальном состоянии. Эти программы подойдут для людей с любым уровнем физической подготовки.

- Теломеры ненавидят переработанное мясо (например, сосиски и колбасу), но свежие натуральные продукты идут им на пользу.

- Когда людям, живущим по соседству, не хватает сплоченности, то есть они не знакомы друг с другом и (или) не доверяют друг другу, это вредит теломерам. Причем уровень дохода людей не влияет на данную закономерность.

- У детей, живущих в неблагоприятных условиях, длина теломер уменьшается. Если оградить ребенка от небрежного отношения (такого как, например, в печально известных сиротских приютах в Румынии), то нанесенный ему вред можно частично компенсировать.

- Теломеры родительских хромосом, содержащихся в яйцеклетке и сперматозоиде, напрямую передаются плоду. Из этого следует поразительный вывод: если у ваших родителей была тяжелая жизнь, из-за которой их теломеры значительно укоротились, то укороченные теломеры могли достаться вам по наследству! Впрочем, если вы опасаетесь, что подобное могло с вами произойти, не паникуйте. Теломеры способны не только укорачиваться, но и удлиняться. **Вы, как и все остальные, можете поддерживать длину своих теломер стабильной. А кроме того, от вашего образа жизни зависит, какие клетки вы оставите в наследство следующему поколению.**

С мыслью о теломерах

Здоровый образ жизни у многих ассоциируется с действиями, которые нужно выполнять неохотно, через не хочу. Тем же, кто в полной мере осознал связь между образом жизни и состоянием теломер, зачастую удается взглянуть на проблему совершенно по-новому. По дороге на работу меня (Элизабет) порой останавливают знакомые, чтобы сказать: «Смотри, теперь я езжу в офис на велосипеде – я забочусь о своих теломерах!» или «Я перестал пить сладкую газировку. Мне страшно даже думать о том, что она делала с моими теломерами».

А что дальше?

Показали ли наши исследования, что забота о теломерах позволит прожить больше 100 лет, бегать марафоны в 94 или защитит от появления морщин? Нет. Клетки каждого человека со временем стареют и в конечном счете умирают. Но представьте, что вы едете на машине по шоссе. Левый ряд отведен самым быстрым водителям, правый – тем, кто движется медленнее всех. Вы можете ехать в левом ряду, на полной скорости приближаясь к своим больным годам. Либо вы можете ехать в правом ряду, спокойно наслаждаясь погодой, музыкой и общением с вашим спутником. Ну и, конечно же, своим крепким здоровьем.

Даже если сейчас вы на всех парах мчитесь в левом ряду по направлению к преждевременному клеточному старению, вы в любой момент можете перестроиться. Из нашей книги вы узнаете, как именно это сделать. Первая ее часть посвящена главным образом опасности, которую таит в себе преждевременное старение клеток, а также тому, как здоровые теломеры помогают бороться с этим коварным врагом. Кроме того, мы расскажем вам об открытии теломеразы – фермента, который поддерживает защитные «пистончики» на концах хромосом в хорошем состоянии.

Святой Грааль?

Теломеры позволяют оценить, как влияют на человека различные аспекты его жизни – как хорошие (например, спорт и здоровый сон), так и плохие (например, воздействие токсинов или неправильное питание). Подобная зависимость между теломерами и образом жизни наблюдается также у птиц, рыб и мышей. В связи с этим было выдвинуто предположение, что теломеры являются «Святым Граалем совокупного благополучия» {7} и их можно использовать для оценки всей жизни того или иного животного. Конечно, не существует какого-то одного биологического показателя, по которому можно было бы прочесть всю жизнь человека (равно как и животного), но теломеры – один из самых полезных таких показателей, известных современной науке.

В оставшейся части книги подробно рассказывается, как использовать науку о теломерах, чтобы сохранить здоровье клеток. Первым делом следует изменить восприятие происходящего вокруг, а затем начать лучше относиться к своему телу: правильно питаться, высыпаться и выполнять физические упражнения – все это пойдет на пользу вашим теломерам. Следующий шаг – понять, способствует ли социальная и физическая среда вашего обитания здоровью теломер. На страницах книги вам то и дело

будет попадаться раздел «Лаборатория молодости», где приводятся рекомендации по профилактике преждевременного клеточного старения, которые объясняются с научной точки зрения.

Заботясь о теломерах, вы максимально увеличите свои шансы на то, чтобы прожить не просто долгую, а полноценную жизнь. Ради этого мы и написали книгу. В ходе исследовательской работы мы встречали очень много людей вроде Кары – тех, чьи теломеры изнашиваются слишком быстро и кто начинает серьезно болеть слишком рано. Избежать подобной участи вам помогут масштабные исследования, опубликованные в престижных научных журналах и подкрепленные данными, которые были получены в лучших лабораториях и научных институтах мира. Мы могли подождать, пока материалы этих исследований просочатся в СМИ, попадут на страницы популярных журналов и сайтов, посвященных теме здоровья, но на это могут уйти долгие годы. К тому же информация в процессе может сильно исказиться. Мы хотим поделиться своими знаниями уже сейчас, и мы не хотим, чтобы люди страдали от последствий преждевременного старения клеток.

Когда у людей начинаются проблемы со здоровьем, общество теряет драгоценные ресурсы. Слабое здоровье зачастую лишает человека возможности жить так, как ему хочется. Здоровые люди – будь им за 30, 40, 50, 60 и т. д. – получают от жизни больше радости и охотно делятся своими талантами с окружающими. Им проще распоряжаться своим временем с пользой для общества: воспитывать и обучать подрастающее поколение, помогать нуждающимся, решать социальные задачи, заниматься творчеством, совершать научные или технические открытия, путешествовать, делиться опытом, развивать бизнес или быть мудрым лидером. Благодаря этой книге вы получите очень много полезной информации о том, как поддерживать здоровье клеток. Надеемся, вам будет приятно узнать, до чего просто продлить свои здоровые годы. Мы также надеемся, что вы спросите себя: *«А как я могу использовать все те годы крепкого здоровья, которые меня ожидают?»* Следуйте приведенным в книге рекомендациям – и у вас появится достаточно времени, сил и жизненной энергии, чтобы найти достойный ответ на этот вопрос.

Обновление начинается прямо сейчас

Вы можете начать процесс обновления ваших теломер и, следовательно, клеток прямо сейчас. Одно исследование показало, что у людей, которые фокусируют внимание на текущем занятии, теломеры, как

правило, длиннее, чем у тех, кто постоянно отвлекается {8}. Другое исследование продемонстрировало, что занятия медитацией или другими методиками самопознания также способствуют укреплению теломер {9}. Концентрация внимания – это навык, который можно развивать. Все, что от вас требуется, – регулярные тренировки. Картинку со шнурком, приведенную ниже, вы будете встречать на протяжении всей книги. Каждый раз, когда она будет вам попадаться – либо когда вы посмотрите на собственные ботинки (и неважно, со шнурками они или без), – используйте это в качестве сигнала к тому, чтобы спросить себя, о чем вы думаете. Какие мысли крутятся у вас в голове в данную секунду? Если вы переживаете или обдумываете старые проблемы, постарайтесь сосредоточиться на том, чем вы занимаетесь в настоящий момент. Если же вы ничего конкретного не делаете, сосредоточьтесь на своем существовании.

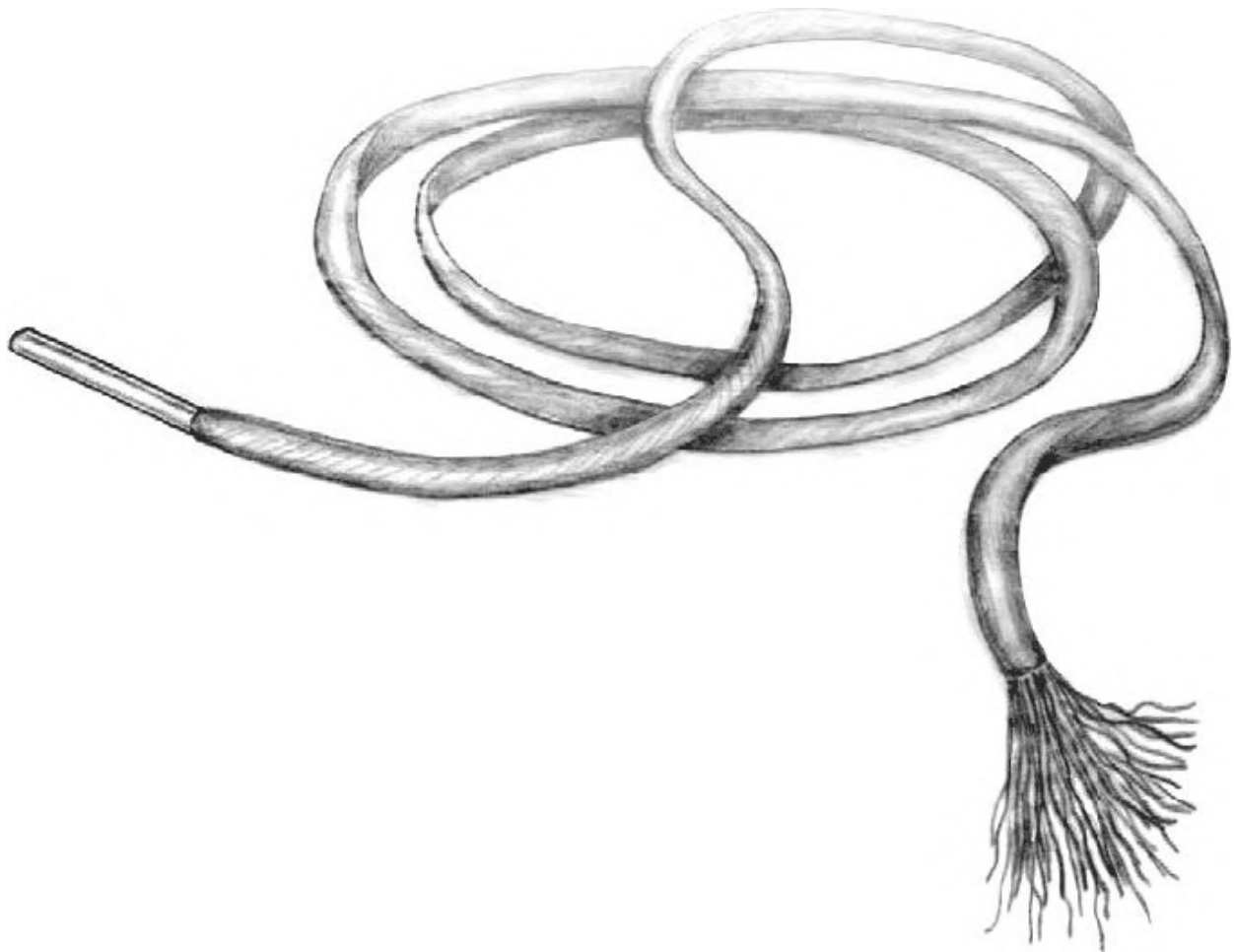


Рис. 4. Подумайте о своих шнурках. Наконечники шнурков символизируют собой теломеры. Чем длиннее эти защитные пистончики,

тем ниже вероятность того, что шнурки растреплются. Если вернуться к аналогии с хромосомами, то чем длиннее теломеры, тем ниже вероятность нарушения структуры хромосом или их слияния. Слияние хромосом дестабилизирует клетку и провоцирует распад ДНК, который приводит к гибели клетки.

Сконцентрируйтесь на дыхании. Полностью займите свой разум простейшим процессом вдыхания и выдыхания воздуха. Концентрация внимания изнутри (на ощущениях, ритмичном дыхании) и снаружи (на окружающих звуках и предметах) помогает организму обновляться. Умение концентрироваться на своем дыхании, текущем моменте, как оказалось, идет на пользу клеткам нашего тела.

Итак, на страницах книги вам будет попадаться изображение шнурков с длинными наконечниками. Используйте его как повод сконцентрировать внимание на текущем моменте, сделать глубокий вдох и представить, как ваши теломеры восстанавливаются за счет жизненной силы дыхания.

Часть I

Теломеры: путь к молодости

Глава 1

Почему из-за преждевременного старения клеток мы выглядим и чувствуем себя старыми

Задайте себе три вопроса.

1. *Насколько молодо я выгляжу?*

- Я выгляжу моложе своих лет.
- Я выгляжу приблизительно на свой возраст.
- Я выгляжу старше своих лет.

2. *Как бы я оценил состояние своего физического здоровья?*

- Я более здоров, чем большинство людей моего возраста.
- Я приблизительно так же здоров, как и большинство людей моего возраста.
- Я менее здоров, чем большинство людей моего возраста.

3. *Насколько старым я себя чувствую?*

- Я чувствую себя моложе своих лет.
- Я чувствую себя приблизительно на свой возраст.
- Я чувствую себя старше своих лет.

Это простые вопросы, но ответы на них помогут понять важные закономерности, касающиеся вашего здоровья и старения. У людей, которые выглядят старше своих лет, могут раньше времени поседеть волосы или появиться проблемы с кожей – и все из-за слишком коротких теломер. Проблемы с физическим здоровьем возникают по многим причинам, но преждевременное развитие болезней зачастую является следствием клеточного старения. Кроме того, исследования показывают, что у людей, которые чувствуют себя старше своих лет, здоровье начинает хромать раньше, чем у тех, кто чувствует себя молодым.

Когда люди говорят, что боятся старости, обычно это означает, что они боятся тяжелых болезней. Они боятся, что не смогут самостоятельно подняться по лестнице, что после операции на открытом сердце им будет сложно восстановиться и тяжело таскать за собой кислородный баллон.

Они боятся остеопороза и искривления позвоночника. А больше всего их страшит потеря памяти и здравого рассудка. Пугают их и социальные последствия этих заболеваний: зависимость от окружающих, невозможность нормально взаимодействовать с друзьями и родными. Но, вообще-то, старость вовсе не должна быть столь удручающей.

Если, поразмыслив над тремя предложенными вопросами, вы пришли к выводу, что выглядите и чувствуете себя старше своих лет, возможно, все дело в том, что ваши теломеры изнашиваются быстрее, чем следует. Возможно, они посылают клеткам вашего тела сигналы, что пришло время ускорить процесс старения. Это довольно печальный вариант, но не падайте духом. Вы можете много чего предпринять, чтобы противостоять преждевременному старению на самом важном уровне – клеточном.

Однако вы не сможете успешно бороться с врагом, пока хорошенько его не узнаете.

В этой части книги мы снабдим вас всеми знаниями, необходимыми для того, чтобы развязать сражение. Первая глава содержит подробную информацию о том, что именно происходит, когда клетки начинают преждевременно стареть. Мы детально рассмотрим стареющие клетки, чтобы вы поняли, почему же они наносят столь большой вред телу и мозгу. Вы также узнаете, почему многие из самых страшных и опасных болезней связаны с сокращением теломер, а значит, и со старением на клеточном уровне. Затем во второй и третьей главах мы расскажем, каким образом теломеры и фермент теломеразы способны либо провоцировать преждевременное начало болезни, либо поддерживать здоровье ваших клеток.

Чем преждевременно стареющие клетки отличаются от здоровых?

Представьте, что человеческое тело – это бочка, заполненная яблоками. Тогда здоровые клетки будут сродни свежим, блестящим яблокам. Но что, если в бочке окажется хотя бы одно гнилое яблоко? Мало того, что оно само по себе несъедобно, так из-за него начнут гнить еще и соседние яблоки. Это гнилое яблоко – аналог старой, дряхлой клетки вашего организма.

Прежде чем объяснить, почему так происходит, мы хотели бы еще раз напомнить, что очень многие человеческие клетки должны непрерывно обновляться для поддержания здоровья (этот процесс также известен как пролиферация клеток). Активно обновляющиеся клетки обитают в таких

местах организма, как:

- иммунная система;
- кишечник;
- кости;
- легкие;
- печень;
- кожа;
- волосяные луковицы;
- поджелудочная железа;
- стенки кровеносных сосудов;
- некоторые участки мозга, в том числе гиппокамп (отдел мозга, отвечающий за обучение и память).

Итак, чтобы все эти важнейшие ткани и органы оставались здоровыми, их клетки должны постоянно обновляться. В организме человека работает точно откалиброванная система, которая определяет, когда та или иная клетка нуждается в обновлении. Даже если ткань и выглядит неизменной на протяжении многих лет, ее клетки непрерывно заменяются новыми со строго установленной скоростью. Но не забывайте, что большинство клеток могут делиться лишь ограниченное число раз. Когда клетки теряют способность к обновлению, состоящие из них ткани тела начинают стареть и терять функциональность.

Все клетки человеческих тканей произошли из стволовых клеток, которые удивительным образом способны превращаться в самые разные виды специализированных клеток. Они обитают в так называемых нишах стволовых клеток – своего рода VIP-зале, где стволовые клетки, находясь под защитой, отдыхают до тех пор, пока не понадобятся. Эти ниши обычно расположены в тканях, клетки которых подлежат замене, либо рядом с ними. Так, стволовые клетки, предназначенные для обновления кожи, располагаются рядом с волосяными луковицами, для сердца – в стенке правого желудочка^[2], для мышц – рядом с каждым мышечным волокном. Когда все хорошо, они спокойно лежат в своих нишах. Но едва возникает необходимость в обновлении тканей, стволовые клетки тут же спешат на вызов. Делясь, они производят клетки, способные к быстрому размножению (иногда их еще называют клетками-предшественницами), а некоторые из появившихся в итоге клеток затем превращаются в тот вид специализированных клеток, в котором нуждается организм. Если вы заболите и вам понадобятся дополнительные иммунные клетки (белые кровяные тельца, они же лейкоциты), то стволовые клетки, до этого

момента прятаящиеся в костном мозге, начнут стремительно делиться и проникать в кровеносную систему. Стенки кишечника постоянно изнашиваются в процессе пищеварения, а частицы кожи все время отмирают. Но стволовые клетки непрерывно компенсируют потери, поддерживая эти ткани в дееспособном состоянии. Если во время пробежки вы потянете икроножную мышцу, то часть мышечных стволовых клеток приступит к делению и каждая произведет на свет по две новые клетки. Одна из них возьмет на себя роль стволовой клетки и займет место в уютной нише (самовоспроизведение), тогда как другая станет полноценным мышечным волокном, и тем самым поврежденная ткань будет восстановлена. Итак, залог здоровья и быстрого восстановления после болезней и травм – наличие не слишком большого запаса стволовых клеток, способных к самовоспроизведению.

Когда теломеры клетки становятся слишком короткими, они посылают сигналы, из-за которых ее деление и репликация оказываются под запретом. Такая клетка утрачивает способность обновляться. Она стареет, дряхлеет. Если подобное случается со стволовой клеткой, она уходит на покой и больше никогда не покидает свою нишу. Остальные состарившиеся клетки просто остаются на своих местах, но теперь они не в состоянии выполнять свои профессиональные обязанности. Их внутренние электростанции – митохондрии – перестают нормально функционировать, из-за чего клетке не хватает энергии.

ДНК старой клетки не может успешно взаимодействовать с другими ее структурными элементами. Как результат клетка перестает успевать по хозяйству. Внутри нее становится тесно, потому что в ней накапливаются, помимо прочего, поврежденные белки и коричневые комки «мусора» – липофусцин (пигмент старения), который вызывает дегенерацию желтого пятна в глазах и ряд неврологических болезней. Мало того – и именно поэтому справедлива аналогия с гнилыми яблоками в бочке, – старые клетки посылают ложные сигналы тревоги в виде способствующих воспалению веществ, которые попадают в другие части организма.

По такому базовому принципу стареют все клетки нашего тела, будь то клетки печени, кожи, волосяных луковиц или стенок кровеносных сосудов. Вместе с тем в зависимости от типа клеток и их расположения процесс старения может сопровождаться некоторыми особенностями. Так, старые клетки костного мозга либо мешают стволовым клеткам крови и иммунной системы делиться, либо, напротив, вынуждают их производить новые клетки крови в неконтролируемых объемах. Старые клетки поджелудочной железы могут не совсем правильно распознавать команды, которые

регулируют выработку инсулина. Старые клетки головного мозга способны выделять вещества, из-за которых отмирают нейроны. Таким образом, хотя процесс старения в большинстве изученных клеток и протекает по одному и тому же сценарию, разные виды клеток могут реагировать на него по-своему, и тем самым они вредят организму по-разному.

Старение клеток можно определить как «постепенное нарушение функций и ухудшение способности должным образом реагировать на внешние раздражители и повреждения». Старые клетки оказываются не в состоянии нормально реагировать на стресс – как физический, так и психологический {1}. Со временем этот непрерывный процесс начинает медленно и незаметно провоцировать возникновение возрастных заболеваний – недугов, причина которых (по крайней мере, отчасти) заключается в сокращении теломер и старении клеток. Чтобы лучше понять процесс старения и роль теломер, давайте вернемся к трем вопросам, которые мы задали в начале главы.

Насколько молодо вы выглядите?

Как бы вы оценили свое физическое здоровье?

Насколько молодо вы себя чувствуете?

Долой старое, да здравствует новое: удалив старые клетки у мышей, ученые обратили вспять преждевременное старение

В ходе одного из лабораторных исследований ученые наблюдали за мышами, геном которых был изменен таким образом, чтобы их клетки старели гораздо быстрее обычного. Как и следовало ожидать, мыши оказались подвержены преждевременному старению: они теряли подкожный жир, из-за чего выглядели сморщенными, а также мышечную массу; их сердце слабело; у них появилась катаракта. Некоторые умерли в раннем возрасте из-за остановки сердца. Затем в рамках генетического эксперимента, который невозможно повторить на людях, ученые удалили у мышей старые клетки, и в результате многие симптомы преждевременного старения прошли. Исчезла катаракта, восстановились мышечная масса и жировые запасы (как следствие, стало меньше морщин), а продолжительность здоровой жизни увеличилась {2}.

Старые клетки контролируют процесс старения!

Преждевременное старение клеток: насколько молодо вы выглядите?

Старческие пятна и морщины. Седые волосы. Сутулость, вызванная остеопорозом. Этим изменениям подвержен каждый из нас, но если вы недавно посещали вечер встречи выпускников, то должны были заметить, что не всех они затрагивают в равной степени.

Посмотрите на своих бывших одноклассников через десять лет после окончания школы, когда всем еще нет и 30, и вы заметите, что одни из них носят дорогую одежду, тогда как на других вещи выглядят слегка потрепанными. Одни хвастаются успехами в карьере или детьми, тогда как другие потягивают виски в углу, жалуясь на любовную неудачу. Никакой справедливости! Но если говорить о физических признаках старения, то все присутствующие будут приблизительно в равном положении. Почти каждый – независимо от материального благополучия, успешности и степени удовлетворенности своей жизнью – выглядит молодо, как и подобает человеку моложе 30. У всех здоровые волосы, гладкая кожа, а некоторые даже подросли на сантиметр-другой с тех пор, как вы вместе учились. Они находятся на пике молодости.

Но стоит заглянуть на очередной такой вечер лет через пять, а лучше через десять, и вы обнаружите совсем иную картину. Вы увидите, что некоторые бывшие одноклассники выглядят намного старше остальных. Возле ушей у них показалась седина, либо волосы на голове заметно поредели. Кожа стала пятнистой и более серой, а морщинки в уголках глаз углубились. Возможно, у них появилось пузо и они начали сутулиться. Все это свидетельствует о быстро развивающихся внешних признаках старения.

Другим повезло больше: они стареют заметно медленнее. С годами эти счастливчики, разумеется, тоже начинают выглядеть старше. Их волосы, лицо и тело, без сомнений, меняются, но изменения происходят медленно и постепенно, ничуть не портя внешность. Теломеры – как вы вскоре убедитесь – играют некоторую роль в том, насколько быстро человек стареет внешне, а также в том, войдете ли вы в число тех, кто стареет красиво.

Старение кожи

Внешний слой кожи, эпидермис, состоит из быстро размножающихся клеток, которые постоянно обновляются. Некоторые клетки кожи (а именно кератиноциты) вырабатывают теломеразу, благодаря чему они не изнашиваются и не дряхлеют, но у остальных способность обновляться со временем все-таки угасает {3}. Под наружным слоем кожи лежит дерма – слой клеток (фибробласты), который создает основу для здорового и

красивого эпидермиса, поскольку, помимо всего прочего, производит коллаген, эластин и факторы роста.

С годами фибробласты начинают выделять меньше коллагена и эластина, из-за чего внешний слой кожи становится сморщенным, старым на вид. Кожа истончается, теряя прослойки жировой ткани и гиалуроновую кислоту (которая выступает в роли естественного увлажнителя кожи и суставов), становится более проницаемой {4}. Старые меланоциты приводят к появлению пигментных пятен, а кроме того, кожа начинает выглядеть болезненно бледной. Проще говоря, стареющая кожа приобретает хорошо знакомый нам вид: она пятнистая, бледная, обвисшая и морщинистая – и все это главным образом из-за состарившихся фибробластов, которые больше не в состоянии поддерживать здоровье клеток эпидермиса.

У пожилых людей клетки кожи зачастую теряют способность к делению, но у некоторых они продолжают делиться даже в преклонном возрасте. Когда ученые решили разобраться с этим вопросом, выяснилось, что у таких людей клетки лучше справляются с окислительным стрессом, а их теломеры заметно длиннее {5}. Наличие коротких теломер не вызывает старение кожи напрямую, но играет в этом процессе определенную роль, особенно когда речь идет о старении из-за воздействия солнечных (а точнее, ультрафиолетовых) лучей. Ультрафиолет способен повреждать теломеры {6}. Петра Букамп, сотрудница Немецкого центра исследований рака в Гейдельберге, вместе с коллегами сравнила кожу с шеи, на которую постоянно воздействует солнце, с кожей ягодиц, которая все время защищена от солнца. Оказалось, что в случае с шеей теломеры клеток эпидермиса стали заметно короче, а в образцах, взятых с ягодиц, они с возрастом вообще не укорачивались! Итак, при надлежащей защите от солнечных лучей клетки кожи могут долго противостоять старению.

Остеопороз

Структура костной ткани человека меняется на протяжении всей жизни. Высокая плотность костей – результат баланса между клетками, формирующими костную ткань (остеобласты), и клетками, разрушающими ее (остеокласты). Чтобы остеобласты могли делиться и их ряды пополнялись новыми клетками, им необходимы длинные теломеры: когда теломеры становятся слишком короткими, остеобласты стареют и перестают поспевать за остеокластами. Баланс нарушается, и остеокласты начинают выедать костную ткань {7}. Мало того, когда теломеры изнашиваются, в старой костной ткани начинаются воспалительные

процессы.

Лабораторные мыши, выведенные таким образом, чтобы их теломеры были короткими, страдали от преждевременной потери костной ткани и остеопороза {8}. То же самое наблюдается у людей, родившихся с генетическим заболеванием, из-за которого теломеры клеток оказываются чрезвычайно короткими.

Седина

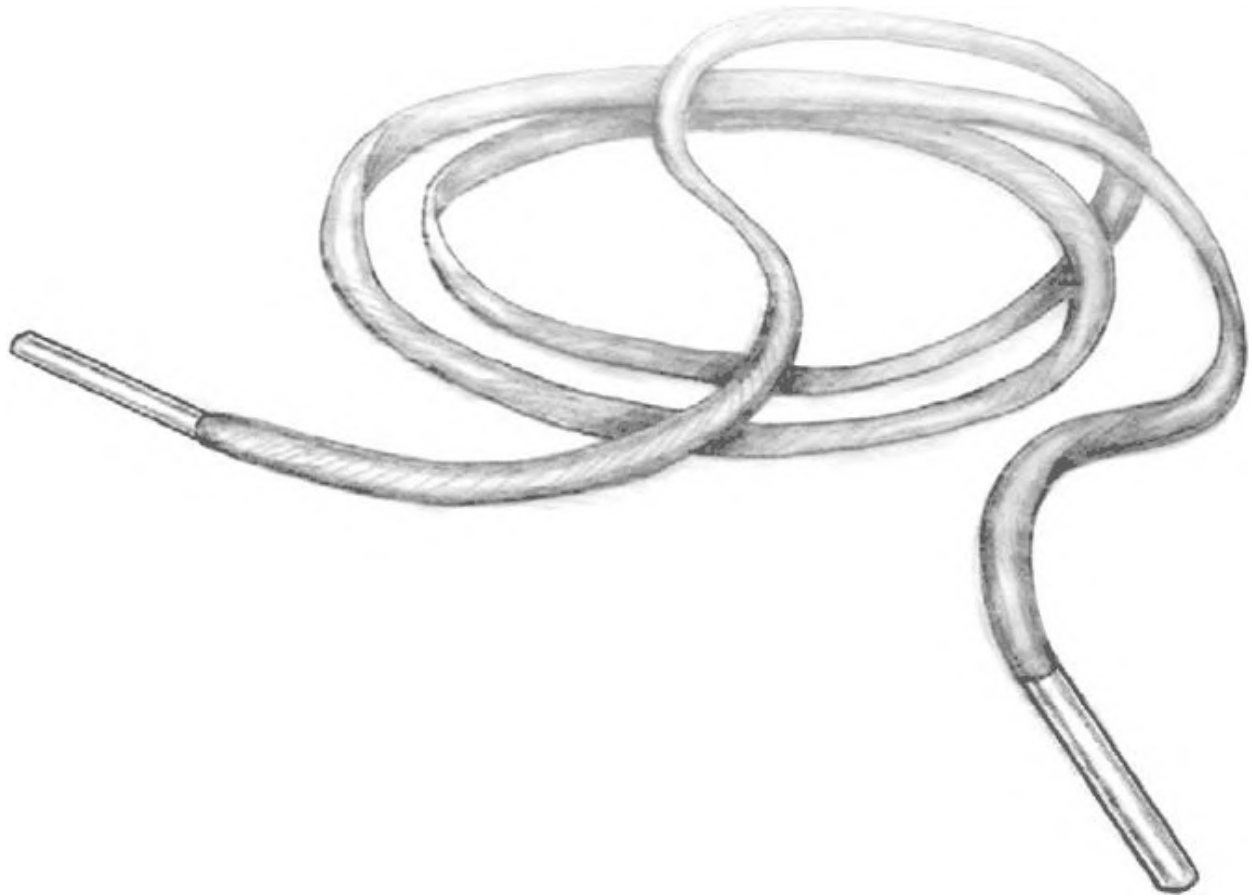
В некотором смысле мы все рождаемся с покрашенными волосами. Каждый волосок зарождается в собственной волосяной луковице и состоит из кератина, придающего волосам белый цвет. Вместе с тем внутри каждой волосяной луковицы находятся и меланоциты – те самые клетки, которые вводят в волоски пигмент, а также отвечают за цвет нашей кожи. Они выступают в роли природной краски для волос, без которой все люди с рождения ходили бы седыми. Когда теломеры этих стволовых клеток изнашиваются, те больше не могут делиться достаточно быстро, чтобы поспевать за ростом волос. Как результат, волосы начинают седеть. А когда умирают все меланоциты, волосы становятся полностью седыми. Также меланоциты чувствительны к химическому воздействию и ультрафиолетовому излучению. В ходе одного исследования, опубликованного в журнале *Cell*, у мышей, которых подвергли воздействию рентгеновских лучей, оказались повреждены меланоциты, и их шерсть со временем стала серой {9}. У мышей, чьи теломеры были чрезвычайно короткими из-за генетической мутации, шерсть также становилась серой раньше времени, при этом восстановление уровня теломеразы способствовало возвращению прежнего цвета шерсти {10}.

В каком возрасте седина считается нормой? В наименьшей степени волосы седеют у афроамериканцев и азиатов, тогда как больше всего этому процессу подвержены блондины {11}. Ближе к 50 годам седина появляется как минимум у половины людей, а после 60 – уже у 90 %. В подавляющем большинстве случаев преждевременное появление седины не считается отклонением от нормы – лишь у незначительного числа людей, поседевших до 40 лет, обнаруживается генетическая мутация, обуславливающая уменьшение длины теломер.

Что внешность человека говорит о его здоровье?

Возможно, вы сейчас подумали: «Что ж, я ничего не имею против нескольких седых прядей, появившихся раньше времени. Да и стоит ли переживать из-за пары старческих пятен под глазами? Вы что, предлагаете

мне сосредоточиться на внешности, вместо того чтобы думать о здоровье?» Прекрасный вопрос. Нет никаких сомнений: здоровье важнее всего. Но разве вы не знаете, что внешность отражает состояние вашего здоровья? Исследователи попросили специально обученных «экспертов» оценить возраст человека по его фотографии {12}. Оказалось, что у людей, которые выглядели старше, теломеры в среднем были короче, чем у тех, кто выглядел моложе. В этом нет ничего удивительного, если вспомнить, какую роль играют теломеры в процессах старения кожи и появления седины. В некоторой степени – достаточной, чтобы вызвать беспокойство, – внешние признаки старения связаны с плохим состоянием физического здоровья. Как правило, у людей, которые выглядят старше своих лет, мышцы оказываются слабее, умственные способности и память – хуже, уровень кортизола и глюкозы, содержащихся в крови натощак, – выше, а также наблюдаются ранние симптомы сердечно-сосудистых заболеваний {13}. К счастью, *эта взаимосвязь очень слабая*. Главное – то, что происходит внутри организма. Но если вы выглядите старше своих лет – изможденным, – на это стоит обратить внимание. Вероятно, ваши теломеры нуждаются в дополнительной защите.



Помните, что нужно делать, когда появляется такая иллюстрация?

Преждевременное старение клеток: а как у вас со здоровьем?

Когда задумываешься над следующим вопросом – «*Как вы оцениваете свое физическое здоровье?*» – сразу становится очевидно, насколько серьезный удар короткие теломеры наносят нашим клеткам.

Давайте еще раз вспомним о вечере встречи выпускников. Когда после окончания школы пройдет 20, а потом 30 лет, вы непременно заметите, что многие ваши бывшие одноклассники страдают от возрастных заболеваний. А ведь им всего 40–50 лет! По паспорту они еще не достигли старости, так почему же их организм ведет себя так, будто они уже старики? Почему их больные годы начинаются раньше времени?

Воспаление и старость

Разве не любопытно было бы посмотреть в микроскоп на клетки каждого, кто пришел на встречу выпускников, и измерить их теломеры?

Если бы такое действительно было возможно, то вы увидели бы, что короче всего теломеры у тех, кто выглядит слабым и больным, у кого на лице можно заметить признаки борьбы с такими хроническими недугами, как диабет, сердечно-сосудистые заболевания, ослабленный иммунитет и болезни легких. Кроме того, вы обнаружили бы, что люди с самыми короткими теломерами страдают еще и от хронического воспалительного процесса. Ученые давно подметили, что воспалительные процессы в организме усиливаются с возрастом и именно они служат причиной развития многих возрастных болезней. Речь идет о постоянном незначительном воспалении, которое накапливается со временем. Это может происходить по многим причинам, одна из которых – повреждение белковых цепочек. Другая распространенная причина хронического воспаления – повреждение теломер.

Когда гены клетки оказываются повреждены либо теломеры становятся слишком короткими, она понимает, что ее драгоценная ДНК находится в опасности. Клетка начинает перепрограммировать себя таким образом, чтобы вырабатывать молекулы, которые направляются к другим клеткам организма с просьбой о помощи. Эти молекулы, в совокупности именуемые старческим секреторным фенотипом, могут приносить пользу. Благодаря им поврежденная клетка посылает сигналы ближайшим иммунным и другим клеткам, способным бороться с повреждением. Так начинается процесс заживления.

Вот тут-то и возникают проблемы. При повреждении ДНК теломеры словно сходят с ума. Они настолько зацикливаются на самозащите, что не пускают внутрь клетки подмогу, которую она вызвала. Они напоминают людей, которые после пережитой трагедии отказываются от помощи окружающих, потому что боятся расслабиться. Укороченные теломеры могут месяцами находиться внутри стареющей клетки, без конца призывая на помощь, но не позволяя клетке устранить повреждение. Эти упорные, но безуспешные попытки вызвать подмогу иногда приводят к разрушительным последствиям: клетка становится тем самым гнилым яблоком в бочке. В этот процесс вовлекаются провоспалительные цитокины, которые, путешествуя по всему организму, со временем вызывают системное хроническое воспаление. Старческий секреторный фенотип был открыт Джудит Кампизи из Института исследований старения имени Бака, которая показала, что такие клетки создают благодатную почву для развития рака.

За последние лет десять ученые осознали, что хроническое воспаление (обусловленное старческим секреторным фенотипом или другими

причинами) играет решающую роль в возникновении многих заболеваний. Краткосрочное воспаление способствует заживлению поврежденных клеток, но если оно затягивается, то нарушается нормальное функционирование различных тканей нашего тела. Например, хроническое воспаление может повлиять на дееспособность клеток поджелудочной железы, из-за чего те перестают должным образом регулировать выработку инсулина. Тем самым создаются благоприятные условия для развития диабета. Хроническое воспаление может привести к разрыву бляшки на стенке артерии. Оно может заставить иммунную систему организма восстать против него же и обрушиться на его собственные ткани.

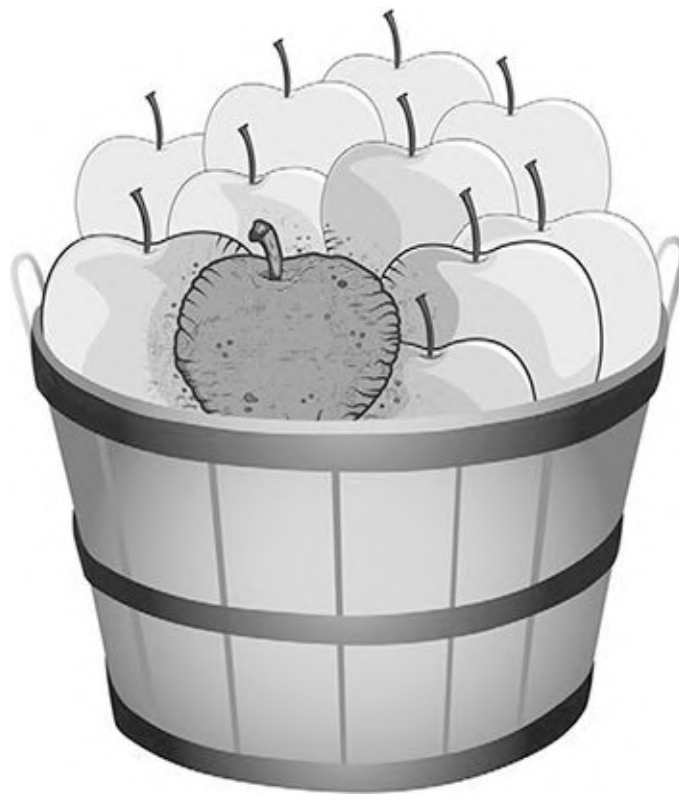


Рис. 5. Гнилое яблоко в бочке. Представьте себе бочку с яблоками. Состояние всех яблок в бочке зависит от состояния каждого из них. Единственное гнилое яблоко выделяет газы, из-за которых начинают гнить все остальные яблоки. Одна старая клетка посылает сигналы окружающим ее клеткам, вызывая распространение воспалительной реакции и других вредных факторов, что можно назвать гниением клеток.

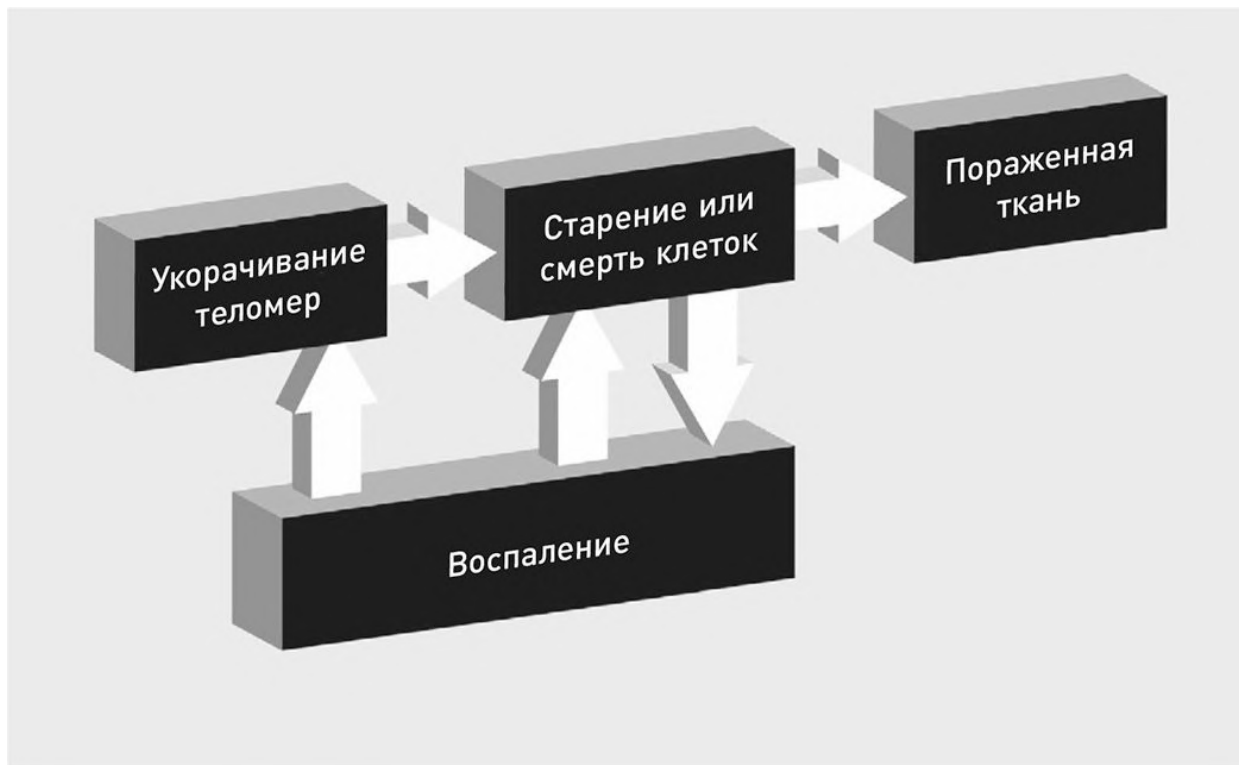


Рис. 6. Путь от коротких теломер к болезни. Сокращение теломер – один из коротких путей к развитию хронических заболеваний. Из-за коротких теломер клетки стареют и либо продолжают оставаться в организме, либо – если нам повезет – выводятся из него. Хотя клетки могут стареть по многим причинам, повреждение теломер – одна из основных. Если старые клетки накапливаются десятилетиями, то, достигая критической массы, они становятся основой пораженной ткани. Воспаление – причина как сокращения теломер, так и старения клеток, а старые клетки, в свою очередь, лишь усиливают воспалительный процесс.

Мы привели всего пару примеров, демонстрирующих разрушительную силу воспалительного процесса, но этот список можно продолжать еще долго. Хроническое воспаление играет печальную роль в развитии заболеваний сердца, головного мозга, десен, болезни Крона, целиакии, ревматоидного артрита, астмы, гепатита, рака и т. д. Вот почему ученые связывают процессы воспаления и старения. Первое действительно вызывает второе.

Если вы хотите замедлить старение и как можно дольше оставаться здоровыми, то следует сделать все возможное, чтобы предотвратить хроническое воспаление. Прежде всего надо позаботиться о своих теломерах. Поскольку клетки со слишком короткими теломерами

непрерывно посылают сигналы, стимулирующие воспаление, нужно во что бы то ни стало поддерживать оптимальную длину теломер.

Короткие теломеры и болезни сердца

Каждая из наших артерий – от самой крупной до самых маленьких – выстлана изнутри слоем клеток под названием «эндотелий». Чтобы сердечно-сосудистая система оставалась здоровой, клетки эндотелия должны непрерывно обновляться, сохраняя его целостность и не позволяя иммунным клеткам проникать через стенки артерий.

У людей, в чьих лейкоцитах слишком короткие теломеры, возрастает риск сердечно-сосудистых заболеваний (как правило, наличие коротких теломер в клетках крови означает, что они слишком короткие и в других тканях, в том числе в эндотелии). Люди с распространенными генетическими вариациями, которые приводят к сокращению теломер, также в большей степени подвержены проблемам с сердцем и сосудами {14}. Если вы относитесь к той трети человечества, у представителей которой теломеры короче, чем у остальных, то вероятность развития у вас сердечно-сосудистых заболеваний увеличивается на целых 40 % {15}. Почему так происходит? Все механизмы нам доподлинно неизвестны, но одним из них является клеточное старение. Когда из-за коротких теломер клетки стареют раньше времени, эндотелий перестает обновляться и уже не может надежно защищать кровеносные сосуды. Они становятся более слабыми и уязвимыми для болезней. Исследуя ткань кровеносных сосудов с холестериновыми бляшками, можно обнаружить, что теломеры ее клеток действительно короткие.

Кроме того, короткие теломеры клеток крови могут вызывать воспаление, которое также создает благоприятные условия для развития сердечно-сосудистых заболеваний. Воспаленные клетки в стенках артерий начинают притягивать к себе молекулы холестерина, из-за чего образуются бляшки, а существующие бляшки становятся менее стабильными. При разрыве бляшки вокруг нее может образоваться тромб, который закупоривает артерию. Если подобное случается с коронарной артерией, то перекрывается доступ крови к сердцу – и развивается сердечный приступ.

Короткие теломеры и болезни легких

У людей с бронхиальной астмой, хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) и фиброзом легких (очень серьезное необратимое заболевание, при котором из-за разросшейся в легких соединительной ткани возникают проблемы с дыханием) теломеры иммунных клеток и

клеток легких короче, чем у здоровых людей. Связь между фиброзом легких и сокращением теломер наиболее очевидна. Так, этим заболеванием страдают люди с редкой наследственной мутацией гена, отвечающего за состояние теломер. Есть и другие не менее убедительные доказательства этой зависимости; все вместе они явно указывают на то, что повреждение теломер вносит существенный вклад в развитие ХОБЛ, астмы, легочных инфекций и дисфункции легких. И это касается всех людей без исключения, а не только тех, у кого имеется упомянутая выше мутация. Если не поддерживать теломеры в нормальном состоянии, то кровеносные сосуды легких начинают стареть – утрачивают способность обеспечивать их всем необходимым. Старение иммунных клеток способствует развитию воспалительного процесса, в результате легкие истощаются еще сильнее и выполняют свои прямые обязанности все хуже и хуже.

Преждевременное старение клеток: насколько молодо вы себя чувствуете?

Вернемся к вечеру встречи выпускников – на этот раз через 40 лет после окончания школы, когда всем вам под 60. У некоторых ваших бывших одноклассников уже наблюдаются признаки угасания когнитивных функций. Сложно сказать, что именно не так с этими ребятами, но вы наверняка заметите, что они слегка заторможены и чуточку не в себе, что у них проблемы с концентрацией внимания, да и с обычным общением. Возможно, им пришлось хорошенько поднапрячься, чтобы вспомнить ваше имя. Проблемы с памятью, как ничто другое, заставляют человека почувствовать себя по-настоящему старым.

Угасание когнитивных функций и болезнь Альцгеймера

Вас, наверное, уже не удивит тот факт, что у людей с ранними нарушениями когнитивных функций теломеры чаще всего оказываются слишком короткими. Эта зависимость сохраняется по мере того, как люди становятся старше. Одно исследование, в котором участвовали здоровые в целом 70-летние люди, показало, что наличие укороченных теломер однозначно свидетельствует о высокой вероятности угасания когнитивных функций спустя несколько лет {16}. У молодых людей связи между длиной теломер и уровнем когнитивных функций не наблюдалось, но значительное сокращение теломер приблизительно за десять лет позволяло прогнозировать более заметное угасание когнитивных функций в будущем {17}. Ученых поразила возможная связь между длиной теломер и остротой ума человека. Неужели короткие теломеры могут предсказать старческое слабоумие или болезнь Альцгеймера?

Ученые из Техаса, задавшись целью ответить на этот вопрос, организовали масштабное исследование {18}. Они просканировали мозг почти 2000 взрослых людей из округа Даллас. В рамках исследования учитывался не только возраст, но и другие факторы, влияющие на работоспособность мозга: курение, пол, а также наличие аллели гена *ApoE-e4* (ее принято называть просто *ApoE*), которая значительно повышает риск развития у человека болезни Альцгеймера. Как и следовало ожидать, с возрастом мозг почти каждого участника исследования уменьшился в объеме. Но затем ученые принялись изучать отделы мозга, непосредственно задействованные в работе памяти и проявлении эмоций. Гиппокамп, например, представляет собой участок головного мозга,

который помогает формировать, сортировать и хранить воспоминания, а заодно привязывать их к эмоциям и чувствам. Именно благодаря ему запах только что открытой коробки с ластиками мысленно возвращает вас в начальную школу. Только благодаря ему вы вообще помните о том, как учились в начальной школе. К своему удивлению, техасские ученые обнаружили, что у людей с укороченными теломерами в лейкоцитах (а по ним можно судить о длине теломер остальных клеток организма) размер гиппокампа оказался меньше, чем у тех, чьи теломеры были длиннее. Гиппокамп состоит из клеток, которые нуждаются в постоянной регенерации, а значит, чтобы вы сохранили хорошую память, организм должен быть в состоянии эффективно обновлять клетки гиппокампа.

У людей с короткими теломерами оказался меньше не только гиппокамп. Все остальные отделы лимбической системы головного мозга также были меньшего размера, в том числе височная и теменная доли. Эти участки мозга наряду с гиппокампом помогают контролировать память, эмоции и уровень стресса, и именно они атрофируются у людей с болезнью Альцгеймера. Таким образом, исследователи из Далласа пришли к выводу, что *короткие теломеры в клетках крови – явный признак стареющего мозга*. Вполне вероятно, что за старением клеток – возможно, одного только гиппокампа, а может, и по всему организму, – скрывается важный механизм развития деменции. Особенно важно заботиться о своих теломерах людям, которые являются носителями аллели гена *ApoE*, повышающей риск развития болезни Альцгеймера. Так, в ходе еще одного исследования было установлено, что у людей с этой аллелью и укороченными теломерами риск преждевременной смерти повышается в девять раз по сравнению с теми, у кого теломеры при наличии *ApoE-4* достаточно длинные {19}.

Возможно, короткие теломеры служат прямой причиной возникновения болезни Альцгеймера. Существуют распространенные генетические вариации (аллели генов под названием *TERT* и *OBFC1*), приводящие к тому, что теломеры в клетках человека становятся слишком короткими. Примечательно, что наличие даже одной из этих аллелей значительно повышает вероятность развития у человека болезни Альцгеймера {20}. Это довольно слабая зависимость, но она демонстрирует существование явной причинно-следственной связи: короткие теломеры оказываются не просто маркерами протекающих в организме процессов или сопутствующим симптомом, они частично определяют процесс старения мозга, повышая риск развития нейродегенеративных заболеваний. Первостепенная задача генов *TERT* и *OBFC1* – сохранять длину теломер.

Если вы хотите, чтобы и в старости разум вас не подводил, то вам нужно всерьез озаботиться здоровьем своих теломер. А если вы желаете поучаствовать в исследовании механизмов старения головного мозга, то можете изучить примечания в конце книги {21}.

На сколько лет мы себя чувствуем

Если бы вы пришли на встречу выпускников спустя 40 лет после окончания школы, поднялись на сцену и попросили поднять руки всех, кто действительно чувствует себя на 60, то получили бы весьма любопытный результат. Большинство людей – порядка 75 % – заявили бы, что чувствуют себя моложе своих лет. Годы идут, и дата рождения в паспорте указывает на то, что мы стареем, но многим из нас это не мешает чувствовать себя молодыми {22}. Все дело в адаптации к процессу старения. Когда человек чувствует себя моложе своих лет, он получает больше удовольствия от жизни, достигает большего и успешнее взаимодействует с окружающими {23}.

Чувствовать себя молодым – не то же самое, что хотеть быть молодым. Люди, которые мечтают вернуть свою молодость (скажем, в 50 хотят, чтобы им снова стало 30), как правило, менее счастливы и более недовольны жизнью. Наша главная задача по мере старения состоит не в том, чтобы с тоской вспоминать былые дни и мечтать об их возвращении. Нам следует принимать себя такими, какими мы становимся, а параллельно делать все возможное, чтобы поддерживать крепкое физическое и психическое здоровье.

Чтобы в старости быть здоровым, измените отношение к ней

Задумайтесь о своем восприятии старости. Люди, придерживающиеся стереотипных взглядов на нее, сами рискуют стать стереотипными стариками – в преклонном возрасте их могут поджидать дополнительные проблемы со здоровьем. Это явление, известное как воплощение стереотипов, впервые описала Бекка Леви, специалист по социальной психологии из Йельского университета. Люди, у которых имеется сильное предубеждение против стариков, даже к своему текущему состоянию здоровья относятся не так, как те, кто воспринимает старость в более радужном свете {24}. Они полагают, будто от них практически не зависит, заболеют они или нет, и поэтому с меньшим усердием заботятся о здоровье. Вероятность смерти от сердечного приступа у них в два с лишним раза выше, и с каждым прожитым десятилетием их память угасает

более быстрыми темпами. Они дольше восстанавливаются после болезни или травмы {25}. Во время одного исследования здоровые пожилые люди, которым всего-навсего напомнили о существующих в обществе стереотипах, связанных со старостью, завалили тест на оценку когнитивных функций, показав такие же результаты, как и больные деменцией {26}.

Если вы представляете старость в негативном ключе, то следует предпринять сознательное усилие, чтобы избавиться от подобных мыслей. Перед вами список позитивных и негативных стереотипов, который мы позаимствовали из статьи Леви «Шкала представлений о старости» {27}. Воспользуйтесь предложенными положительными характеристиками, чтобы нарисовать в своем воображении картину собственной идеальной старости. Отныне каждый раз, когда поймаете себя на негативной мысли о старости, напоминайте себе о том, что у нее есть и плюсы.

Какой вы видите старость?	
Раздражительность	Оптимизм
Зависимость от окружающих	Дееспособность
Медлительность	Энергичность
Слабость	Уверенность в своих силах
Одиночество	Сильная тяга к жизни
Рассеянность	Мудрость
Ностальгия	Разнообразие эмоций
Подозрительность	Близкие отношения
Злоба	Любовь

Как меняется эмоциональная жизнь с возрастом?

Хотя многие считают стариков раздражительными и обидчивыми, Лаура Карстенсен из Стэнфордского университета, изучающая старение, продемонстрировала, что с возрастом эмоциональный спектр только расширяется. Как правило, в повседневной жизни старики испытывают больше положительных эмоций, чем отрицательных, хотя нельзя сказать, что они постоянно счастливы. Скорее их эмоции становятся более разнообразными и насыщенными. Пожилые люди чаще переживают

неоднозначные эмоции. Как, например, в те трогательные моменты, когда радуешься со слезами на глазах либо одновременно и злишься на кого-нибудь, и гордишься им {28}. Специалисты называют эту способность эмоциональным разнообразием. Подобные смешанные чувства позволяют избегать резких перепадов настроения, свойственных молодежи, и эффективнее справляться со своим эмоциональным состоянием. Смешанные эмоции гораздо проще контролировать, чем чисто положительные или отрицательные. Таким образом, с точки зрения эмоций старики чувствуют себя более счастливыми. Их повседневный жизненный опыт обогащается. А кроме того, люди с развитым эмоциональным разнообразием дольше остаются здоровыми {29}.

Ученые-геронтологи также прекрасно знают, что с годами у людей сохраняется интерес к интимным отношениям и сексу. Круг общения постепенно сужается, но это происходит главным образом по нашей собственной воле. С годами мы корректируем круг общения, оставляя в нем только самых близких и значимых людей и отдаляясь от тех, с кем сложились нездоровые отношения. Благодаря этому снижается уровень стресса и в повседневной жизни преобладают положительные эмоции. Мы эффективнее расставляем приоритеты и уделяем время лишь тому, что для нас главнее всего. Пожалуй, это одно из проявлений мудрости, которая приходит с возрастом.

Постарайтесь представить более радостную, здоровую и энергичную старость – и ваши усилия многократно окупятся. Леви напомнила пожилым людям о преимуществах старости, после чего попросила их выполнить ряд заданий, сопряженных со стрессом. Все они отреагировали на стресс спокойнее (их пульс и кровяное давление были ниже), чем контрольная группа {30}. Как сказал Марк Твен: «Возраст существует только в нашей голове. Если о нем не думать, то его нет».

Две судьбы

Отвлекитесь на минуточку. Представьте, каким было бы ваше будущее, если бы ваши теломеры укорачивались слишком быстро, а клетки вашего тела начали преждевременно стареть. Цель этого мысленного упражнения заключается в том, чтобы преждевременное клеточное старение стало для вас более реальным и осязаемым понятием. Подумайте о том, *как бы вы не хотели стареть*, когда вам будет под 50, 60, 70 и 80. Бойтесь ли вы ситуаций, перечисленных ниже?

- «Я утратил былую остроту ума. Когда я вступаю в разговор, более

молодые коллеги смотрят на меня снисходительно, потому что я постоянно теряю мысль и путаюсь в словах».

• «Я постоянно прикован к кровати из-за инфекции дыхательных путей. Такое ощущение, что ни одна болезнь не обходит меня стороной».

• «Мне тяжело дышать».

• «У меня немеют ноги».

• «Я нетвердо стою на ногах и все время боюсь упасть».

• «Я совершенно обессилел; только и могу, что сидеть целыми днями на диване и смотреть телевизор».

• «Я уже не первый раз слышу, как мои дети говорят: «Чья сегодня очередь ухаживать за мамой?»»

• «Раньше я собирался путешествовать на пенсии, но сейчас хочу, чтобы врачи всегда были рядом на всякий случай».

Эти высказывания отражают различные стороны жизни человека, постаревшего слишком рано, – той жизни, которой каждый из нас хотел бы избежать. Возможно, ваши родители или их родители верили в древний миф о том, что каждому дано прожить несколько счастливых десятилетий, после чего неизбежно наступает период болезней. Все мы знакомы с людьми, которые, едва им исполняется 60 или 70, спокойно заявляют, что их жизни пришел конец. Такие люди надевают рейтузы, садятся в кресло-качалку и смотрят телевизор в ожидании дня, когда болезнь возьмет над ними верх.

Теперь представьте другое будущее – жизнь со здоровыми, длинными теломерами и постоянно обновляющимися клетками. Как выглядит пожилой человек, который может похвастаться крепким здоровьем? Есть ли перед вашими глазами наглядный пример такого человека?

Старость зачастую рисуют настолько неприглядной, что большинство из нас стараются даже не думать о ней. Если кто-нибудь из ваших родителей, бабушек и дедушек относительно рано заболел или просто сдался в определенном возрасте, то вам, наверное, сложно вообразить, что старость может быть радостной, здоровой и энергичной. Но если вы мысленно нарисуете отчетливый положительный образ старости, о которой вы бы мечтали, то у вас появится цель, к которой можно стремиться, а заодно мощный стимул позаботиться о здоровье своих теломер и клеток. Если вы будете относиться к старости позитивно, то, весьма вероятно, проживете аж на семь с половиной лет дольше тех, кто ее боится. Во всяком случае, если верить результатам одного любопытного исследования {31}.

Ярким примером человека, молодого душой, несмотря на преклонные годы, служит моя (Элизабет) подруга Мари-Жанна, милейший молекулярный биолог из Парижа. Ей уже под 80, у нее седые волосы и есть морщины, она слегка сутулится, но лицо у нее живое и умное. Недавно мне довелось встретиться с Мари-Жанной за обедом. Мы посидели в кафе, а потом посетили Музей современного искусства «Пти-Пале», где ходили вверх и вниз по бесконечным лестницам, изучив чуть ли не все экспонаты. Мы прогулялись пешком по Латинскому кварталу и заглянули в несколько книжных лавок. Шесть часов спустя Мари-Жанна по-прежнему выглядела бодрой: ни малейших признаков усталости. Я же была готова свалиться с ног от изнеможения. Я спросила, не пора ли разойтись по домам («чтобы Мари-Жанна могла отдохнуть»). И когда Мари-Жанна предложила навестить еще в одно местечко, я, постыдившись признать, как сильно моим больным ногам нужен отдых, внезапно «вспомнила», что на этот вечер договорилась о встрече, после чего отправилась домой отдыхать.

Мари-Жанна соответствует многим параметрам, которые, с нашей точки зрения, определяют здоровую старость.

- Все эти годы она продолжает интересоваться работой. Хотя официально Мари-Жанна давно достигла пенсионного возраста, она регулярно ходит на работу в свой исследовательский институт.

- Она общается со множеством разных людей. Раз в месяц Мари-Жанна организует званый обед для коллег, где обсуждаются интересные вопросы (причем сразу на нескольких языках).

- Она живет на шестом этаже в доме без лифта. Временами ее более молодым подругам приходится отказываться от приглашения на обед, потому что они не в силах преодолеть столько лестничных пролетов. А вот Мари-Жанна пробегает их столь же ловко, как и в молодости.

- Она проявляет интерес ко всему новому, например любит посещать различные выставки.

Возможно, вам на ум пришел другой пример для подражания либо у вас есть собственные идеалы, которым вы хотели бы соответствовать в старости. Вот что доводилось услышать мне.

- «В старости я хочу быть похожей на актрису Джуди Денч, особенно на ее образ в роли агента М из фильмов про Джеймса Бонда: волосы у нее седые, но все подчиняются ей, она самая умная, все к ней прислушиваются».

- «Меня вдохновляет идея третьего акта жизни. Первый акт моей жизни был всецело посвящен образованию. Во втором акте я строила

учительскую карьеру. Третий же акт я хочу посвятить благотворительной работе с подростками, ставшими родителями, чтобы помочь им окончить школу и получить аттестат».

- «Когда моему дедушке было прилично за 70, он взял меня и других внуков покататься на беговых лыжах и научил разжигать костер в снежную погоду. Мне бы хотелось сделать то же самое для своих внуков».

- «Когда я думаю о своей старости, то представляю, как мои дети вырастают и покидают отчий дом. Я буду по ним скучать, но у меня появится больше времени. Я наконец-то смогу принять предложение и возглавить свой отдел».

- «Если я останусь любознательной и смогу активно писать книги, статьи или заниматься благотворительной деятельностью, то буду счастлива. Мне бы хотелось делиться с окружающими и помогать им, воздавать должное нашей прекрасной планете и ценить в людях, в том числе и в себе самой, только самое лучшее».

Вашим клеткам суждено состариться. Вместе с тем они вовсе не должны постареть раньше времени. То, чего большинство из нас страстно желает, – прожить долгую и продуктивную жизнь, в которой глубокая старость клеток приходится лишь на самый конец.

Из только что прочитанной главы вы узнали, какой вред преждевременно постаревшие клетки способны нанести организму. А теперь мы расскажем вам, что именно представляют собой теломеры и как они помогут сделать вашу жизнь долгой и счастливой.

Глава 2

Сила длинных теломер

На дворе 1987 год. Робин Хурас 12 лет, и она стоит на школьном стадионе, собираясь вместе с одноклассницами пробежать милю на время. Погода идеальна для бега – типичное прохладное утро в Миннесоте, – а Робин подтянута и в хорошей физической форме. Хотя ей и не нравится, что учитель физкультуры проверяет ее способности, она рассчитывает показать неплохой результат.

И напрасно. Физрук стреляет из стартового пистолета, и практически мгновенно остальные девочки обгоняют ее. Робин пытается их догнать, но они все больше отдаляются от нее, устремляясь вперед по красной беговой дорожке. Робин не ленится. Она выкладывается из всех сил. Но отстает все сильнее. В итоге она показывает чуть ли не самое худшее время в классе, словно она остановилась посреди дистанции и оставшееся расстояние прошла вальжной походкой. Но еще долго после забега она не может прийти в себя и жадно глотает воздух.

На следующий год, когда Робин уже 13, в ее темных волосах появляется седая прядь. Потом – еще одна, а за ней другая, и вскоре ее волосы становятся такими, какие обычно можно увидеть у женщин за 40 или 50. Ее кожа тоже меняется: иногда после обычных повседневных занятий на руках и ногах обнаруживаются большие синяки. Робин всего лишь подросток, но у нее постоянно не хватает сил и энергии, ее волосы седеют, а кожа истончается. Такое ощущение, что она стареет раньше времени.

Что ж, именно это и происходит. У Робин редчайшее наследственное заболевание, из-за которого теломеры стремительно укорачиваются, провоцируя преждевременное старение клеток. Симптомы быстрого старения у людей с этой болезнью возникают задолго до того, как они станут старыми по паспорту. Внешне это проявляется в состоянии кожи и волос. Так, меланоциты – клетки, отвечающие за цвет кожи и волос, – теряют способность поддерживать их ровный цвет. Как результат, появляются старческие пятна, а волосы седеют, причем произойти это может в весьма юном возрасте. Ногти на руках и ногах тоже становятся старыми на вид: они начинают слоиться и становятся ломкими, поскольку клетки, образующие их, быстро изнашиваются. Стареют и кости: остеобласты – клетки, которые делают наши кости прочными, – перестают

обновляться. Отец Робин, страдавший от того же наследственного заболевания, потерял так много костной и мышечной ткани, что ему дважды понадобилась замена обоих тазобедренных суставов, прежде чем болезнь унесла его жизнь в 43 года.

Однако внешние признаки старения и даже потеря костной массы далеко не самые ужасные последствия генетических дефектов теломер. Среди наиболее разрушительных из них – рубцевание легочной ткани, слишком низкая концентрация клеток крови, ослабленный иммунитет, заболевания костного мозга, проблемы с пищеварением, некоторые виды рака. Люди с генетическими дефектами теломер, как правило, умирают преждевременно, хотя продолжительность их жизни и характер симптомов могут существенно варьироваться: например, одному из ныне живущих людей с этим диагнозом уже перевалило за 60.

Тяжелые наследственные заболевания, приводящие к разрушению теломер (вроде того, которым страдает Робин), являются экстремальной формой гораздо более распространенных расстройств, которые мы будем называть общим термином «теломерные синдромы». Сегодня науке известно, какие именно гены мутируют при подобных заболеваниях и какую именно роль эти гены выполняют в клетках (на данный момент известно 11 таких генов). К счастью, серьезные формы теломерного синдрома – большая редкость: они отмечаются приблизительно у одного человека на миллион.

Робин повезло: современная медицина помогла ей – девочка перенесла успешную пересадку стволовых клеток костного мозга (ей пересадили донорскую ткань, содержащую стволовые клетки, которые производят клетки крови). Одним из свидетельств того, что эта процедура прошла успешно, является концентрация тромбоцитов в крови. Поскольку стволовые клетки крови Робин были не в состоянии эффективно чинить собственные теломеры и производить новые клетки, концентрация тромбоцитов в ее крови упала до угрожающе низкого значения – 3000–4000 единиц на один микролитр крови (именно это помешало Робин быстро пробежать ту самую милю). Спустя полгода после пересадки уровень тромбоцитов поднялся до более-менее нормального показателя – 200 000 единиц на микролитр. Сейчас Робин за 30, она руководит общественной организацией, помогающей людям с дефектами теломер. Вокруг глаз и рта у нее больше морщин, чем у сверстниц, ее волосы почти полностью поседели, она сильно страдает от болей в суставах и мышцах. И все же с помощью обычных физических упражнений ей удается справляться с болью, а благодаря трансплантации к ней в значительной

степени вернулись утраченные силы.

Из примера Робин можно извлечь очень важный для каждого из нас урок, потому что с нашими клетками происходит то же самое. Просто у нас этот процесс протекает гораздо медленнее и незаметнее. Однако у всех у нас теломеры с возрастом укорачиваются, а с преждевременным старением клеток – пусть и относительно медленным – может столкнуться любой человек, даже в целом совершенно здоровый. Можно сказать, что каждый из нас в некоторой степени подвержен теломерному синдрому, хотя и гораздо меньше, чем Робин и ее отец. Люди с наследственным теломерным синдромом не могут остановить процесс преждевременного старения, потому что в их организме он протекает с невероятной скоростью, но остальным повезло куда больше. В наших силах взять под контроль преждевременное старение клеток, потому что на самом деле мы способны контролировать состояние своих теломер.

А начинается этот контроль с понимания – понимания того, что представляют собой теломеры и как их длина связана с нашими повседневными привычками и здоровьем. Разбираться с тем, какую роль теломеры играют в человеческом организме, мы будем довольно необычным способом. С этой целью мы с вами отправимся к пруду, чтобы посмотреть на тину.



Водная муть преподает урок

Тетрахимены – род одноклеточных организмов, свободно плавающих в пресной воде в поисках пищи и возможности спариться (у тетрахимен, кстати, существует семь полов – можете обдумать этот любопытный факт, когда в следующий раз будете плескаться в озере). Тетрахимены, по сути, представляют собой тину, но на вид эти создания довольно милые. В микроскоп можно рассмотреть их округлое тельце, окруженное защитными волосками, благодаря чему тетрахимены выглядят как пушистые персонажи какого-нибудь мультфильма. Если присматриваться к ним достаточно долго, то можно заметить отдаленное сходство с волосатым героем «Маппет-шоу», который исполняет до смешного заразную песню

«Мана-мана».

Внутри клетки тетрахимены находится ядро – ее главный командный пункт. В глубине этого ядра лежит настоящий подарок для молекулярного биолога: 20 000 крошечных хромосом – все они одинаковые, линейные и очень короткие. Благодаря столь удобному строению ученым не составляет особого труда исследовать теломеры тетрахимен – защитные колпачки на концах хромосом. Именно тетрахимен я (Элизабет) изучала в далеком 1975 году в лаборатории Йельского университета, выращивая их миллионами в больших пробирках. Мне хотелось проанализировать достаточно теломер, чтобы понять, из чего они состоят на генетическом уровне.

На протяжении десятилетий ученые предполагали, что теломеры защищают хромосомы – не только у тины, но и у людей, – но никому не было известно, что они собой представляют и как функционируют. Я решила, что если у меня получится разобраться в структуре ДНК теломер, то, возможно, удастся подробнее узнать и о выполняемых ими функциях. Мною двигало желание понять природу теломер; в те годы никому и в голову не приходило, что они являются одним из основных биологических двигателей старения.

Используя особую смесь, которая, по сути, состояла из средства для мытья посуды и соляного раствора, я отделила ДНК тетрахимен от окружающего ее вещества. С помощью различных методов химического и биохимического анализа, освоенных в Кембридже, я принялась внимательно изучать эту ДНК. И при тусклом красном свете ламп проявочной комнаты я добилась поставленной цели. В помещении царила тишина, которую нарушала только струйка воды рядом с проявочными баками. Я поднесла к лампе с красным светофильтром еще не высохший рентгеновский снимок, и волна возбуждения окатила меня, когда я осознала, что именно предстало перед моими глазами. На концах каждой хромосомы обнаружили простые повторяющиеся последовательности ДНК. Одни и те же последовательности, снова и снова. Мне удалось раскрыть структуру ДНК теломер! На протяжении следующих месяцев я продолжила изучать ДНК тетрахимен, чтобы детально в ней разобраться, и вдруг выяснился совершенно неожиданный факт: эти крошечные хромосомы оказались не такими уж и одинаковыми, как казалось на первый взгляд. На концах одних из них было больше повторяющихся участков ДНК, а на концах других – меньше.



Рис. 7. Тетрахимена. Это крошечное одноклеточное создание, с помощью которого Элизабет расшифровала ДНК теломер и открыла теломеразу^[3], предоставило ученым первую драгоценную информацию о теломерах, теломеразе и жизненном цикле клетки, что послужило толчком для изучения теломер человека.

Никто прежде не замечал, чтобы ДНК вела себя подобным образом: ее участки повторялись, причем, судя по всему, случайное количество раз. Теломеры тетрахимен словно намекали на то, что на концах хромосом скрывается нечто особенное. Нечто такое, что впоследствии окажется важнейшим условием здоровья человеческих клеток. Эта изменчивость длины концевых участков хромосом станет одним из ключевых факторов, объясняющих, почему некоторые из нас живут дольше и болеют меньше других.

Теломеры: защитники наших хромосом

Те рентгеновские снимки, еще даже не успев высохнуть, наглядно продемонстрировали, что теломеры состоят из повторяющихся отрезков ДНК. Наша с вами ДНК представляет собой две параллельные скрученные нити, построенные всего из четырех структурных элементов (нуклеотидов), которые принято обозначать латинскими буквами А, Т, С и G (А – А (аденин), G – Г (гуанин), С – Ц (цитозин), Т – Т (тимин)). Помните, как во время школьных экскурсий класс разбивали на пары учеников, которые должны были держаться за руки? Так вот, нуклеотиды подчиняются тому же принципу. А всегда идет в паре с Т, а С – всегда с G. Нуклеотиды из одной нити ДНК объединяются со своими партнерами из второй нити. Так образуются пары оснований – именно в них измеряется длина теломер.



Рис. 8. Нити теломер вблизи. На концах хромосом находятся теломеры. Нити теломер состоят из повторяющихся последовательностей TTAGGG, напротив которых расположены их пары AATCCC. Чем больше

таких последовательностей, тем длиннее теломеры. На данном рисунке изображена голая ДНК теломер, хотя на самом деле она покрыта защитным слоем белка.

В теломерах человека (как обнаружится впоследствии) первая нить состоит из повторяющихся последовательностей TTAGGG, напротив которых, на второй нити, расположены последовательности AATCCC. Обе нити закручены спиралью (типичная для ДНК форма).

Эти пары оснований, повторяющиеся тысячи раз, позволяют измерить длину теломер (обратите внимание: на некоторых иллюстрациях, приведенных в книге, длина теломер указана в других единицах). Повторяющиеся последовательности подчеркивают разницу между теломерами и остальной ДНК. Гены, также состоящие из ДНК, находятся внутри хромосом (в каждой нашей клетке содержится 23 пары хромосом, итого – 46). В ДНК генов зашифрован шаблон, по которому формируется наш организм, – подробная инструкция по его созданию. Из парных букв образуются сложные «предложения», содержащие инструкции по производству белков, из которых состоит наше тело. ДНК генов определяет, насколько быстро бьется ваше сердце, голубые у вас глаза или карие, достаточно ли ваши ноги и руки длинны, чтобы победить в марафоне. ДНК теломер совсем другая. Прежде всего она расположена не внутри генов, а снаружи – на самом конце хромосомы, содержащей гены. В отличие от ДНК генов в ней не закодированы никакие инструкции. ДНК теломер скорее играет роль амортизатора, защищающего хромосомы в процессе деления клеток. Теломеры принимают на себя все внешние удары.

Такая защита чрезвычайно важна. В процессе деления и обновления клеток драгоценное содержимое их хромосом (то есть генетические инструкции) должно оставаться неуязвимым. Иначе откуда организм ребенка узнает, что он должен вырасти высоким и сильным? Как иначе ваши клетки смогут наделять вас чертами, которые делают вас уникальным и не похожим на других? А ведь в момент деления клетки ее хромосомы – вместе с находящимся внутри них генетическим материалом – особенно уязвимы. Без дополнительной защиты хромосомы с ценным грузом могут запросто пострадать: распасться, слиться друг с другом или мутировать. Когда генетический материал клетки перемешивается подобным образом, последствия могут оказаться поистине разрушительными. Из-за мутации клетки способны утратить свои функции, погибнуть или переродиться в раковые клетки, которые начнут

стремительно размножаться. В таком случае вы вряд ли долго протянете.

Теломеры, которые запечатывают концы хромосом, не позволяют произойти всем этим немислимым событиям. Именно это мы и узнали об особых повторяющихся последовательностях ДНК, из которых состоят теломеры. Вместе с Джеком Шостаком я (Элизабет) открыла эту важнейшую функцию в начале 1980-х годов: мне удалось изолировать последовательности ДНК теломер тетрахимены, которые Джек затем поместил в клетку дрожжевого грибка. Теломеры тетрахимены принялись защищать хромосомы дрожжевого грибка в процессе деления клеток, жертвуя ради этого своими парами оснований.

При каждом делении клетки ее «кодирующая ДНК» (из которой и состоят гены) в точности копируется, оставаясь неизменной. К сожалению, с каждым делением теломеры на концах хромосом теряют пары оснований. Таким образом, с годами, по мере все новых и новых делений клетки, они становятся короче. Вместе с тем процесс их сокращения не является линейным. Взгляните на график, приведенный далее.

В рамках программы изучения генов, среды обитания и здоровья, разработанной медицинским центром «Кайзер Перманент», проводилось интересное исследование, в ходе которого у 100 000 добровольцев взяли образцы слюны, чтобы измерить длину теломер. Было установлено, что теломеры в среднем становятся все короче и короче начиная с 20-летнего возраста и достигают минимальной длины к 75 годам {1}. После этого они удивительным образом остаются неизменными или даже удлиняются. Данный феномен, вероятно, не свидетельствует об истинном удлинении теломер – просто люди с более короткими теломерами, скорее всего, к этому возрасту умирают (это явление известно как систематическая ошибка выживших: в любом исследовании, посвященном процессу старения, самые старые люди оказываются наиболее здоровыми). Именно людям с самыми длинными теломерами удается дожить до 90, а то и до 100 лет.

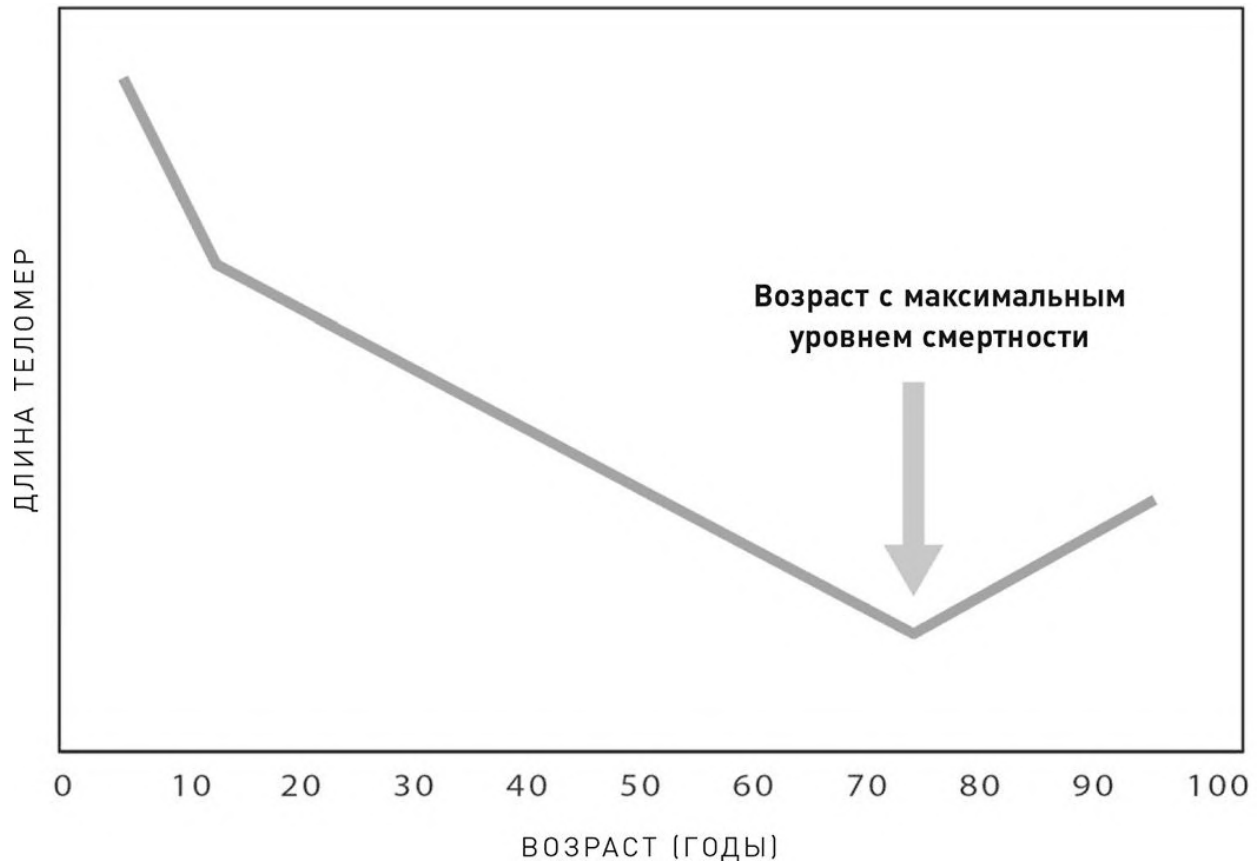


Рис. 9. Теломеры с возрастом укорачиваются. Длина теломер с годами в среднем уменьшается. Быстрее всего этот процесс происходит в раннем детстве, после чего средняя скорость сокращения теломер с возрастом снижается. Любопытно, что согласно результатам многих исследований теломеры не сокращаются у людей старше 70. Считается, что дело тут в систематической ошибке выживших, поскольку до этого возраста доживают люди с самыми длинными теломерами. Скорее всего, их теломеры были длиннее на протяжении всей жизни, начиная с рождения.

Теломеры, болезни и смерть

С годами теломеры становятся короче, но действительно ли с их помощью можно узнать, сколько человеку суждено прожить или в каком возрасте он начнет серьезно болеть?

Ученые отвечают на этот вопрос утвердительно.

Не во всех исследованиях теломеры служили надежным индикатором продолжительности жизни, потому что на нее влияют и многие другие

факторы. Однако приблизительно в половине всех исследований, в том числе наиболее масштабных, теломеры действительно позволяли ориентировочно предсказать продолжительность жизни. Так, исследование, проведенное в 2015 году в Копенгагене, в котором участвовали свыше 64 000 человек, показало, что короткие теломеры предвещают преждевременную смерть {2}. Чем они короче, тем выше риск умереть от рака, сердечно-сосудистых заболеваний, да и в целом умереть в более раннем возрасте независимо от конкретной причины. Взгляните на рис. 10, на котором теломеры разделены по длине на десять групп. Группа людей с самыми длинными теломерами (с 100-й по 91-ю перцентиль) находится слева, следом идет группа с 81-й по 90-ю перцентиль и т. д., вплоть до последней группы людей, у которых теломеры самые короткие (с 1-й по 10-ю перцентиль). Наблюдается четкая зависимость: люди с самыми длинными теломерами наиболее здоровы; по мере уменьшения длины теломер вероятность заболеть и умереть раньше времени увеличивается.

Вернемся к упомянутому выше исследованию, организованному медицинским центром «Кайзер Перманент». Через три года после измерения длины теломер выяснилось, что самая высокая смертность отмечалась среди людей с самыми короткими теломерами {4}. Исследователи учитывали множество разных параметров, потенциально влияющих на состояние здоровья и продолжительность жизни, в том числе возраст, пол, расовую и этническую принадлежность, уровень образования, наличие вредных привычек, уровень физической активности, индекс массы тела (ИМТ). Зачем ученым понадобилось рассматривать столько переменных? Дело в том, что настоящей причиной повышения уровня смертности теоретически могли быть не укороченные теломеры, а один, несколько либо все из этих факторов. К примеру, наблюдается явная зависимость между курением табака и общим показателем смертности, а во многих исследованиях была обнаружена корреляция между курением и более интенсивным сокращением теломер. Но даже после того, как были учтены все перечисленные факторы, зависимость между сокращением теломер и общим показателем смертности прослеживалась отчетливо. Судя по всему, длина теломер действительно вносит вклад в суммарный риск преждевременной смерти.

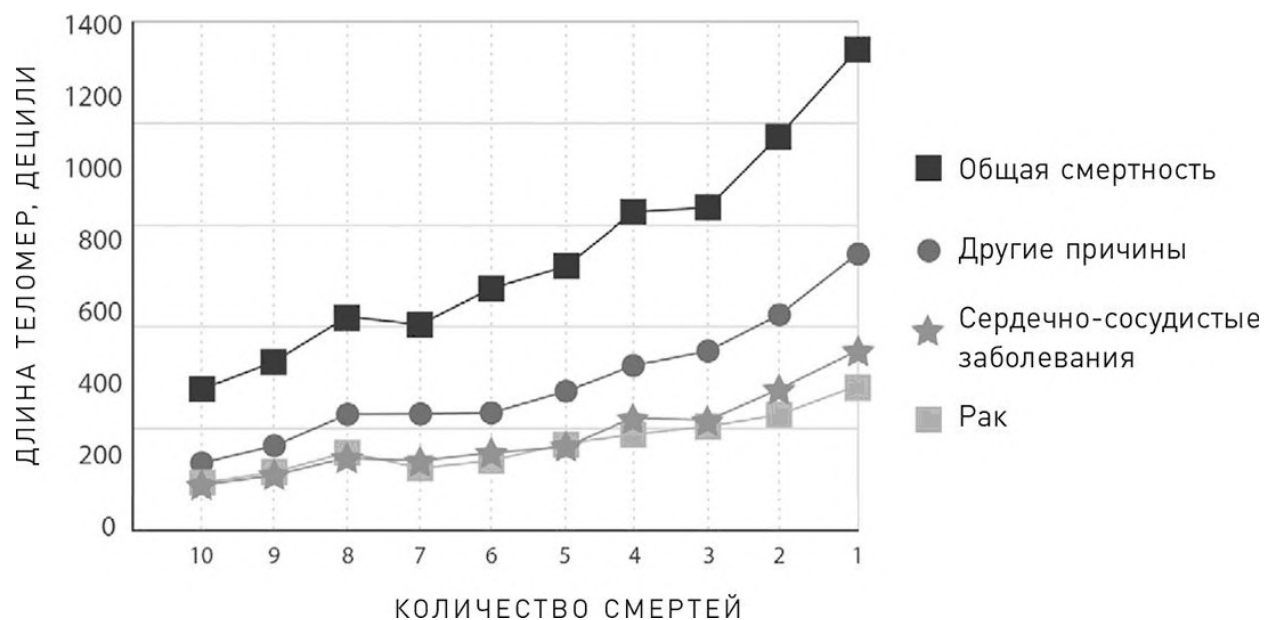


Рис. 10. Теломеры и смертность. Длина теломер позволяет предсказать уровень общей смертности, а также смертности от различных болезней. У людей с самыми длинными теломерами (выше 90-й перцентили) наиболее низкие показатели смертности от рака, болезней сердца и других причин (источник: Rode et al., 2015 {3}).

Снова и снова ученые обнаруживали зависимость между сокращением теломер и самыми распространенными возрастными недугами. Многие масштабные исследования показали, что у людей с короткими теломерами отмечается повышенная вероятность развития ряда хронических заболеваний: диабета, болезней сердца и сосудов, легких, а также иммунных расстройств и некоторых видов рака {5}. Существование многих таких зависимостей позже подтвердилось в обзорных исследованиях (метаанализ), что окончательно убедило научное сообщество в точности и достоверности полученных выводов. Однако эти научные открытия – если взглянуть на них с другой стороны – можно назвать и обнадеживающими. Так, в ходе исследования «Health ABC», в котором участвовали здоровые пожилые люди, было продемонстрировано, что те, у кого теломеры белых клеток крови длиннее, чем в среднем по популяции, дольше сохраняют здоровье – у них позже начинают развиваться серьезные возрастные заболевания {6}.

Переломный момент

Люди вроде Робин Хурас, чьи теломеры из-за наследственного

заболевания стремительно укорачиваются, служат наглядным примером того, какое огромное влияние теломеры оказывают на наше с вами здоровье. Иногда, как в случае с Робин, это влияние по-настоящему губительно, поскольку клеточное старение существенно ускоряется. К счастью, за последнее время мы узнали о теломерах довольно много нового. В частности, Робин и другие члены ее семьи предоставили ученым образцы своих тканей и крови, благодаря чему удалось выявить одну из генетических мутаций, вызывавших болезнь. И это был лишь первый шаг в развитии методов эффективной диагностики и лечения подобных заболеваний.

Вы тоже можете воспользоваться знаниями о теломерах, чтобы переломить ситуацию и сделать жизнь более здоровой – для себя, своих близких и всех будущих поколений. А все потому, что, как вы вскоре убедитесь сами, теломеры способны меняться. В ваших силах повлиять на то, начнут ли они укорачиваться раньше срока или еще надолго останутся длинными и здоровыми. Чтобы вы поняли, о чем идет речь, мы предлагаем вам снова заглянуть в лабораторию, где Элизабет проводит эксперименты. Со времени нашего последнего посещения тетрахимены начали вести себя весьма странным и неожиданным образом.

Глава 3

Теломераза – фермент, восстанавливающий теломеры

Вскоре после того, как я (Элизабет) изучила рентгеновский снимок с ДНК теломер, меня пригласили работать в Калифорнийский университет в Беркли, где в 1978 году я открыла собственную лабораторию, чтобы и дальше исследовать теломеры. Тут-то я и заметила нечто, не на шутку меня поразившее. Я продолжила выращивать колонии тетрахимен – тех самых «волосатых» одноклеточных созданий, из которых состоит водная мусть, – и уже научилась вычислять размеры их теломер по длине ДНК. А кроме того, я выяснила, что каким-то таинственным образом при определенных условиях теломеры тетрахимен иногда начинали расти.

Это меня потрясло, ведь я ожидала, что если теломеры и будут меняться, то непременно станут укорачиваться, а не удлиняться, то есть количество последовательностей ДНК в каждой теломере будет уменьшаться. Но все выглядело так, словно тетрахимены создавали новую ДНК. Это было немыслимо! Всегда считалось, что ДНК не может изменяться. Вы наверняка слышали, что мы умираем с той же ДНК, с которой родились, и что ДНК производится исключительно за счет процесса, который можно условно назвать биологическим копированием. Я все проверила и перепроверила, но результаты подтвердились: то, что считалось невозможным, и впрямь происходило. Затем мы с Дженис Шампэй (так звали мою студентку, вместе с которой мы работали над экспериментами, придуманными мной и Джеком Шостаком, исследователем из Гарварда) обнаружили то же самое в клетках дрожжевых грибков. Позже начали поступать сообщения от других ученых: оказалось, подобные изменения наблюдаются и у остальных одноклеточных созданий, а не только у тетрахимен. На концах хромосом этих организмов появлялись новые участки ДНК. Их теломеры росли.

Никакие другие участки ДНК не ведут себя таким образом. На протяжении десятилетий ученые были убеждены, что любой отдельно взятый отрезок ДНК хромосомы существует исключительно потому, что он скопирован с существовавшей ранее ДНК. Было принято считать, что ДНК не может появляться «из воздуха», на пустом месте.

Ощущение было непередаваемое: *прямо на моих глазах происходило нечто такое, чего никому прежде наблюдать не доводилось*. Каждый ученый надеется совершить подобное открытие. Дух захватывает, когда

неожиданные данные наталкивают на мысль о существовании неизведанных уголков мироздания, которые только и ждут, чтобы их изучили. Однако столь необычное поведение теломер привело к открытию гораздо большего, чем просто какой-то уголок мироздания, – обнаружилось целые районы, о существовании которых до тех пор никому не было известно.

Теломераза: решение проблемы сокращения теломер

Я продолжала размышлять над странным поведением теломер, их способностью увеличиваться в длину. Я решила, что нужно заняться поисками фермента, который, возможно, и создавал новые участки ДНК в теломерах, – фермента, который способен восстанавливать теломеры, после того как те сократились. Настало время закатать рукава и опять приступить к выращиванию колоний тетрахимен. Почему именно их? Потому что из них можно получить изрядное количество теломер для изучения. Я решила, что так смогу обнаружить и формирующий теломеры фермент, если, конечно, он вообще существует.

В 1983 году к этим исследованиям присоединилась аспирантка Кэрол Грейдер, начавшая работать вместе со мной в лаборатории. Мы принялись проводить новые эксперименты и совершенствовать их. В день Рождества 1984 года Кэрол сделала рентгеновский снимок (автордиограф), на котором впервые были видны отчетливые признаки работы неизвестного фермента. Когда Кэрол вернулась домой, в порыве возбуждения она пустилась в пляс посреди гостиной. Назавтра она с трудом сдерживала ликование, когда протянула мне рентгеновский снимок, ожидая моей реакции. Мы переглянулись. Каждая из нас прекрасно осознавала, что означало полученное нами изображение: теломеры способны удлинять свою ДНК, захватывая впервые обнаруженный фермент, который мы решили назвать теломеразой. Теломераза создает в теломерах новые участки ДНК, используя в качестве образца существующие последовательности нуклеотидов.

Однако науку двигают не только отдельные моменты гениальных озарений. Мы должны были убедиться в достоверности полученных результатов. Недели сменялись месяцами – мы скрупулезно продолжали исследования. Нас то и дело охватывали приступы сомнений, вслед за которыми приходили всплески радостного волнения. Шаг за шагом мы отмели все возможные причины, по которым наблюдение, сделанное нами в конце 1984 года, могло оказаться ошибочным. Наконец родилось более

глубокое понимание сущности теломеразы: это фермент, который отвечает за восполнение участков ДНК, потерянных во время деления клеток. Теломераза строит и восстанавливает теломеры.

Вот что мы узнали о работе теломеразы. Фермент состоит из белков и РНК – своего рода копии ДНК. Эта копия содержит шаблон последовательности ДНК, которая затем раз за разом будет повторяться в теломере. Теломераза использует этот шаблон РНК как встроенную биохимическую инструкцию для воссоздания правильной последовательности нуклеотидов в новой ДНК. Благодаря этому удается воспроизвести такую ДНК, которая притягивает к себе защитный слой белка, покрывающий теломеры. Итак, теломераза добавляет новые фрагменты ДНК на концах хромосом, руководствуясь шаблоном последовательности, взятым из РНК, а также присущим ДНК принципом объединения отдельных нуклеотидов в пары. В итоге добавляются точно подобранные последовательности нуклеотидов, которые повторяют уже существующие. За счет этого механизма теломераза достраивает окончания хромосом взамен утраченных участков.

Загадка удлиняющихся теломер была раскрыта. Теломераза восстанавливает теломеры, добавляя к ним участки теломерной ДНК. С каждым делением клетки ее теломеры постепенно укорачиваются, пока их длина не достигнет критического значения: это служит для клетки сигналом, и она прекращает делиться. Теломераза борется с сокращением теломер, достраивая ДНК и восстанавливая утраченные участки на концах хромосом после каждого деления клетки. Благодаря этому хромосомы остаются нетронутыми и новая клетка получает их точную копию. Таким образом, клетка может обновляться и далее. **Теломераза способна замедлять, предотвращать и даже обращать вспять сокращение теломер, сопровождающее клеточное деление.** В каком-то смысле теломераза умеет обновлять теломеры. Мы нашли способ обойти предел Хейфлика... И все благодаря тине из пруда!

Теломераза – не эликсир бессмертия

Узнав о наших открытиях, и мировое научное сообщество, и СМИ начали фонтанировать обнадеживающими предположениями. А что, если удастся искусственно увеличивать запасы теломеразы в организме человека? Сможем ли мы подобно тетрахименам добиться постоянного, непрекращающегося обновления клеток? (Это, пожалуй, первый документированный случай, когда людям захотелось быть похожими на

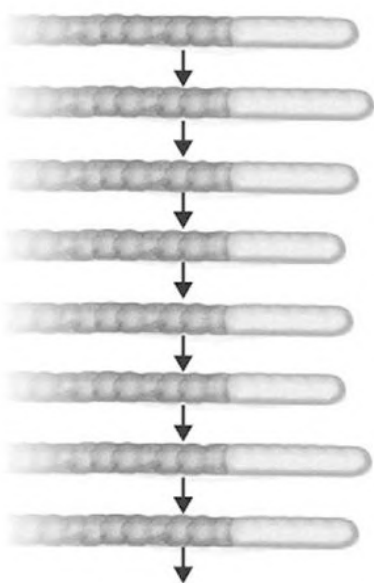
болотную тину.)

Многие принялись фантазировать на тему того, можно ли из теломеразы изготовить эликсир бессмертия. Тогда мы могли бы время от времени заглядывать в местный бар, разливающий теломеразу, за очередной порцией этого фермента, который позволил бы нам оставаться здоровыми долгие годы и достигать максимально возможной для людей продолжительности жизни.

Что ж, возможно, эти мечты не столь нелепы, как может показаться. Теломеры и теломераза – ключевые элементы механизма клеточного старения. Первым наглядным примером взаимосвязи между теломеразой и старением клеток послужили тетрахимены. Го Лян Юй, сотрудник моей лаборатории в Беркли, еще будучи аспирантом, поставил простой, но требующий хирургической точности эксперимент. Он заменил теломеразу в клетках тетрахимены точной копией этого фермента, предварительно заблокировав его активность. При надлежащем питании тетрахимены могли бы жить в лабораторных условиях вечно: подобно кролику из рекламы батареек «Энерджайзер» клетки тетрахимен не знают усталости – они делятся без остановки. Но неактивная теломераза поспособствовала тому, что теломеры тетрахимен начали укорачиваться с каждым клеточным делением. А когда они стали слишком короткими для того, чтобы защитить хранящуюся внутри хромосом генетическую информацию, клетки перестали делиться. Помните нашу аналогию с обувным шнурком? Если ее продолжить, то можно сказать, что пистончики на конце шнурков обтрепались и шнурок – вместе с содержащимся в нем важнейшим генетическим материалом – стал распускаться. Дезактивация теломеразы сделала клетки тетрахимен смертными.

Большое количество теломеразы

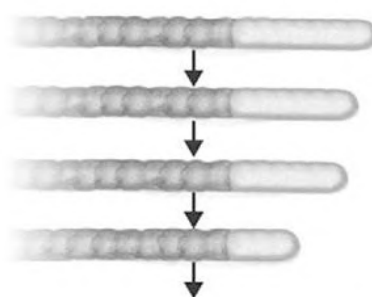
при клеточном делении



Клетки безостановочно делятся

Недостаточное количество теломеразы

при клеточном делении



Деление клеток
прекращается раз и навсегда

Рис. 11. Последствия достаточного и недостаточного количества теломеразы. ДНК теломер становится короче, из-за того что фермент, который ее копирует, не функционирует на концах теломер (происходит неполная репликация ДНК). Теломераза удлиняет теломеры, компенсируя неотвратимый «износ» их ДНК. Когда теломераза присутствует в большом количестве, теломеры сохраняют свою длину и клетка продолжает делиться. Если же теломеразы становится недостаточно (из-за генетической мутации, образа жизни или других факторов), теломеры быстро сокращаются, клетка перестает делиться и вскоре стареет.

Без теломеразы клетки прекращают обновляться.

Позднее в лабораториях по всему миру были получены аналогичные результаты практически для всех типов клеток, за исключением бактерий (чьи хромосомы представляют собой не нити, а кольца ДНК, поэтому у них нет концов, которые нужно защищать). Длинные теломеры и большое количество теломеразы замедляли клеточное старение, тогда как короткие теломеры и недостаток теломеразы способствовали его ускорению. Связь между теломеразой и состоянием здоровья была установлена, когда практикующий врач Индержит Докал и его коллеги из Великобритании и США обнаружили, что у людей с генетической мутацией, из-за которой уровень теломеразы падает в два раза, развиваются серьезные

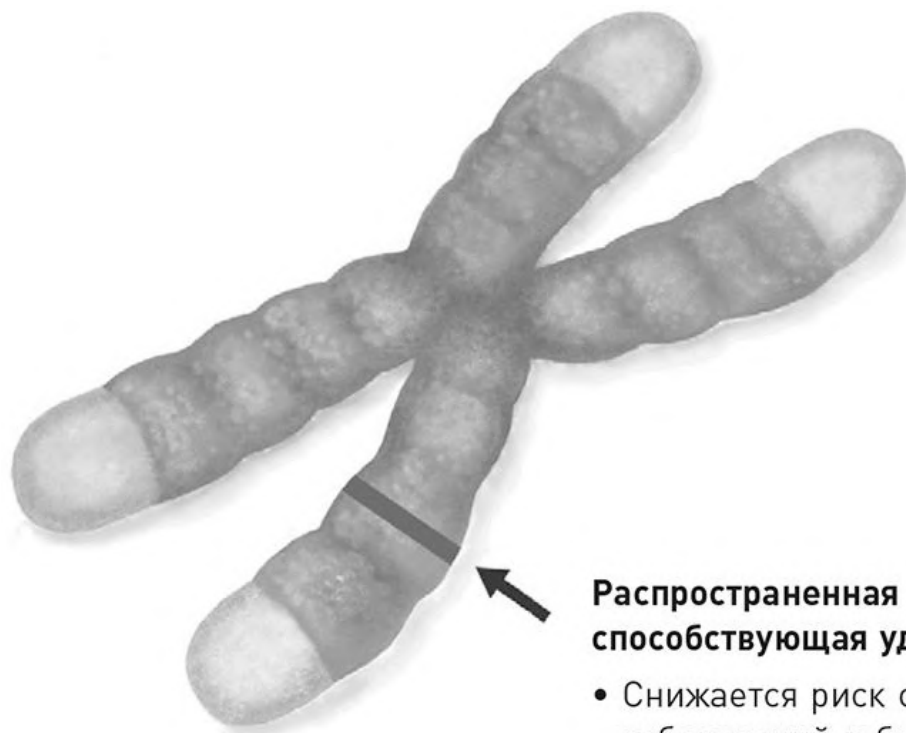
наследственные теломерные синдромы – вроде того заболевания, что было диагностировано у Робин Хурас {1}. При недостатке теломеразы теломеры быстро укорачиваются и организм человека раньше времени становится жертвой болезней.

В клетках тетрахимен достаточно теломеразы для того, чтобы они могли постоянно восстанавливать свои теломеры. Это позволяет тетрахименам бесконечно обновляться, избегая старения на клеточном уровне. У людей же, как правило, теломеразы для этого не хватает. У нас очень скудные запасы этого живительного фермента. И наши клетки неохотно делятся им с теломерами. Человеческий организм вырабатывает ровно столько теломеразы, чтобы ее хватало для восстановления теломер... Но так происходит до определенного момента. По мере нашего старения теломераза в большинстве клеток становится менее активной и теломеры укорачиваются.

Теломераза и парадокс рака

Так можно ли продлить человеческую жизнь, искусственным образом увеличив количество теломеразы в клетках нашего тела? Вопрос более чем естественный. В Интернете полно рекламы пищевых добавок, стимулирующих выработку теломеразы. Их производители уверяют, что это возможно. Что ж, теломеры и теломераза действительно обладают удивительными свойствами, которые позволяют нам избежать чудовищных болезней и дольше чувствовать себя молодыми. Но они не являются чудесным эликсиром бессмертия – они не помогут преодолеть видовой предел продолжительности жизни. Мало того, если вы попытаетесь продлить свою жизнь, искусственно увеличив запасы теломеразы в организме, то лишь поставите себя под угрозу.

Беда в том, что у теломеразы есть и темная сторона. Вспомните историю доктора Джекила и мистера Хайда^[4]: это один и тот же человек, чьи характер и поведение резко менялись в зависимости от того, стояли на улице день или ночь. Мы нуждаемся в помощи теломеразы – нашего доктора Джекила. Но если ее оказывается слишком много не в той клетке и в неудачное время, то теломераза приобретает обличье мистера Хайда и начинает стимулировать неконтролируемый рост клеток, способствуя возникновению рака^[5]. Ведь по существу рак – это скопление клеток, которые делятся не переставая. Недаром его зачастую описывают как «вышедший из-под контроля процесс обновления клеток».



Распространенная вариация гена, способствующая удлинению теломер

- Снижается риск сердечно-сосудистых заболеваний и болезни Альцгеймера
- Повышается риск развития рака

Рис. 12. Гены и болезни, связанные с теломерами. Гены, отвечающие за состояние теломер, способны защитить нас от ряда распространенных хронических заболеваний, но точно так же они могут повысить риск развития определенных видов рака. Вариация гена, увеличивающая количество теломеразы и теломерных белков, способствует большей длине теломер. Благодаря этой природной уловке снижается риск многих возрастных заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых болезней и болезни Альцгеймера. Но повышенное содержание теломеразы также приводит к тому, что у клеток, склонных переродиться в раковые, может начаться неконтролируемое деление, из-за чего возрастает риск возникновения опухоли мозга, меланомы и рака легких. Так что больше – далеко не всегда лучше!

Нет никакого смысла в том, чтобы закармливать здоровые клетки искусственной теломеразой, которая спровоцирует их превращение в злокачественные. До тех пор пока безопасность средств на основе теломеразы не будет доказана в масштабных долгосрочных исследованиях, лучше воздержаться от употребления таблеток, кремов или инъекций, которые – если верить заявлениям производителей – увеличивают уровень этого фермента в организме. Иначе в зависимости от индивидуальной

предрасположенности вы рискуете повысить вероятность развития одного или нескольких видов рака (например, меланомы, рака легких или опухоли мозга). Неудивительно, что наши клетки держат теломеразу под строгим контролем.

Приняв во внимание эту пугающую информацию, вы, вероятно, спросите: с какой стати мы вообще предлагаем вам стимулировать выработку теломеразы? Ответ заключается в том, что существует огромная разница между естественной физиологической реакцией организма на приведенные в книге рекомендации, касающиеся здорового образа жизни, и употреблением искусственных добавок. Каким бы «натуральным» ни было растение, из которого их изготовили, не забывайте, что растения – это настоящие природные заводы по производству химического оружия, в ходе эволюции обзаведшиеся целым арсеналом сильных химикатов для борьбы с голодными животными и болезнетворными микроорганизмами. Мы же предлагаем стимулировать активность теломеразы мягкими способами, да и уровень фермента они повышают лишь в безопасных пределах. Не стоит переживать: если вы решите последовать нашим советам, вероятность заболеть раком ничуть не возрастет. Уровень теломеразы просто не сможет повыситься до опасных значений.

Как бы парадоксально это ни звучало, но следить за состоянием своих теломер нужно в том числе и для борьбы с раком. Отдельные его виды чаще развиваются, если теломеры становятся слишком короткими из-за недостатка теломеразы. Это, в частности, относится к лейкемии, раку кожи (за исключением меланомы) и к некоторым разновидностям рака желудочно-кишечного тракта, например к раку поджелудочной железы. Доказательством служит тот факт, что у людей, рожденных с мутацией, которая деактивирует ген теломеразы, повышен риск развития этих онкологических заболеваний. Они возникают из-за того, что гены, потеряв защиту в виде теломер, становятся более уязвимыми, а повреждение генов в конечном итоге может привести к раку. Кроме того, при низком уровне теломеразы теломеры в иммунных клетках ослабевают. Обычно иммунная система бдительно следит за всеми чужеродными угрозами, в число которых входят вредоносные раковые клетки, а также поступающие извне патогенные микроорганизмы: бактерии и вирусы. Если теломеры недостаточно длинные, чтобы эффективно защищать генетический материал хромосом, клетки иммунной системы быстро стареют.

Теломераза – надежда на новые лекарства от рака

Избыток теломеразы (даже при наличии нормальной вариации ее гена)

повышает риск развития некоторых видов рака. А чересчур активная теломераза начинает питать большинство разновидностей раковых клеток, стоит только обычным клеткам переродиться в злокачественные. Впрочем, и темная сторона теломеразы может не навсегда остаться такой уж темной. Ученые установили, что теломераза становится гиперактивной приблизительно в 80–90 % случаев всех злокачественных новообразований, причем ее уровень возрастает в десятки и сотни раз по сравнению с концентрацией теломеразы в обычных клетках. Весьма вероятно, что это открытие однажды поможет создать мощное оружие для борьбы с раком. Раз уж для неконтролируемого роста раковым клеткам нужна теломераза, то, возможно, от рака можно вылечить, если выборочно дезактивировать теломеразу исключительно в клетках опухоли. Исследователи усердно разрабатывают эту концепцию.

Некоторые иммунные клетки выполняют роль камер видеонаблюдения, расставленных в каждом уголке нашего организма. Когда эти клетки становятся старыми, «видеокамеры запотевают» и упускают из виду чужеродные раковые клетки. В результате группа быстрого реагирования, которая должна выдвигаться к месту происшествия в случае опасности, остается в неведении и не предпринимает никаких действий. Таким образом, из-за ослабленных теломер наша иммунная система с большей вероятностью проиграет борьбу с раком (или болезнетворным микроорганизмом).

Необходимо точно регулировать степень воздействия теломеразы на теломеры, чтобы она восстанавливала их лишь в нужных клетках и в нужное время: только так мы сможем оставаться здоровыми. **Организм знает, как это делать, а мы, в свою очередь, поможем ему справиться с этой задачей, если будем придерживаться образа жизни, который способствует омоложению клеток.**

Вы можете влиять на свои теломеразу и теломеры

К рубежу тысячелетий ученые уже привыкли воспринимать теломеразу и теломеры как основные элементы механизма клеточного старения. Но когда выяснилось, что снижение уровня теломеразы всего в два раза способно вызвать такое тяжелое последствие, как развитие теломерных синдромов, внимание научной общественности резко переключилось на гены, которые определяют длину теломер и содержание теломеразы в организме.

Именно тогда я (Элисса), получив ученую степень, приступила к работе

на кафедре психологии здоровья в Калифорнийском университете в Сан-Франциско. Сьюзан Фолкман – ныне бывший директор Центра интегративной медицины имени Ошера, а также пионер в области методов преодоления стресса, – предложила мне присоединиться к группе исследователей, которые брали интервью у матерей, чьи дети страдали серьезными хроническими заболеваниями. Очевидно, эти женщины постоянно подвергались сильнейшему психологическому стрессу.

Я глубоко сочувствовала этим заботливым матерям, которые выглядели изможденными и значительно старше своего хронологического возраста. К тому времени Элизабет, переехавшая в Сан-Франциско, поселилась в студенческом городке Калифорнийского университета, и я следила за ее работой. Познакомившись с ней, я рассказала об ухаживающих за больными детьми матерях, которые участвовали в нашем исследовании. Если мне удастся договориться о финансировании, то можно ли будет проанализировать уровень теломеразы и длину теломер у этих женщин? Стоит ли вообще затевать изучение потенциального влияния стресса на сокращение теломер и преждевременное старение клеток?

Как и большинство молекулярных биологов того времени, я (Элизабет) рассматривала теломеры с одной конкретной и довольно узкой точки зрения. На мой взгляд, структура теломер поддерживалась исключительно на клеточно-молекулярном уровне и контролировалась специальными генами. Но когда Элисса задала вопрос о матерях, которые заботятся о больных детях, передо мной открылся совершенно новый взгляд на проблему. Я отреагировала не только как ученый, но и как мать. «Нам нужно еще лет десять, только чтобы в полной мере изучить генетику теломер», – произнесла я с долей сомнения в голосе, одновременно представляя, какому колоссальному стрессу подвергаются эти несчастные женщины. Я задумалась над тем, насколько матери, чьи дети страдают серьезными хроническими заболеваниями, истерзаны ежедневными заботами. Может, наши теломеры тоже с годами становятся такими? «Да, – согласилась я. – Давай проведем это исследование, если удастся найти ученого в моей лаборатории, который возьмется помочь с измерениями». Руку подняла одна из моих докторантов, Цзюэ Линь. Она занялась разработкой более точного способа измерения уровня теломеразы в здоровых клетках человека, и работа закипела.

Мы отобрали группу матерей, каждая из которых ухаживала за тяжелобольным ребенком. Любая дополнительная жизненная трудность у испытуемых могла привести к неточным результатам, так что мы исключили женщин, у которых отмечались серьезные проблемы с

собственным здоровьем. Аналогично мы подобрали контрольную группу, включавшую матерей, чьи дети были здоровыми. На тщательный отбор ушло несколько лет.

Мы взяли у каждой женщины образец крови и измерили длину теломер в лейкоцитах. Мы заручились помощью Ричарда Каутона из Университета Юты, который незадолго до того разработал более простой способ измерения длины теломер в лейкоцитах человека (с использованием метода под названием «полимеразная цепная реакция»).

В 2004 году мы получили результаты исследования. Я (Элисса) сидела в своем кабинете, распечатывая на принтере данные численного анализа. Я взглянула на диаграмму рассеяния и ахнула: она в точности отражала зависимость, существование которой мы предполагали. Данные показывали, что длина теломер и уровень теломеразы находятся в обратной зависимости от уровня стресса, которому были подвержены испытуемые.

Я немедленно позвонила Элизабет. «Пришли результаты, – сказала я. – Причем данные еще поразительнее, чем мы могли себе представить».

Нас интересовал вопрос: *может ли образ жизни влиять на длину теломер и количество теломеразы?* Теперь у нас на руках был ответ.

Да.

Да, у матерей, которые, по их собственной оценке, подвергались наибольшему стрессу, уровень теломеразы оказался наименьшим.

Да, у матерей, которые, по их собственной оценке, подвергались максимальному стрессу, оказались самые короткие теломеры.

Да, у матерей, которые ухаживали за больными детьми дольше всего, теломеры были короче, чем у остальных.

Это тройное «да» означало, что полученные результаты не были случайностью или статистическим выбросом. **Это также означало, что наш жизненный опыт, равно как и наша реакция на него, способны изменять длину теломер. Иными словами, человек может влиять на то, как он стареет, на самом базовом, клеточном, уровне.**

На протяжении веков медики спорили о том, можно ли ускорить, замедлить или и вовсе обратить вспять процесс старения. Исследование, в котором участвовали матери больных детей, кардинально изменило наше представление о старении человека. Мы узнали, что своими действиями люди способны оберегать теломеры – а вместе с ними и клетки тела – от преждевременного старения. Вероятно, клеточное старение, вызванное износом теломер, может даже частично давать обратный ход. Шли годы, результаты того первого исследования находили дальнейшие

подтверждения в других работах, о которых вы прочтете ниже. Выяснилось, что на состояние теломер влияют очень многие факторы, связанные с образом жизни.

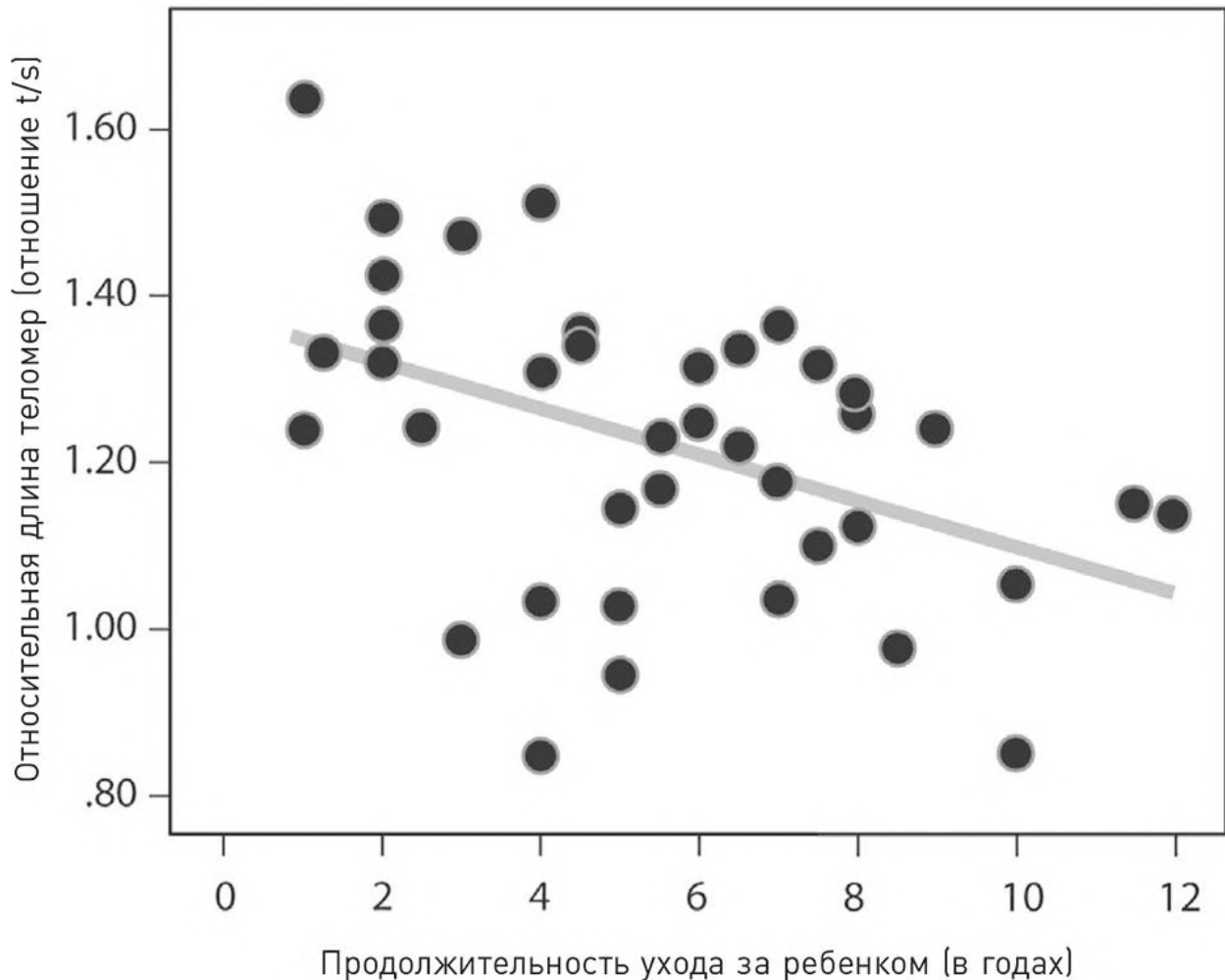


Рис. 13. Зависимость длины теломер от продолжительности хронического стресса. Чем больше времени прошло с того момента, как у ребенка диагностировали хроническую болезнь, то есть чем больше времени его мать подвергалась постоянному стрессу, тем короче были ее теломеры {2}.

Оставшуюся часть книги мы посвятили описанию различных естественных способов, позволяющих повышать уровень теломеразы и восстанавливать теломеры. В основе этих рекомендаций лежат результаты проведенных нами исследований, в одних из которых мы измеряли только длину теломер, в других – только уровень теломеразы, а в третьих – оба параметра. Вы можете пополнить ряды первооткрывателей, используя

результаты наших исследований, для того чтобы изменить собственное восприятие жизни, лучше заботиться о своем теле и эффективнее взаимодействовать с окружающими. И все ради того, чтобы защитить свои теломеры и надолго сохранить здоровье.

Лаборатория омоложения: инструкция

Жизнь полна мелких событий, из которых можно извлечь полезный опыт. В конце каждой следующей главы вы найдете раздел под названием «Лаборатория омоложения». С его помощью вы, если захотите, можете попробовать себя в роли исследователя. Ваши разум, тело и жизнь станут вашей персональной лабораторией, в которой вы сможете на практике оценить различные достижения науки, изучающей теломеры, а также научитесь изменять свою повседневную жизнь, с тем чтобы укрепить здоровье на клеточном уровне. Большинство методов, описанных в разделе «Лаборатория омоложения», непосредственно способствуют удлинению теломер, и все они помогают улучшить физическое или психическое здоровье.

Мы не просто так употребляем слово «лаборатория». Мы предлагаем вам проделать самые настоящие эксперименты, а не просто следовать категоричным указаниям. То, какие приемы окажутся для вас наиболее эффективными, будет зависеть от индивидуальных особенностей вашего тела и разума, предпочтений, а также от возраста. Так что попробуйте применить их на практике – возможно, всего по одному или по два за раз. Если какой-то из приемов окажется особенно полезным для вас, постарайтесь сосредоточить внимание именно на нем, пока он не станет привычным. Если вы будете регулярно практиковать любые предложенные в этом разделе приемы, то не только укрепите свое здоровье на клеточном уровне, но и улучшите самочувствие. Исследования наглядно показали, что изменения в образе жизни начинают отражаться на качестве теломер (речь идет как о длине теломер, так и о количестве теломеразы) за довольно короткий период – от трех недель до четырех месяцев. Как сказал Ральф Уолдо Эмерсон, «не стоит стесняться или сдерживать себя. Наша жизнь – это один большой эксперимент. Чем больше вы попробуете нового, тем лучше».

Часть II

Ваши клетки прислушиваются к вашим мыслям

Тест. Как вы реагируете на стресс

Во второй части книги мы с вами рассмотрим, как стресс воздействует на людей, а заодно научимся изменять отношение к нему, для того чтобы помочь теломерам и сделать свою повседневную жизнь более приятной. Для начала пройдите короткий тест. Он позволит определить вашу реакцию на стресс, от которой в немалой степени зависит длина теломер.

Подумайте о какой-нибудь актуальной жизненной ситуации, которая вас очень беспокоит. Если ничего не приходит на ум, вспомните недавнюю сложную проблему, с которой вы столкнулись. Обведите кружком подходящий вариант ответа на каждый из предложенных вопросов.

1. Когда вы думаете об этой ситуации, что испытываете больше — надежду и уверенность или страх и тревогу?	0 Надежда, уверенность	1	2	3	4 Страх, тревога
2. Чувствуете ли вы в себе силы успешно справиться с этой ситуацией?	4 Определенно нет	3	2	1	0 Определенно да
3. Сильно ли ваш разум захвачен повторяющимися мыслями об этой ситуации?	0 Вовсе нет	1	2	3	4 Очень сильно
4. Сильно ли вы стараетесь избегать мыслей об этой ситуации или скрывать негативные эмоции, связанные с ней?	0 Вовсе нет	1	2	3	4 Очень сильно
5. Сильно ли вы жалеете себя из-за этой ситуации?	0 Вовсе нет	1	2	3	4 Очень сильно
6. Насколько вам удастся думать об этой ситуации в положительном ключе, находить в ней плюсы, подбадривать себя (например, мысленно повторять, что вы делаете все возможное)?	4 Вовсе нет	3	2	1	0 Очень сильно
<p>ИТОГО: _____</p> <p><i>Сложите все полученные баллы. Обратите внимание, что вопросы 2 и 6 носят позитивный характер, поэтому шкала в них обратная.</i></p>					

Смысл этого простого теста состоит в том, чтобы вы поняли, как именно реагируете на хронический стресс. Учтите, что это не официальная диагностическая шкала, используемая исследователями. Также имейте в виду, что чем серьезнее ситуация, тем больше баллов вы наберете, и это естественно. На основании полученного результата нельзя объективно судить о том, как вы реагируете на стресс в целом, потому что в жизни каждого человека бывают разные ситуации и реакции на них.

Общий балл от 0 до 11. У вас, как правило, здоровое отношение к стрессу. Сталкиваясь с ним, вы воспринимаете его не как угрозу, а скорее как вызов и стараетесь ограничить влияние сложных ситуаций на свою жизнь в целом. После любого тяжелого события вы быстро приходите в себя. Ваша устойчивость к стрессу идет на пользу теломерам.

Общий балл от 12 и выше. Вы реагируете на стресс так же, как и

большинство людей. Ваш склад ума приводит к тому, что в стрессовой ситуации вы воспринимаете проблему как нечто более серьезное, чем есть на самом деле. Подобный склад мышления прямо или косвенно способствует сокращению теломер. Мы покажем, как изменить мышление, чтобы смягчить последствия стресса.

* * *

Теперь давайте подробнее разберем особенности мышления, связанные с каждым вопросом.

Вопросы 1 и 2 позволяют оценить, насколько сильную угрозу вы ощущаете, когда оказываетесь в стрессовой ситуации. Сильный страх в сочетании с плохим умением справляться со стрессом приводит к острой гормональной и воспалительной реакции на стресс. **Боязнь угрозы** включает в себя целый набор физиологических и психологических реакций, которые способны со временем нанести вред теломерам. К счастью, существуют способы превратить боязнь угрозы в ощущение вызова, которое является более здоровой и продуктивной реакцией.

Вопрос 3 помогает оценить вашу **склонность к навязчивым размышлениям**. Под навязчивыми размышлениями подразумеваются повторяющиеся непродуктивные мысли о том, что вас беспокоит. Если вы не уверены, часто ли с вами такое происходит, то самое время обратить на это внимание. Большинство факторов стресса носят кратковременный характер, но люди обладают удивительным умением продлевать их жизнь у себя в голове, позволяя им еще долго забивать разум. Навязчивые размышления могут приобретать серьезный, депрессивный характер, при этом человека начинают одолевать тревожные мысли о себе и своем будущем. Подобные размышления способны отравлять жизнь и наносить вред здоровью.

Вопрос 4 посвящен теме **избегания дурных мыслей и подавления эмоций**. Стараетесь ли вы специально не думать о стрессовых ситуациях и не делиться возникающими в связи с ними чувствами? От одной только мысли о проблемах у вас сводит желудок? Стремление отгородиться от неприятных эмоций вполне естественно, однако такая стратегия дает лишь временный эффект и не помогает справиться с хроническими трудностями.

Вопрос 5 затрагивает такую тему, как **угроза эго**. Бойтесь ли вы, что стрессовая ситуация может навредить вашему чувству собственного достоинства и вашей личностной идентичности? Вызывает ли у вас стресс негативные мысли о самом себе вплоть до ощущения собственной

никчемности? Самокритичные мысли нормальны, но, повторяясь слишком часто, они провоцируют выработку кортизола (гормона стресса), за счет чего наша чувствительность к стрессу повышается.

Вопрос 6 помогает выяснить, насколько вы способны к **позитивному переосмыслению**, то есть к восприятию стрессовых ситуаций в положительном ключе. Позитивное переосмысление позволяет извлечь выгоду из далекой от идеала ситуации или хотя бы подсластить пилюлю. Кроме того, этот вопрос дает понять, умеете ли вы испытывать здоровое **сострадание к самому себе**.

Если тест показал, что вы чересчур остро реагируете на стресс, не стоит падать духом. Не всегда можно изменить автоматическую реакцию на стресс. Но большинству из нас под силу менять свое восприятие на стрессовые события. В этом и заключается секрет **стрессоустойчивости**.

Ну а теперь попытаемся разобраться, как стресс влияет на теломеры и клетки нашего тела и что мы можем изменить в себе для более эффективной их защиты.

Глава 4

Как стресс добирается до ваших клеток

В этой главе мы изучим влияние стресса на теломеры, объясним разницу между обычным и токсическим стрессом, а также покажем, как стресс и короткие теломеры воздействуют на иммунную систему. У людей, которые в стрессовой ситуации чувствуют чрезмерную угрозу, теломеры более короткие по сравнению с теми, кто воспринимает стресс как вызов. Вы узнаете, как заменить неблагоприятную реакцию на стресс полезной.

Почти 15 лет назад я (Элисса) ехала через всю страну вместе с мужем. Мы только что окончили аспирантуру в Йельском университете и поступили в докторантуру в Сан-Франциско. Город не из дешевых, поэтому мы договорились пожить в семье моей сестры. Мы рассчитывали, что, когда приедем, как раз познакомимся с моим племянником, который вот-вот должен был родиться. На самом деле срок беременности давно вышел. Я звонила каждый день, чтобы узнать последние новости, но уже несколько дней не могла дозвониться ни до кого из родственников.

Примерно на полпути телефон наконец зазвонил. На другом конце провода мы услышали дрожащие голоса. Ребенок родился, но во время индуцированных родов что-то пошло не так. Малыша поместили в кувез и кормили через желудочный зонд. Это был прекрасный, здоровый на вид мальчик, но МРТ показала глубокое повреждение головного мозга. Младенец был парализован, слеп, его мучили судороги.

Спустя несколько месяцев малыш покинул отделение интенсивной терапии, и его забрали домой. Мы с мужем помогали ухаживать за ребенком, у которого были особые потребности. Мы на собственном опыте познали, насколько горька жизнь тех, кто круглосуточно заботится о тяжелобольном человеке. Физический труд и нехватка времени не были нам в новинку, но стресс, с которым мы сталкивались раньше, не шел ни в какое сравнение с тем, что мы переживали сейчас. Нужно было постоянно сохранять бдительность и действовать молниеносно, а на сердце, что хуже всего, лежал тяжкий груз. Но труднее всего, пожалуй, было наблюдать и ощущать ту боль, которую изо дня в день испытывали моя сестра и ее муж. Вся их жизнь крутилась вокруг необходимости обеспечивать ребенку надлежащий медицинский уход.

Стресс, который возникает при уходе за больными, относится к категории самых сильных. Он изматывает и физически, и эмоционально. Это связано в первую очередь с тем, что от подобной «работы» нет возможности отдохнуть: она тесно переплетена с повседневной жизнью. Ночью, когда мы нуждаемся в отдыхе, чтобы привести в порядок тело и разум, такие люди продолжают «дежурить». Раз за разом им приходится просыпаться, чтобы помочь больному. У них никогда не хватает времени, чтобы позаботиться о себе. Они пропускают приемы у врача, не занимаются спортом и не встречаются с друзьями. Уход за больными родственниками – благородная работа, которую многие выполняют из любви, преданности и чувства ответственности, но общество не поддерживает таких людей, их усилия остаются недооцененными. А ведь каждый год только в США люди, ухаживающие за больными родственниками, в общей сложности выполняют объем работы, за который профессиональным сиделкам заплатили бы порядка 375 миллиардов долларов {1}.

Такие люди зачастую чувствуют себя непонятыми и отдаляются от окружающих. По мнению специалистов, они подвержены наиболее выраженному хроническому стрессу. Вот почему мы нередко просим тех, кто ухаживает за своими больными родственниками, поучаствовать в наших исследованиях на тему стресса. Их опыт может многое поведать о том, как теломеры реагируют на серьезный стресс. В этой главе вы узнаете то, что мы выяснили, наблюдая за группой людей, которые стали сиделками поневоле, а именно: продолжительный, хронический стресс разъедает теломеры. К счастью для тех, кто не в состоянии оградить себя от хронического стресса (и для тех, кто набрал более 12 баллов в тесте), мы также выяснили, что в наших силах хотя бы частично защитить теломеры от вреда, что наносит им стресс.

«Словно за углом меня поджидает бандит»: как стресс вредит нашим клеткам

В ходе первого совместного исследования мы изучили группу людей, подверженных максимальному стрессу, – матерей, которые заботились о своих тяжелобольных детях. Выше мы уже рассказывали об этом исследовании. Именно оно позволило обнаружить явную взаимосвязь между стрессом и сокращением теломер. Теперь же нам хотелось бы подробнее разобрать степень причиняемого вреда. Миновало более десяти лет, а эти данные по-прежнему заставляют задуматься.

Мы обнаружили, что уход за больными детьми губительно сказывался на матерях, подтачивая их теломеры. Чем дольше женщина ухаживала за своим больным ребенком, тем короче были ее теломеры. Эта зависимость сохранилась и после того, как мы учли другие факторы, способные влиять на состояние теломер, в том числе возраст и индекс массы тела участниц.

Однако выяснилось и кое-что еще. Чем более сильный стресс ощущали женщины, тем короче были их теломеры. Причем это касалось не только матерей, ухаживавших за больными детьми, но и абсолютно всех участниц исследования, в том числе женщин из контрольной группы, чьи дети были здоровы. У женщин, подверженных сильному стрессу, помимо прочего, уровень теломеразы оказался почти в два раза ниже, чем у тех, кто успешно справлялся со стрессом, так что их организм хуже защищал теломеры своих клеток.

Люди реагируют на стресс очень по-разному: «словно у меня на груди лежит пудовая гиря», «словно желудок завязали узлом», «словно в легких работает насос, который не дает вздохнуть полной грудью», «сердце стучит так, словно за углом меня поджидает бандит». В основе этих метафор лежат физические ощущения, поскольку стресс воздействует не только на мозг, но и на тело. Когда наша система реагирования на стресс приходит в полную боевую готовность, организм начинает вырабатывать дополнительные порции гормонов стресса – кортизола и адреналина. Сердцебиение учащается, кровяное давление растет. Блуждающий нерв, обычно помогающий контролировать физиологическую реакцию на стресс, перестает нормально функционировать. Вот почему становится труднее дышать, держать себя в руках, смотреть на ситуацию в радужном свете. Когда человек испытывает хронический стресс, организм постоянно остается начеку и описанные реакции протекают в нем непрерывно, пусть и с меньшей силой.

Наше исследование показало, что некоторые аспекты физиологической реакции на стресс, в том числе снижение активности блуждающего нерва и повышение уровней кортизола и адреналина во время сна, непосредственно связаны с сокращением теломер или снижением уровня теломеразы {2}. Такая реакция, очевидно, ускоряет процесс биологического старения. Мы открыли совершенно новую причину того, что люди, подверженные сильному стрессу, выглядят измученными и чаще болеют: стресс разрушает их теломеры.

Короткие теломеры и стресс: что причина, а что следствие?

Если результаты исследования демонстрируют причинно-следственную

связь, добросовестный ученый обязательно проверит, не в обратную ли сторону от предполагаемой эта связь направлена. Так, например, в былые времена люди думали, будто жар становится причиной болезни, теперь же мы знаем, что зависимость прямо противоположная: болезнь вызывает жар.

Получив результаты исследования, в котором участвовали матери «сиделки», мы добросовестно задались вопросом: почему у людей, подверженных сильному стрессу, теломеры оказались более короткими? Действительно ли стресс приводит к сокращению теломер? Или же, наоборот, из-за коротких теломер у человека по какой-то причине развивается предрасположенность к стрессу? Матери, заботящиеся о больных детях, помог ли добыть первые убедительные данные, позволившие ответить на этот важный вопрос. Явная зависимость длины теломер от продолжительности сильного стресса стала убедительным доказательством того, что именно под действием стресса длина теломер уменьшается со временем. Длина теломер (с учетом возраста участниц) никак не могла влиять на количество лет, на протяжении которых мать заботилась о больном ребенке, так что причинно-следственная связь неминусом должна быть однозначной: от количества лет, потраченных на уход за больным ребенком, зависела степень сокращения теломер. Кроме того, мы проверили, не играет ли здесь роли возраст ребенка сам по себе. Если годы ухода за больным ребенком способствуют большему износу теломер, чем годы воспитания здорового ребенка (в контрольной группе), то зависимость между длиной теломер и возрастом ребенка должна наблюдаться только у матерей, чьи дети хронически больны. Что ж, это мы и обнаружили. Затем были проведены исследования на животных, подтвердившие, что чрезмерный стресс со временем вызывает уменьшение длины теломер.

Ситуация с депрессией оказалась сложнее. Полученных данных было недостаточно, чтобы полностью исключить вероятность того, что клеточное старение в какой-то мере способствует развитию депрессии. Это заболевание может носить наследственный характер. Девочки, чьи матери страдали от депрессии, не просто были подвержены ей в большей степени. Еще до появления первых признаков депрессии теломеры в клетках их крови были короче, чем у девочек, которые не испытывали депрессии {3}. К тому же чем сильнее девочки, склонные к депрессии, реагировали на стресс, тем короче были их теломеры. Так что здесь причинно-следственная связь работает в обоих направлениях: короткие теломеры могут предшествовать депрессии, а та ускоряет сокращение теломер.

Слишком много стресса – это сколько?

Стресс – неизбежный спутник нашей жизни. Но какое количество стресса люди способны перенести, прежде чем он начнет губить теломеры? Многочисленные исследования, проведенные за последние несколько десятилетий, равно как и самое первое наше исследование, дали понять, что реакция теломер на стресс прямо зависит от его количества. Если вы когда-либо употребляли спиртное, то должны представлять характер такой зависимости. Бокал вина время от времени за ужином не вредит здоровью и даже может принести пользу – при условии, что вы не сядете после этого за руль. Если же изо дня в день выпивать по несколько бокалов вина или стаканов виски, ситуация кардинально меняется. По мере увеличения дозировки начинает проявляться токсический эффект алкоголя: он разрушает печень, сердце и пищеварительный тракт, попутно повышая риск развития рака и возникновения других серьезных проблем со здоровьем. Чем больше человек пьет, тем больше вреда себе причиняет.

Между длиной теломер и стрессом существует очень похожая взаимосвязь. В малых дозировках стресс не вредит теломерам. Более того, краткосрочный стресс, с которым легко можно справиться, способен даже приносить пользу: за счет этого организм тренируется преодолевать сложности. Формируются навыки и вырабатывается уверенность в себе, необходимые для преодоления жизненных трудностей. С физиологической точки зрения непродолжительный стресс может укрепить здоровье клеток (в медицине этот феномен называется гормезисом). Итак, взлеты и падения, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни, обычно не разрушают теломеры. А вот хронический стресс, воздействуя на нас год за годом, способен причинить организму огромный ущерб.

Сегодня уже есть убедительные доказательства зависимости между сокращением теломер и определенными видами стресса, такими как длительный уход за серьезно больным родственником и эмоциональное выгорание на работе. Легко догадаться, что серьезные психологические травмы – и неважно, получены они в недавнем прошлом или далеком детстве, – тоже связаны с повреждением теломер. К подобным травмам относятся изнасилование, сексуальные домогательства, жестокое обращение, бытовое насилие, продолжительные издевательства сверстников {4}.

Разумеется, теломеры сокращаются не из-за сложной ситуации самой по себе, а из-за стресса, который испытывают люди, попавшие в эту ситуацию. Но даже в обстоятельствах, провоцирующих стресс, главную

роль играет доза. Проблемный месяц на работе, конечно, потреплет вам нервы, но теломеры почти наверняка не успеют пострадать. Они достаточно крепкие для того, чтобы выдержать такой удар, иначе мы бы все долго не протянули. (Недавнее обзорное исследование показало наличие взаимосвязи между непродолжительным стрессом и короткими теломерами, но этот эффект настолько незначителен, что вряд ли он сможет существенно повлиять на отдельно взятого человека {5}. Впрочем, даже если краткосрочный стресс действительно приведет к сокращению теломер, то эффект, скорее всего, будет временным и теломеры быстро восстановят утраченные пары оснований.) Когда же стресс затягивается, становясь основным лейтмотивом в жизни, его можно сравнить с капельницей, наполненной медленно действующим ядом. Капля за каплей он будет с годами все больше разрушать ваши теломеры. Таким образом, каждому человеку жизненно важно по возможности избегать ситуаций, которые изо дня в день отравляют его психику.

К счастью для тех, чья жизнь переполнена стрессом, от которого невозможно избавиться, история на этом не заканчивается. **Наше исследование продемонстрировало, что хронический стресс далеко не всегда приводит к повреждению теломер.** У некоторых участниц исследования, несмотря на сильный стресс, вызванный заботой о больном ребенке, теломеры оставались достаточно длинными. Эти женщины, наделенные высокой сопротивляемостью стрессу, помогли понять, что для защиты теломер человеку вовсе не обязательно убегать от сложных жизненных ситуаций. Как бы невероятно это ни звучало, человек способен использовать стресс в качестве щита для своих теломер.

Не угрожайте теломерам – бросайте им вызов

Просмотрев данные, полученные в ходе нашего первого исследования, мы наткнулись на загадочную закономерность. У некоторых матерей-«сиделок» уровень стресса был ниже, чем у остальных, а их теломеры – длиннее. Мы спросили себя: *почему они испытывают меньше стресса?* В конце концов, они ухаживали за больными детьми не меньше, чем остальные участницы исследования. Они выполняли примерно те же самые обязанности и тратили на это приблизительно столько же часов в день (приемы у врача, уколы и другие лечебные процедуры, кормление с ложечки или через трубку, смена подгузников, купание и т. д.).

Чтобы понять, что защищало теломеры этих матерей, мы решили проверить, как люди реагируют на стресс в режиме реального времени, то есть на наших глазах. Мы пригласили в лабораторию новую группу женщин, чтобы подвергнуть их стрессу. Добровольцам, согласившимся принять участие в эксперименте, говорили что-то вроде: «Вас попросят выполнить определенные задания перед двумя экзаменаторами. Вы должны выложиться по полной. Вам нужно будет подготовить речь на пять минут и выступить с ней, а также произвести в уме арифметические вычисления. Вы можете набросать план речи на бумаге, но все вычисления должны быть произведены только в уме». Звучит не так уж сложно, не правда ли? Однако на деле все воспринимается иначе, особенно когда перед тобой скептически настроенная аудитория.

Участниц по очереди приглашали в кабинет, где проводились испытания. Каждая из них вставала посреди комнаты перед двумя учеными, сидевшими за столом. Ученые смотрели на участниц с выражением лица, которое лучше всего можно описать как «каменное». Они не улыбались, не кивали головой, не подбадривали. Формально каменное выражение лица можно назвать нейтральным – ни положительным, ни отрицательным. Но большинство из нас привыкли, что окружающие нам улыбаются, кивают в ответ на наши слова или хотя бы стараются быть милыми. Если сравнить с привычными ситуациями общения, то каменное выражение лица будет восприниматься как проявление неодобрения или чрезмерной строгости.

Исследователи ставили перед участницей задачу, например: «Пожалуйста, вычитите в уме 17 из 4923 и назовите вслух полученный результат. Затем вычитите 17 из полученного числа и т. д., выполнив эту операцию как можно больше раз за следующие пять минут. Очень важно,

чтобы вы выполняли задачу быстро и точно. Мы будем оценивать вас по ряду факторов. Время пошло».

Участница принималась выполнять поставленную задачу, а ученые пристально смотрели на нее, держа наготове ручки, чтобы записывать результаты. Если участница запинаясь (а запинаясь почти каждая), то ученые поворачивались друг к другу и начинали перешептываться.

После этого участница произносила пятиминутную речь перед теми же двумя учеными, которые вели себя по-прежнему. Если она заканчивала речь до того, как истекли отведенные ей пять минут, ученые показывали на часы и говорили: «Продолжайте!» Пока участница выступала, ученые то и дело переглядывались, хмурили брови и неодобрительно покачивали головой.

Этот классический лабораторный стресс-тест, разработанный Клеменсом Киршбаумом и Дирком Хеллхаммером, лежит в основе многих психологических исследований, и его целью определенно не является проверка ораторских и вычислительных способностей человека. Он создан для того, чтобы вызвать у человека стресс. Что же заставляет участников так сильно нервничать? Начнем с того, что считать в уме и выступить экспромтом перед публикой совсем непросто. Однако главный стрессовый фактор – скептическая реакция экзаменаторов. Каждый из нас испытывает стресс, выполняя какое-либо задание перед другими людьми. А когда они еще и критично настроены, уровень стресса возрастает. Несмотря на то что нашим добровольцам ничто не угрожало: они находились в безопасной обстановке, в хорошо освещенной университетской лаборатории, – у них наблюдалась резко выраженная стрессовая реакция.

Мы подвергли этому тесту и обычных женщин, и тех, кто ухаживал за хронически больными родственниками. Мы поинтересовались их мыслями дважды: первый раз – после того как участницам изложили суть задания, второй – после того как оба задания были выполнены. Оказалось, что все участницы испытали стресс в той или иной мере, но реагировали на него по-разному. И только один тип стрессовой реакции способствовал повреждению теломер {6}.

Реакция угрозы: тревога, стыд – и преждевременная старость

Во время этого небольшого эксперимента у некоторых женщин в ответ на стресс возникала реакция угрозы. Она развилась в ходе эволюции и, по сути, предназначалась на случай встречи лицом к лицу с хищником, который собирается нас съесть. Эта реакция подготавливает наше тело и разум к последствиям атаки. Как вы, наверное, догадались, частое

повторение реакции угрозы не идет на пользу теломерам.

Если вы подозреваете, что при стрессе у вас возникает чрезмерная реакция угрозы, не стоит переживать. Вскоре мы покажем вам проверенные в лабораторных условиях способы, позволяющие преобразовать эту реакцию так, чтобы она не вредила теломерам. Первым делом, однако, важно понять, что представляет собой реакция угрозы и какими ощущениями она сопровождается. Если говорить с физической точки зрения, то реакция угрозы вызывает сужение кровеносных сосудов – это необходимо, чтобы уменьшить кровопотерю в случае травмы, но заодно ухудшает кровоснабжение головного мозга. Надпочечники начинают вырабатывать кортизол, который стимулирует синтез глюкозы, снабжая организм дополнительной энергией. Блуждающий нерв, напрямую соединяющий мозг с внутренними органами и обычно поддерживающий в нас ощущение покоя и безопасности, перестает выполнять эту функцию. Как результат, сердцебиение учащается, а давление повышается. Человек может упасть в обморок или даже описаться. Ответвления блуждающего нерва раздражают мимические мышцы, и когда он утрачивает активность, другому человеку становится еще сложнее правильно интерпретировать ваше выражение лица. А если и у других наблюдается схожее неопределенное выражение лица, которое можно интерпретировать по-разному, вы, в свою очередь, начинаете воспринимать их враждебно. Вы замираете на месте, у вас холодеют кисти рук и ступни, из-за чего движения еще больше затрудняются.

Полномасштабная реакция угрозы вызывает довольно неприятные физиологические последствия, но также сказывается и на психоэмоциональном состоянии. Как вы, наверное, догадываетесь, она связана со страхом и тревогой. Чувство стыда тоже имеет место, если человек боится опозориться перед окружающими. Люди, для которых привычна сильная реакция угрозы, как правило, начинают переживать раньше времени: они воображают плохой исход ситуации, которая только начинает разворачиваться перед ними. Это и случилось со многими матерями-«сиделками» в нашей лаборатории. Они в значительной степени воспринимали происходящее как угрозу – не только в конце выступления перед скептически настроенными экзаменаторами, но и до того, как оно началось. Этих женщин одолевали страх и тревога, стоило им услышать расплывчатую информацию о предстоящем задании. Они заранее ожидали, что у них ничего не выйдет, и начинали переживать и стыдиться этого.

В целом у группы женщин, ухаживавших за больными детьми, наблюдалась выраженная реакция угрозы. Хронический стресс,

сопровожающий их повседневную жизнь, сделал этих матерей более чувствительными к стрессовым факторам, которым они подверглись в ходе эксперимента. У тех участниц, чья реакция угрозы была наиболее сильной, теломеры оказались самыми короткими. У матерей, чьи дети были здоровы, чрезмерная реакция угрозы наблюдалась реже – причем в основном у женщин с самыми короткими теломерами. Итак, главным признаком поврежденных теломер была преждевременная реакция угрозы, то есть такая, которая возникала при одной лишь мысли о предстоящих стрессовых факторах {7}. Эта важная закономерность помогла понять, как стресс добирается до наших клеток. **Дело не только в самом стрессовом событии, но и в сопровождающем его ощущении угрозы, которое к тому же возникает еще до того, как это событие произошло.**



Реакция вызова: возбуждение и прилив сил

Чувство угрозы – не единственный способ реагировать на стресс. Вместо этого человек может воспринимать стрессовое событие как вызов. Конечно, участницы, продемонстрировавшие такую реакцию, тоже волновались во время эксперимента, но при этом они испытывали возбуждение и прилив сил. Они словно думали: «Ну давайте посмотрим, что вы там мне подготовили!»

Наша коллега Венди Мендес, специалист по психологии здоровья из Калифорнийского университета в Сан-Франциско, более десяти лет изучала реакцию людей на всевозможные факторы стресса и выделила основные различия между последствиями «полезного стресса» и «вредного стресса» для мозга, тела и поведения человека. Если реакция угрозы готовит организм к боли, то реакция вызова помогает активизировать внутренние ресурсы. Сердцебиение учащается, кровь насыщается кислородом, что позволяет усилить кровоснабжение там, где это нужнее всего, особенно в мозге и сердце (когда человек чувствует угрозу, происходит обратное: кровеносные сосуды сужаются). Надпочечники вбрасывают в кровь достаточно кортизола, чтобы увеличить количество доступной энергии, но по окончании стрессового события выделение кортизола сразу же прекращается. Так выглядит здоровый стресс – вроде

того, что организм испытывает при выполнении физических упражнений. Реакция вызова помогает принимать более взвешенные решения и лучше справляться с разного рода задачами. Мало того, она даже способствует замедленному старению мозга и снижению риска деменции {8}. Те спортсмены, чей организм реагирует на стресс как на вызов, чаще побеждают. Одно исследование, в котором участвовали олимпийцы, показало, что наиболее успешные спортсмены воспринимают любые трудности как вызов и всячески стремятся их преодолеть {9}.



Рис. 14. Реакция угрозы и реакция вызова. Когда человек попадает в стрессовую ситуацию, у него возникают разнообразные мысли и эмоции. Существует два противоположных типа реакции на стресс: первый характеризуется ощущением угрозы, боязнью поражения или, возможно, позора; для второго же характерна уверенность в себе и положительном исходе событий.

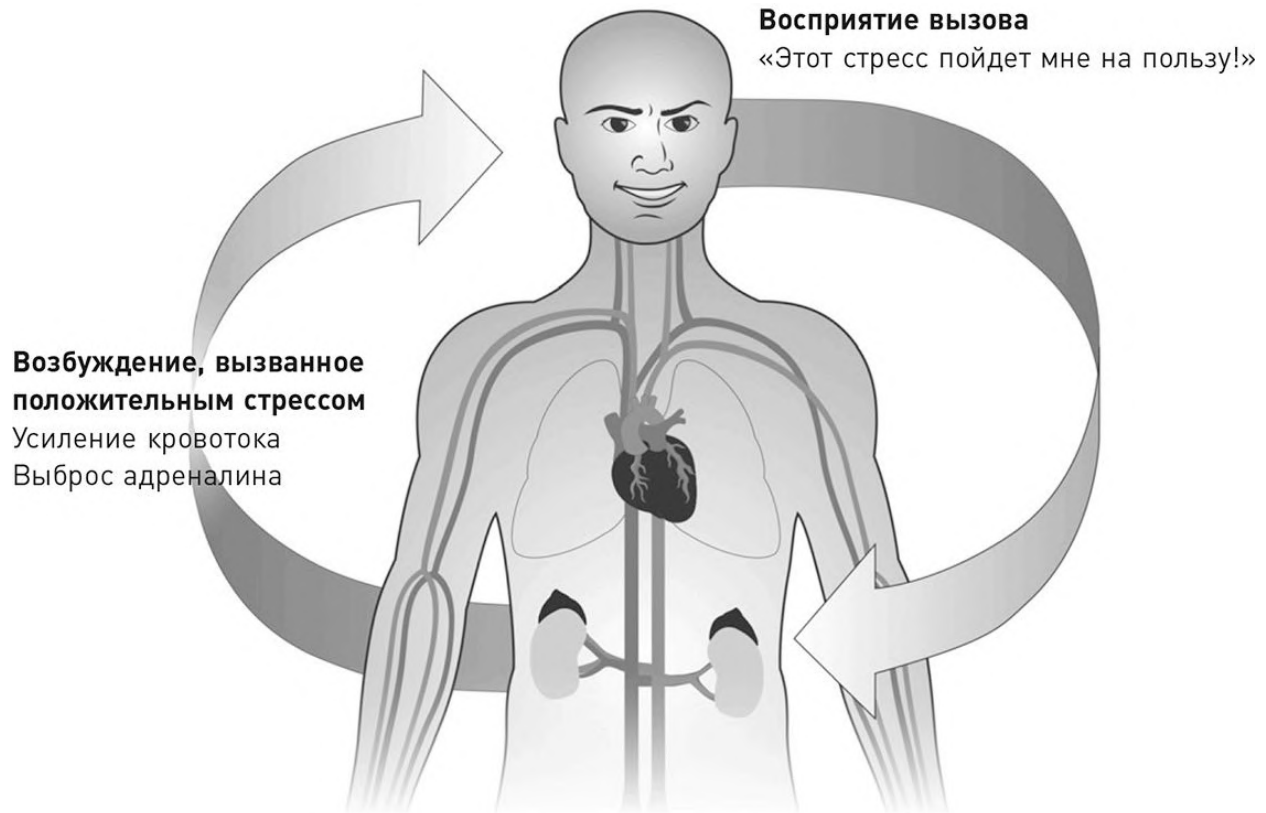


Рис. 15. Положительный стресс (воспринимаемый как вызов) придает сил. Организм автоматически реагирует на стрессовые события в считанные секунды, а кроме того, он реагирует на то, как вы воспринимаете эти события. Заметив стрессовую реакцию в виде мышечного напряжения, учащения дыхания и сердцебиения, мы можем вложить в нее другой смысл, сказав: «Это полезный стресс, он придает мне сил, чтобы я показал хороший результат». Этот подход позволяет изменить реакцию организма так, чтобы она помогала активизировать внутренние ресурсы, расширив сосуды и усилив кровоснабжение мозга.

Реакция вызова создает благоприятные физиологические и психологические условия для того, чтобы действовать эффективно и показать наилучший результат. А вот реакция угрозы обрекает человека на поражение, поскольку он ожидает неблагоприятного исхода и его организм автоматически готовится к травме или позору, не решаясь на активные действия. Если у человека преобладает реакция угрозы, то со временем она добирается до его клеток и подтачивает теломеры. Реакция вызова, напротив, помогает оградить теломеры от негативных последствий хронического стресса.

Как правило, у людей не встречается реакция угрозы или вызова в

чистом виде. Большинство из нас испытывают обе реакции одновременно. Мы провели исследование и установили, что состояние теломер зависит от того, в каких пропорциях эти реакции наблюдаются у человека. У людей, которые воспринимали связанную со стрессом задачу в большей степени как вызов, а не угрозу, теломеры оказались длиннее {10}.

Что это означает конкретно для вас? Это означает, что не все потеряно. Мы ни в коем случае не собираемся преуменьшать вред, который наносят теломерам тяжелые, сложные или трудноразрешимые жизненные ситуации. Мы лишь хотим подчеркнуть, что, пусть вам порой и не под силу контролировать события, вызывающие серьезный стресс, вы тем не менее в состоянии защитить теломеры, изменив свое восприятие этих событий.

Почему одни люди ощущают угрозу в большей степени, чем другие?

Припомните случаи, когда вам пришлось преодолевать трудности. Спросите себя: «Воспринимаю ли я трудности как угрозу или скорее как вызов?» Есть ли у вас привычка попусту волноваться из-за событий, которые еще не произошли, а то и вовсе могут обойти вас стороной? Что вы чувствуете под воздействием стресса – готовность ринуться в бой или желание подальше от него спрятаться?

Если у вас преобладает реакция угрозы, не тратьте время на переживания по этому поводу. Некоторые люди от природы реагируют на стресс более бурно. Для выживания человечества было важно, чтобы одни из нас более стойко переносили изменения в среде обитания, а другие, наоборот, обладали повышенной чувствительностью к ним. В конце концов, кто-то же должен был предупреждать племя об опасности и предостерегать бойких соплеменников от необдуманного риска.

Даже если склонность к реакции угрозы и не была заложена в вас с рождения, определенные жизненные обстоятельства могли кардинально изменить вашу естественную реакцию на стресс. Подростки, с которыми плохо обращались в детстве, при выполнении связанных со стрессом заданий демонстрируют более выраженную реакцию угрозы: их кровеносные сосуды сужаются, а кровоток ухудшается {11}. (С другой стороны, у людей, которые в детстве сталкивались с умеренным количеством препятствий, реакция вызова наблюдается более выражено, чем у тех, чье детство было беззаботным, – еще одно доказательство того, что в небольших дозах стресс может приносить пользу, поскольку учит

преодолевать трудности.) Как говорилось ранее, продолжительный стресс истощает эмоциональные ресурсы человека, способствуя развитию реакции угрозы {12}.

Таким образом, либо от рождения, либо в связи с определенными жизненными событиями у вас может наблюдаться выраженная реакция угрозы. Встает следующий вопрос: *можно ли приучить себя воспринимать трудности не как угрозу, а как вызов?* Все ученые как один отвечают на него утвердительно.

Как выработать у себя реакцию вызова

Как зарождаются эмоции? В былые времена ученые предполагали, что это скорее линейный процесс: человек сталкивается с теми или иными событиями, его лимбическая система реагирует на них определенными эмоциями, например страхом или злостью, и уже на эти эмоции соответствующим образом реагирует организм – скажем, учащается сердцебиение или потеют ладони. На самом же деле все несколько сложнее. Наш мозг устроен так, что *он способен предвосхищать события, а не только реагировать на них по факту* {13}. Мозг использует воспоминания о событиях прошлого, постоянно стараясь предугадать, что случится дальше, после чего корректирует прогноз, руководствуясь поступающей извне информацией, а также различными сигналами, рождающимися внутри организма. Уже после этого в мозге возникает эмоция с учетом перечисленных факторов. За считанные мгновения мозг на подсознательном уровне обрабатывает полученную информацию – и мы испытываем какую-то эмоцию.

Если в нашей «базе данных», хранящей события из прошлого, содержится много позорных ситуаций, то мы с большей вероятностью будем ожидать, что опозоримся снова. Так, если вы ощущаете возбуждение и нервозность – например, из-за слишком крепкого кофе, выпитого утром, – и в таком состоянии видите двух людей, которые теоретически могут вас обсуждать, то ваш разум быстренько выдает эмоцию, связанную с чувством стыда и угрозы. Наши эмоции не являются объективной реакцией на окружающий мир. Они лишь следствие того, как мы сами истолковываем происходящее вокруг {14}.

Понимание того, как рождаются эмоции, открывает перед нами новые возможности. Оно позволяет более осознанно выбирать собственные реакции на события. Вместо того чтобы воспринимать физиологическую реакцию на стресс как вредную, к чему за долгие годы приучила вас «база

данных», вы можете отнести к возбужденному состоянию организма как к источнику ресурсов, которые помогут мозгу работать быстрее и эффективнее. И если тренироваться усердно, то рано или поздно ваш мозг начнет на подсознательном уровне считать порожденное стрессом возбуждение полезным. Даже если вы из числа тех людей, чей мозг от природы приучен воспринимать трудности как угрозу, вы все равно сможете почувствовать свою первоначальную реакцию и вовремя перенаправить мышление в нужное русло. Вы можете осознанно выбрать реакцию вызова, а не угрозы.

Однажды к спортивному психологу Джиму Афремову, консультирующему профессиональных атлетов, в том числе олимпийцев, подошла девушка-спринтер, недовольная временем, за которое она преодолевает стометровку. Она самостоятельно определила причину, по которой не могла бежать так, как хотелось бы. «Все дело в стрессе, – заявила она. – Перед каждым забегом у меня подскакивает пульс. Мое сердце выпрыгивает из груди. Помогите положить этому конец!»

Афремов рассмеялся: «Ты правда хочешь остановить свое сердце?» По его словам, худшее, что может предпринять спортсмен, – это попытаться избавиться от стресса. «Они должны воспринимать стресс как вспомогательное средство, способствующее достижению хорошего результата. Они должны сказать себе: «Да! Это то, что мне нужно!» Вместо того чтобы разгонять бабочек у себя в животе, спортсмены должны заставить этих бабочек летать ровным строем», – считает он. Иначе говоря, им следует научиться извлекать выгоду из стресса.

Девушка воспользовалась советом Афремова. Она приучила себя воспринимать физиологическую реакцию на стресс как способ мобилизовать ресурсы организма перед забегом, за счет чего улучшила свой результат на несколько миллисекунд (для спринтеров это довольно значительное достижение) и побила личный рекорд.

Метод, предполагающий мысленное превращение угрозы в вызов, кажется невероятно простым, но исследования подтверждают его эффективность. Когда ученые попросили добровольцев воспринимать возбуждение организма как вспомогательное средство для достижения успеха, у тех наблюдалась более выраженная реакция вызова. Одно исследование продемонстрировало, что студенты, которым предложили относиться к стрессу подобным образом, показали более высокие результаты при сдаче теста для поступающих в магистратуру {15}. А во время стресс-теста, описанного нами ранее, участницам, которых попросили воспринимать стресс положительно, лучше удавалось держать

себя в руках. Вместо того чтобы отводить взгляд, накручивать волосы на палец или переминаться с ноги на ногу (то есть демонстрировать признаки нервозности), эти женщины смотрели экзаменаторам прямо в глаза. Они меньше напрягали плечи и двигались более плавно. Они в меньшей степени испытывали тревогу или стыд {16}. Все эти явные отличия были следствием того, что они постарались отнестись к стрессу как к чему-то хорошему.

Реакция вызова не избавляет от стресса. Симпатическая нервная система по-прежнему остается возбужденной, чтобы человек мог лучше сконцентрироваться на происходящем. Постарайтесь направить стресс таким образом, чтобы он придал вам сил для выполнения той или иной задачи, для чего скажите себе: «Я в предвкушении!» или «Мое сердце стучит изо всех сил, а желудок сжимается. Потрясающе: такая реакция на стресс будет мне полезна». Разумеется, если вы подвергаетесь сильному, опустошительному, хроническому стрессу – вроде того, с которым каждый день имеет дело мать, ухаживающая за серьезно больным ребенком, подобные высказывания могут показаться неуместным пустословием. Попробуйте вместо этого поговорить с собой в более мягком ключе. Вы можете сказать: «Мой организм пытается мне помочь. Такая реакция нужна для того, чтобы мне было проще сосредоточиться на текущих задачах. Она свидетельствует о том, что мне не все равно». Реакция вызова не самообман. Человек не вводит себя в заблуждение, внушая, что стресс ему полезен. Он просто осознает, что даже в самые тяжелые времена можно использовать неизбежный стресс себе во благо.

Наши пернатые друзья: стресс для птиц – стресс для теломер

Является ли связь между стрессом и длиной теломер таким же обычным делом в животном мире? Чтобы проверить эту гипотезу, ученые поставили эксперимент на птицах. У птенцов хохлатого баклана, которым давали воду с добавлением кортизола либо которых брали на руки, с тем чтобы вызвать стресс, теломеры становились короче по сравнению с птенцами из контрольной группы {18}. А ведь у данного вида наличие коротких теломер в раннем возрасте служит предвестником преждевременной смерти! У попугаев, которых держат в клетке по одному, из-за чего они лишены возможности общаться с сородичами, теломеры тоже сокращаются {19}. Люди известны своей чувствительностью к социальному окружению. Выясняется, что и для птиц этот фактор довольно важен.

Люди, столкнувшиеся с зависимостью от полезного стресса – такого, который связан с новыми достижениями и постоянным радостным возбуждением, как, например, у основателей молодых компаний, которые все время посвящают своему детищу, не разрешая себе отдохнуть, знают на собственном опыте, что даже полезного стресса бывает слишком много. Для здоровья хорошо, когда сердечно-сосудистая система периодически начинает работать активнее обычного, подготавливая мозг к действию. Но наш организм не приспособлен к постоянному возбуждению. Каждому нужно уметь расслабляться (хотя значимость этого умения в борьбе со стрессом зачастую преувеличивают). Мы рекомендуем вам регулярно уделять время занятиям, направленным на глубокую релаксацию. Были получены убедительные доказательства того, что медитация, ритуальные песнопения и другие техники, развивающие осознанность, снижают уровень стресса, стимулируют выработку теломеразы и, возможно, помогают теломерам удлиниться. [Тут](#) вы сможете подробнее ознакомиться с этими методиками.

Даже в таких ситуациях, как уход за больным родственником, хронический стресс не является неподъемной ношей, пеленой мрака, которую нельзя разогнать. Стресс и стрессовые события не наполняют каждое мгновение жизни. Каждая секунда обеспечивает нам определенную свободу выбора: мы сами решаем, как провести эту секунду. Мы не в силах изменить прошлое и предсказывать будущее, но мы можем выбирать, на чем концентрировать внимание в каждый отдельно взятый момент времени. Пусть мы не всегда в состоянии выбрать мгновенную реакцию на событие, но мы можем повлиять на свое восприятие этой реакции.

Одно любопытное исследование продемонстрировало, что ожидание стрессового события оказывает на мозг и организм в целом почти такое же влияние, как и само это событие {17}. Переживая из-за того, что еще не произошло, мы позволяем стрессу – словно он река, вышедшая из берегов, – преодолевать временные границы и наполнять собой минуты, часы и дни, которые иначе можно было бы провести гораздо приятнее. Повод для беспокойства можно отыскать всегда, так что стрессовая реакция может продолжаться практически без остановки. Заранее ожидая негативного исхода, вы стимулируете у себя реакцию угрозы, а это последнее, что вам нужно. Вместе с тем важно не избегать мыслей о ситуациях, которые вызывают у вас стресс, а выработать правильное отношение к ним.

Короткий путь к болезням: стресс, стареющие иммунные клетки и воспаление

Каждый раз одно и то же. Только ты с трудом закончил в срок важный проект на работе или сел в самолет, чтобы отправиться в долгожданный отпуск на море, как тут же начинается эта ужасная простуда: ты чихаешь, кашляешь, из носа течет в три ручья, горло дерет и сил нет ни на что – в общем, все по полной программе. Совпадение? Вряд ли. Пока организм активно сражается со стрессом, иммунная система некоторое время ему помогает, но надолго ее не хватает. Хронический стресс подавляет иммунную систему, делая нас более уязвимыми для инфекций. После прививок в организме вырабатывается меньше антител, а любые раны заживают дольше, чем обычно {20}.

Между стрессом, теломерами и состоянием иммунной системы существует весьма неприятная взаимосвязь. Очень долго ученые не могли до конца понять, каким образом стресс, который рождается и «обитает» в голове, оказывается способен угнетать иммунную систему. Теперь же загадка, по крайней мере частично, разрешена: причина – в теломерах. У людей, подверженных хроническому стрессу, теломеры становятся короче, а слишком короткие теломеры могут привести к преждевременному старению иммунных клеток, из-за чего и ослабевает иммунитет.

Чем короче теломеры, тем слабее иммунная система

Некоторые иммунные клетки сродни спецназу: они активно сражаются с вирусными инфекциями. Эти клетки именуется Т-лимфоцитами, потому что обитают в тимусе – вилочковой железе, расположенной под грудиной.

Когда Т-лимфоциты созревают, они покидают вилочковую железу и начинают непрерывно циркулировать по всему организму. На поверхности каждого Т-лимфоцита присутствует уникальный рецептор, напоминающий прожектор полицейского вертолета: он осматривает организм в поисках «преступников» – злокачественных и инфицированных клеток. Для нас с вами, раз уж мы изучаем процесс старения, особый интерес представляет определенный тип Т-лимфоцитов – клетки CD8.

Однако Т-лимфоциту недостаточно обнаружить патогенную клетку. Чтобы завершить работу, он должен получить подтверждающий сигнал от поверхностного белка CD28. Убивая свою цель, Т-лимфоцит «запоминает» ее характеристики, чтобы, если в будущем на организм нападет тот же самый вирус, создать многие тысячи собственных копий. Совместными усилиями эти клетки обеспечат мощную иммунную реакцию,

направленную против данного конкретного вируса. Этот принцип лежит в основе вакцинации. Вакцина, как правило, изготавливается из принадлежащего вирусу белка или самого убитого вируса. Полученный иммунитет сохраняется годами, потому что Т-клетки, отреагировавшие на следы вируса в вакцине, остаются в организме надолго (иногда на всю жизнь), готовые в любой момент объявить войну инфекции, если ее возбудитель снова осмелится показаться.

Наш организм может похвастаться широчайшим разнообразием Т-лимфоцитов, и каждый отдельный вид этих клеток способен распознавать лишь один конкретный антиген или вирус. Если мы заболеваем вирусной инфекцией, те немногие Т-лимфоциты, что обладают нужным рецептором для борьбы с этим вирусом, должны срочно дать обширное потомство, чтобы мы могли противостоять болезни. В процессе столь интенсивного клеточного деления уровень теломеразы многократно возрастает. И все же она не поспевает за теломерами, которые укорачиваются с сумасшедшей скоростью; теломеразы начинает не хватать, и теломеры в Т-лимфоцитах неумолимо сокращаются. Такова расплата за героизм. Когда теломеры Т-лимфоцитов становятся слишком короткими, клетка стареет и теряет поверхностный белковый маркер CD28, необходимый для эффективной иммунной реакции. Организм становится похож на город, который исчерпал бюджет на полицейские вертолеты и поисковые прожекторы. Со стороны такой город выглядит прежним, но он крайне уязвим для преступных атак. Вот почему люди с быстро стареющими клетками, в том числе старики и те, кто испытывает хронический стресс, так часто болеют, и именно поэтому они столь тяжело переносят грипп, пневмонию и т. п. Наконец, это одна из причин, по которым ВИЧ перерастает в СПИД {21}.

Когда теломеры в Т-лимфоцитах оказываются слишком короткими, даже молодые люди начинают чаще болеть. Шелдон Коэн, психолог из Университета Карнеги – Меллон, предложил молодым здоровым волонтерам изолированно пожить в гостинице, чтобы выяснить, какие последствия вызовет у них заражение вирусом обычной простуды. Первым делом, разумеется, он измерил длину теломер у всех участников эксперимента. В итоге люди с более короткими теломерами иммунных клеток, а особенно клеток CD8, заболели простудой быстрее, и у них наблюдались более серьезные симптомы (этот показатель измеряли, взвешивая использованные бумажные носовые платки) {22}.

При чем же тут стресс?

Судя по всему, клетки CD8 (главная ударная сила иммунной системы)

особенно уязвимы перед лицом стресса. В ходе еще одного исследования, в котором также участвовали люди, ухаживающие за больными родственниками, мы взяли образцы крови у матерей, которые жили вместе со своими детьми-аутистами. Обнаружилось, что у этих женщин понижен уровень теломеразы в клетках CD8, потерявших важнейшие поверхностные маркеры CD28, а это значит, что уже в ближайшие годы длина теломер у них может уменьшиться до критического уровня.

Рита Эфрос, иммунолог из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе и пионер в области старения иммунных клеток, воссоздала «стресс в пробирке»: она продемонстрировала, что под действием кортизола уровень теломеразы в иммунных клетках резко снижается {23}. Убедительный повод научиться реагировать на стресс более полезным для здоровья способом.



Чем короче теломеры, тем больше воспалений

К сожалению, на этом неприятные новости не заканчиваются. Когда теломеры стареющих клеток CD8 изнашиваются, они начинают выделять цитокины – молекулы белка, которые провоцируют системное воспаление. Со временем теломеры продолжают укорачиваться и клетки CD8 полностью утрачивают дееспособность, но отказываются умирать и накапливаются в кровотоке. (Обычно Т-лимфоциты типа CD8 постепенно умирают естественной клеточной смертью под названием «апоптоз». Апоптоз избавляет организм от старых или поврежденных иммунных клеток, чтобы они не загрязняли кровь и не превращались в злокачественные клетки, вызывающие лейкемию.) Эти дряхлые Т-лимфоциты являются аналогом гнилых яблок в бочке, из-за которых гниют все остальные яблоки. С каждым годом они выделяют все больше и больше веществ, способствующих воспалению. Если в кровотоке скапливается чересчур много состарившихся клеток, возрастает риск серьезной инфекции и различных воспалительных заболеваний, которые могут поражать суставы, сердце, кости, нервы и даже десны. Когда из-за стресса стареют клетки CD8, вместе с ними стареете и вы независимо от того, сколько вам лет по паспорту.

* * *

Стресс и боль – неотъемлемые спутники жизни. Это неизбежное следствие того, что мы любим своих близких и заботимся о них, переживаем из-за повседневных проблем, а иногда и подвергаем себя риску. Используйте реакцию вызова, чтобы защищать клетки своего тела и благодаря этому вести полную и многогранную жизнь. В разделе «Лаборатория омоложения», который вы найдете в конце этой главы, подробно описываются методики, помогающие вырабатывать здоровую реакцию на стресс. Впрочем, реакция вызова – не единственное ваше оружие в этой битве. Изучите раздел «Способы борьбы со стрессом, полезные для теломер» в конце второй части, чтобы ознакомиться с действенными способами избавления от стресса. Если же под влиянием стресса вы склонны к разрушительному образу мыслей (возможно, вы подавляете болезненные мысли, либо «пережевываете» их снова и снова, либо все время ожидаете негативной реакции со стороны окружающих), то обратите особое внимание на следующую главу. Мы поможем защитить ваши теломеры от вредоносного мышления.

Полезные сведения о теломерах

- Вашим теломерам наплевать на неприятные мелочи. А вот токсический стресс для них губителен. Под токсическим подразумевается хронический стресс, тянущийся не один год. Он способен снизить уровень теломеразы и значительно уменьшить длину теломер.
- Короткие теломеры вызывают ослабление иммунитета, и человек становится более уязвимым даже для обычной простуды.
- Короткие теломеры способствуют воспалению, а хроническое воспаление приводит к дегенерации тканей организма и различным возрастным заболеваниям.
- Мы не можем полностью оградить себя от стресса. Но если воспринимать стрессовые события не как угрозу, а как вызов, это поможет сделать и тело, и разум более стрессоустойчивыми.

Лаборатория омоложения

Снижение угрозы эго

Если человек почувствует, что в той или иной ситуации может пострадать его личность, то он, вероятно, испытает сильную реакцию

угрозы. Вот почему выпускной экзамен может вызвать серьезный стресс, если вы воспринимаете себя прежде всего как прилежного студента, а спортивное состязание способно вызвать у вас неподдельный ужас, если вы идентифицируете себя в первую очередь как спортсмена. Неудачный результат означает не просто плохую отметку или поражение, он наносит удар по самооценке. Таким образом, угроза личности оборачивается серьезным стрессом, который может подпортить результат, что, в свою очередь, наносит еще один удар по вашей личности. Образуется порочный круг, который крайне негативно сказывается на теломерах. Разорвите его, напомнив себе, что вам как личности ничто не угрожает.

Инструкция. Представьте себе стрессовую ситуацию. Затем в уме или на бумаге составьте список всего, что вы цените в жизни (в идеале без привязки к выбранной стрессовой ситуации). Например, вы можете подумать о важной для вас социальной роли (быть хорошим партнером в отношениях, трудолюбивым работником, полноценным членом коллектива и т. д.) либо о приоритетных ценностях (религиозные взгляды, служение на благо общества и т. д.). Теперь припомните какой-нибудь момент из жизни, когда одна из этих ролей или ценностей проявила себя особенно ярко.

Этот эффект документально подтвержден многими исследованиями, в рамках которых добровольцев, как правило, просили за десять минут описать свои жизненные ценности. Эта нехитрая задача (ученые называют ее подтверждением ценностей) снижала стрессовую реакцию в лабораторных условиях, а в реальной жизни помогала воспринимать стрессовые ситуации как вызов, а не как угрозу {24}. Кроме того, составление списка личностных ценностей позволяет улучшить результаты экзаменов {25}. Оно активизирует центр удовольствия в головном мозге, что помогает смягчить стрессовые реакции {26}.

В следующий раз, как только вы почувствуете угрозу, отвлекитесь и составьте список того, что имеет для вас первостепенное значение. Одна мать, участвовавшая в нашем исследовании, рассказала, что борется со стрессом вот каким образом: она напоминает себе, что один из главных приоритетов в ее жизни – забота о своем ребенке, страдающем аутизмом. Эта мысль помогает ей избавиться от напряжения и переживаний о том, что думают окружающие. Когда у ее ребенка случается истерика в общественном месте, женщина, не обращая внимания на осуждающие взгляды прохожих, спокойно делает то, в чем нуждается ее сын. «Меня словно окружает защитный пузырь, – объясняет она. – Внутри него мне гораздо спокойнее». Увидев, насколько значимы ваши ценности, вы

подкрепляете свою самооценку и убеждаетесь, что целостность вашей личности не зависит от единичного события.

Дистанцирование

Отделите свои чувства от мыслей. Озлем Айдук и Итан Кросс вместе с коллегами провели ряд лабораторных исследований, чтобы понять, какие факторы усиливают эмоциональную реакцию на стресс, а какие помогают быстро избавиться от негативных эмоций. Выяснилось, что, отделяя мысли от эмоций, человек способен превратить реакцию угрозы в благоприятную реакцию вызова. Ниже описаны методы такого дистанцирования.

Лингвистическое дистанцирование. Подумайте о предстоящем стрессовом событии в третьем лице, например: «Из-за чего нервничает Элизабет?» Этот прием позволяет «стать зрителем» – наблюдать за происходящим словно со стороны. Вы уже не чувствуете себя в центре событий. Более того, слишком частые отсылки к самому себе («я», «меня», «мне») служат признаком чрезмерной сосредоточенности на собственной персоне, что нередко связано с дополнительными негативными эмоциями. Айдук и Кросс обнаружили, что использование третьего лица и отказ от местоимения «я» позволяют людям в меньшей степени испытывать чувство угрозы, тревоги и стыда и меньше переживать. Те, кто прибегает к такому приему, лучше справляются со стрессовыми заданиями, а сторонние наблюдатели оценивают их как более уверенных в себе {27}.

Дистанцирование во времени. Мысли о ближайшем будущем порождают более выраженную эмоциональную реакцию, чем размышления о более отдаленном периоде времени. Когда вы в следующий раз столкнетесь со стрессовым событием, спросите себя: «*Будет ли это событие столь же важным для меня через десять лет?*» Доказано, что люди, которые задаются подобными вопросами, в большей степени воспринимают текущие трудности как вызов, а не как угрозу. Осознание мимолетности стрессового события помогает быстрее с ним смириться.

Визуальное дистанцирование. Этот прием можно использовать уже после того, как у вас развилась реакция угрозы. Если вы сильно переживаете из-за случившегося события, визуальное дистанцирование поможет переосмыслить его таким образом, чтобы раз и навсегда оставить в прошлом. Вместо того чтобы снова и снова представлять стрессовую ситуацию от первого лица (это лишь вызовет те же эмоции, что возникли у вас непосредственно во время события), взгляните на нее со стороны, словно все происходит в фильме. Благодаря этому негативные

воспоминания о том событии смягчатся. Исследования показали, что визуальное дистанцирование мгновенно снижает стрессовую реакцию мозга {28}. Возможно, это связано с тем, что вместо центров, отвечающих за эмоции, активизируются аналитические участки головного мозга. Перед вами адаптированный вариант текста, который Айдук и Кросс давали добровольцам, чтобы помочь им дистанцироваться (мы совместили все три варианта дистанцирования в один) {29}.

Инструкция. Закройте глаза. Мысленно вернитесь к моменту стрессового события и отчетливо его представьте. Теперь сделайте несколько шагов назад. Отойдите достаточно далеко, чтобы наблюдать за происходящим со стороны и увидеть в той ситуации «себя прошлого». Продолжая наблюдать за «собой прошлым» со стороны, попытайтесь понять его чувства. Почему у него возникли эти чувства? Какова их причина? Спросите себя: «Будет ли эта ситуация волновать меня через десять лет?»

Если вы часто переживаете из-за событий прошлого, метод визуального дистанцирования будет для вас особенно полезен. Но его можно использовать и непосредственно во время стрессовой ситуации. Мысленно отойдя в сторону, вы можете справиться с ощущением угрозы и опасности.

Глава 5

Осторожно, теломеры: негативное мышление, гибкое мышление

Мы почти ничего не знаем о монологе, который непрерывно звучит у нас в голове, и о его влиянии на нас. Как выяснилось, некоторые мыслительные привычки вредят теломерам. К их числу относятся подавление мыслей и склонность к навязчивым размышлениям, а также негативное мышление, которому присущи враждебность и пессимизм. Мы не в состоянии полностью изменить свои автоматические реакции – некоторые из нас от природы пессимисты и любители «пережевывать» одни и те же мысли. Однако в наших силах добиться того, чтобы эти привычки не причиняли нам вреда. Мы даже можем научиться воспринимать их с юмором. В этой главе мы предлагаем вам поближе познакомиться с привычным для вас образом мыслей. То, что вы узнаете о своем стиле мышления, вероятно, удивит вас – и откроет перед вами новые возможности. Чтобы понять, какие мыслительные привычки вам присущи, пройдите тест в конце главы.

Одним прекрасным вечером Редфорд Уильямс вернулся домой после утомительного рабочего дня и направился на кухню, где прямо на столе обнаружил стопку каталогов – тех самых, которые его жена Вирджиния пообещала убрать еще вчера. Но вот они – лежат на том же месте, где она их оставила, в то время как сама Вирджиния невозмутимо стоит рядом, помешивая содержимое кастрюли.

Редфорд вскипел от злости. «Убери чертовы журналы со стола!» – приказал он. Это первое, что он сказал жене, вернувшись с работы.

Что им двигало в тот момент? Этот естественный вопрос возникает всякий раз, когда мы слышим о чрезмерном, неуместном проявлении враждебности в обыденной ситуации. Поскольку Редфорд Уильямс – профессор психологии и неврологии в Университете Дьюка, а также известный специалист в области управления эмоциями, он может дать нам вразумительный ответ. «Мною двигало то, что я устал, а стопка журналов на столе удивила и разозлила меня. Я решил, что Вирджиния поленилась их убрать, что она преднамеренно не выполнила обещание, – сказал он. – Мне это не понравилось». Позже он узнал, что Вирджиния не успела

убрать каталоги по той простой причине, что готовила мужу блюдо, полезное для его сердца.

Ученые установили, что определенные привычки мышления вредят теломерам. Например, циничная враждебность, которая характеризуется среди прочего мнительностью и злобными мыслями вроде тех, что крутились в голове Уильямса тем вечером, способствует сокращению теломер. То же касается и пессимизма. Навязчивые негативные мысли и, напротив, чрезмерное их подавление также могут привести к повреждению теломер.

К сожалению, перечисленные модели мышления зачастую являются автоматическими и изменить их довольно сложно. Одни из нас от природы циники или пессимисты, а другие все время возвращаются в мыслях к одним и тем же проблемам чуть ли не с тех пор, как научились говорить. В этой главе мы разберем каждую из этих привычек и научим вас смеяться над собственными негативными мыслями, благодаря чему они не смогут навредить вам.

Циничная враждебность

В 1970-х был популярен термин «личность типа А», впервые употребленный в книге «Поведение типа «А» и ваше сердце», которая в те годы была бестселлером. В ней утверждалось, что поведение типа А, для которого характерны нетерпеливость, упор на личные достижения и враждебность к окружающим, является фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний {1}. Это выражение до сих пор можно услышать в обыденной жизни («Ненавижу стоять в очередях – у меня определенно личность типа А»). Однако дальнейшие исследования показали, что стремление быть шустрым и успешным вовсе не обязательно вредит здоровью. Опасность представляет лишь один элемент, свойственный личности типа А, – враждебность.

С эмоциональной точки зрения циничная враждебность характеризуется сильной озлобленностью и назойливыми мыслями о том, что окружающим нельзя доверять. Такой человек не просто ненавидит стоять в длинных очередях. Он думает: «Остальные специально меня обогнали, чтобы встать передо мной в очереди» – и начинает закипать от злости либо отпускать недоброжелательные комментарии в адрес тех, кто стоит перед ним. Люди, которым в значительной степени присуща циничная враждебность, нередко склонны к перееданию, курению и выпивке. Они более подвержены сердечно-сосудистым заболеваниям,

нарушениям обмена веществ и чаще умирают преждевременно.

И разумеется, у них более короткие теломеры. Так, исследование, в котором участвовали британские государственные служащие, продемонстрировало, что у мужчин с высоким показателем циничной враждебности теломеры короче, чем у тех, кому подобное поведение свойственно в меньшей степени. У мужчин, наиболее враждебно настроенных к окружающим, вероятность наличия и коротких теломер, и высокого уровня теломеразы (это сочетание – серьезный повод для беспокойства: оно свидетельствует о неудачных попытках теломеразы защитить теломеры) была на 30 % выше, чем у остальных {4}.

Кроме того, у мужчин, чьи клетки демонстрировали признаки преждевременного старения, отмечалась весьма нездоровая реакция на стресс. В идеале организм человека реагирует на стресс выбросом кортизола и повышением давления, после чего оба показателя быстро возвращаются к норме. Организм готовится к предстоящим трудностям, а затем восстанавливается. Когда указанную группу испытуемых подвергали стрессу, их диастолическое давление и уровень кортизола повышались незначительно – по сути, их стрессовая реакция вышла из строя из-за слишком частого ее использования. Систолическое давление у испытуемых повышалось, но по завершении стрессового события не возвращалось к нормальному значению, а еще долго оставалось повышенным. Этим мужчинам также не хватало внутренних ресурсов, которые обычно смягчают стресс. К примеру, им не доставало близкого общения с людьми и оптимизма {5}. С точки зрения психического и физического здоровья у этих мужчин отмечалась чрезвычайно высокая вероятность раннего развития возрастных заболеваний. Женщинам враждебность свойственна меньше, и она не так заметно сказывается на состоянии их сердца. Но на женское здоровье влияют другие психологические проблемы, в частности депрессия {6}.

Пессимизм

Одна из главных задач головного мозга – предсказание будущего. Он постоянно сканирует окружающую среду и сравнивает ее с тем, что было пережито ранее, чтобы обнаружить потенциальные угрозы для организма. Мозг некоторых людей отыскивает угрозы чересчур охотно. Даже в неопределенных или нейтральных ситуациях такие люди думают: «Ничем хорошим это не кончится». Они сразу готовятся к неблагоприятному исходу, ожидают самого худшего. Другими словами, они пессимисты.

Я (Элисса) сталкиваюсь с примером пессимистичного мышления, когда гуляю по лесу со своей подругой Джейми. Когда я схожу с протоптанной тропинки, во мне просыпается дух приключений. Она же в первую очередь переживает, как бы не забрести в заросли крапивы. Когда я вижу лесную хижину, то ощущаю приятное предвкушение: хозяева могут пригласить нас на чай! Ну или хотя бы выйти на порог и улыбнуться или помахать нам рукой. У Джейми совсем иной ход мыслей. Она уверена: если кто-то и выйдет из дома, то непременно разозлится из-за нашего появления, а то и вовсе встретит нас с ружьем в руках. Джейми склонна к пессимизму.

Когда наша исследовательская группа изучала взаимосвязь пессимизма и длины теломер, мы установили, что у людей с высоким уровнем пессимизма теломеры короче {7}. Это было небольшое исследование: в нем участвовало порядка 35 женщин. Но подобная зависимость подтвердилась и в других исследованиях, в одном из которых участвовало свыше 1000 мужчин {8}. Кроме того, множество полученных учеными данных говорит в пользу того, что пессимизм является фактором риска различных проблем со здоровьем. А если у пессимиста развивается возрастное заболевание (например, рак или болезнь сердца), то оно, как правило, прогрессирует в ускоренном темпе. Кроме того, как и люди, которым присуща циничная враждебность – да и в целом люди с более короткими теломерами, – пессимисты зачастую умирают в более раннем возрасте.

Мы уже выяснили, что у людей, которые воспринимают стресс как угрозу, теломеры короче, чем у тех, кто относится к таким ситуациям как к вызову. Пессимисты по определению чувствуют угрозу в стрессовых ситуациях. Они чаще думают, что у них ничего не получится, что они не справятся с проблемой и ее решение затянется надолго. Они в принципе не настроены на эффективное преодоление возникших трудностей.

Некоторые люди – пессимисты от природы, но у многих пессимизм вырабатывается в детские годы под влиянием неблагоприятных обстоятельств. В таких случаях пессимизм можно рассматривать как естественную адаптацию к жизненным условиям, механизм защиты от душевных страданий и разочарований.

Витание в облаках

Когда вы держите эту книгу в руках, действительно ли вы думаете о том, что в ней написано? И если вы думаете о чем-то другом, то какие это мысли – приятные, нейтральные или негативные? Чувствуете ли вы себя

счастливым? Да-да, именно вы и прямо сейчас.

Психологи из Гарварда Мэтт Киллингсворт и Дэниел Гилберт создали приложение для iPhone «Track your happiness», чтобы задавать тысячам пользователей вопросы вроде этих. Каждый день в произвольное время приложение спрашивает людей, чем они в данный момент занимаются, чем занят их разум и счастливы ли они.

Киллингсворт и Гилберт обработали полученные данные, и обнаружилось, что половину времени мы думаем вовсе не о том, что делаем в текущий момент. При этом результат почти не зависит от конкретного вида деятельности. Когда мы занимаемся сексом, разговариваем с окружающими или выполняем физические упражнения, разум, как правило, отвлекается меньше всего, но и в этих ситуациях мы тратим 30 % времени на витание в облаках. «Человеческий разум – отвлекающийся разум», – заключили они. Причем это свойственно именно человеку: ученые обратили внимание, что из всех животных только люди умеют думать о чем-то, что не происходит в данный момент {9}. Язык позволяет нам планировать, размышлять и мечтать, но за эту способность приходится расплачиваться.

Исследование также показало, что люди чувствуют себя менее счастливыми, когда не концентрируются полностью на текущем занятии. Киллингсворт и Гилберт отметили: «Отвлекающийся разум – несчастливый разум». В частности, если мы отвлекаемся на негативные мысли или мечтаем оказаться где-нибудь в другом месте, то после этого с большей вероятностью чувствуем себя несчастными – и неудивительно. Чтобы узнать, как часто вы витаете в облаках, скачайте приложение по ссылке <https://www.trackyourhappiness.org>.

Вместе с нашей коллегой Эли Путерман мы опросили почти 250 женщин в возрасте от 55 до 65, не испытывавших в повседневной жизни сильного стресса, и оценили, склонны ли они витать в облаках. Мы задали им два вопроса, чтобы понять, насколько они сосредоточены на текущем моменте и нет ли у них привычки предаваться негативным мыслям, прямо не связанным с происходящим.

Как часто за последнюю неделю у вас возникало чувство, что вы полностью сосредоточены на текущем занятии?

Как часто за последнюю неделю у вас возникало ощущение, что вы не хотите находиться там, где находитесь, либо делать то, что делаете?

После этого мы измерили длину теломер в клетках участниц. У

женщин, которым, по их собственной оценке, было в наибольшей степени свойственно витание в облаках (мы дали этому явлению такое определение: низкая сосредоточенность на текущем моменте в сочетании с желанием находиться где-нибудь в другом месте), длина теломер оказалась короче в среднем на 200 пар оснований {10}. Эта закономерность наблюдалась независимо от того, какой уровень стресса женщины испытывали в повседневной жизни. Вот почему так важно приучить себя подмечать ситуации, в которых у вас возникают мысли о том, что вы хотели бы очутиться в каком-нибудь другом месте. Такие мысли – следствие внутреннего конфликта, который делает нас несчастными. Негативные отвлеченные мысли мешают человеку полностью сосредоточиться на текущем моменте. Джон Кабат-Зинн, основатель международной программы «Снижение уровня стресса на основе практики осознанности» (MBSR)^[6], заметил: «Перестав желать, чтобы в данный момент происходило что-то другое, мы делаем серьезный шаг к тому, чтобы справиться с тем, что видим перед собой» {11}.

Распределение внимания между несколькими задачами – слабый источник вредного стресса, пусть даже мы об этом и не подозреваем. Всем нам свойственно задумываться об отвлеченных вопросах, и порой витание в облаках способствует творчеству. Однако негативные мысли о прошлом делают нас несчастными и даже могут повысить уровни гормонов стресса {12}. Становится все очевиднее, что негативные отвлеченные мысли способны вызывать внутренний конфликт.

Однозадачность

Сегодня жизнь все чаще вынуждает нас выполнять несколько задач параллельно, чтобы с максимальной эффективностью распорядиться временем. Вместе с тем самый эффективный способ распределять время, как оказалось, состоит в том, чтобы делать все по очереди, полностью уделяя внимание каждой задаче. Такая «однозадачность», иногда называемая «поток», к тому же позволяет получить от каждого потраченного момента времени наибольшее удовлетворение. Мы разрешаем себе расслабиться и целиком погрузиться в происходящее. Когда у меня (Элисы) на день запланировано несколько встреч, я могу либо хаотично переключать внимание между человеком, с которым беседую, телефоном, электронной почтой и навязчивыми мыслями о том, что еще мне нужно сделать, либо сосредоточиться только на человеке, сидящем передо мной. Последний вариант гораздо приятнее, да и моему

собеседнику он куда больше придется по душе.

Мне (Элизабет) тоже приходилось постоянно разрываться на части, когда я активно занималась исследованиями, воспитывала детей и занимала административную должность на университетской кафедре. В те дни, когда я позволяла себе полностью погрузиться в лабораторные эксперименты с молекулами и клетками, ожидавшими меня в крошечных пробирках, часы продуктивной работы пролетали незаметно. Точно так же пролетали и беззаботные выходные, когда я полностью посвящала их семье. Когда же на работе то и дело переключаешься между различными задачами, на выполнение которых отводится ограниченное время, возникают совсем другие ощущения. Разумеется, из-за плотного графика далеко не всегда удается избежать многозадачного режима. И все же, чем бы вы ни занимались, будь то работа в «потоке» над одной задачей или несколько видов деятельности, поочередно сменяющих друг друга, всегда старайтесь исключать прочие отвлекающие факторы и хотя бы в какую-то часть дня целиком отдаваться текущему моменту.

Навязчивые мысли

Под навязчивыми мыслями в данном случае подразумевается постоянное мысленное проговаривание своих проблем. Это довольно соблазнительное занятие, к которому подталкивают следующие рассуждения: *«Если я буду все время думать о проблеме или ее причине, то обязательно что-нибудь придумаю. Так я смогу решить проблему, и это принесет мне долгожданное облегчение!»* Однако все получается совсем по-другому: нам только кажется, что навязчивые мысли помогают справиться с проблемой. В действительности же человека засасывают негативные мысли и самокритика. Навязчивые размышления о проблеме лишь мешают ее эффективному решению, и человек чувствует себя все хуже и хуже.

Как отличить навязчивые мысли от безобидных размышлений? Рефлексия – естественный глубокий, вдумчивый, а порой и философский анализ того, почему все происходит так, а не иначе. Она может вызывать некоторый здоровый дискомфорт, особенно когда человек обдумывает действия, о которых сожалеет. В свою очередь, навязчивые мысли заставляют чувствовать себя ужасно. Человек снова и снова прокручивает их в голове и не может остановиться, как бы ему ни хотелось. Никакое решение при этом не рождается, напротив, человек все глубже погружается в болезненные и совершенно неплодотворные размышления.

Если бы зачем-то понадобилось найти способ продлить неблагоприятные последствия стресса уже после того, как проблемное событие миновало, то навязчивые размышления идеально помогли бы справиться с этой задачей. Когда человек заикливается на одних и тех же негативных мыслях, стресс задерживается в организме еще долго после того, как его причина теряет актуальность. Это проявляется в виде учащенного сердцебиения, повышенных давления и уровня кортизола. Блуждающий нерв, способствующий ощущению спокойствия и поддерживающий стабильное состояние сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, перестает функционировать и еще долго не включается в работу после того, как исчезает стресс-фактор. В ходе одного из последних исследований мы проверили стрессовую реакцию у здоровых женщин, которые ухаживали за больными родственниками. Было установлено, что чем дольше эти женщины обычно переживают после стрессовых событий, тем ниже уровень теломеразы в их стареющих клетках CD8 – важнейших иммунных клетках, при повреждении выделяющих вещества, которые провоцируют воспалительный процесс в организме. Люди, склонные к навязчивым негативным мыслям, чаще подвержены депрессии и тревожным расстройствам, которые, в свою очередь, приводят к сокращению теломер.

Подавление нежелательных мыслей

Последняя опасная привычка мышления, которую мы с вами рассмотрим, заключается в борьбе с мыслями. Речь идет о подавлении нежелательных мыслей и эмоций.

Ныне покойный Дэниел Вегнер, специалист по социальной психологии из Гарвардского университета, читая одно из произведений великого русского писателя XIX века Федора Достоевского, наткнулся на следующие строки: «Попробуйте задать себе задачу не вспоминать о белом медведе и увидите, что он, проклятый, будет поминутно припоминаться» {14}.

Вегнер, предчувствуя правоту писателя, решил проверить эту идею. В ходе серии экспериментов он обнаружил явление, которое назвал иронической ошибкой: чем сильнее человек отталкивает от себя какие-либо мысли, тем больше они притягивают его внимание. А все потому, что нашему разуму крайне тяжело подавлять мысли. Он вынужден постоянно проверять нашу умственную активность, пытаясь отыскать запрещенные образы: *не спрятался ли здесь где-нибудь белый медведь?* Мозг не в

состоянии долго выполнять эту работу. Он устает. Мы сталкиваем белого медведя с плавучей льдины, но он опять показывается из воды, прихватив с собой пару дружков. В итоге мы думаем о белых медведях больше, чем если бы не пытались подавить мысли о них. Ироническая ошибка – одна из причин, по которым люди, бросающие курить, постоянно думают о сигаретах, а тех, кто сидит на диете, то и дело мучают мысли о сладостях.

И кстати, ироническая ошибка может вредить теломерам. Мы уже знаем, что хронический стресс провоцирует сокращение теломер. Но если мы попытаемся справиться с негативными мыслями, похоронив их в глубинах подсознания, это выйдет нам боком. Ресурсы мозга, на который воздействует хронический стресс, и без того истощены (мы называем это когнитивной нагрузкой), поэтому подавлять дурные мысли становится еще сложнее. Как результат, уровень стресса только растет. Классический пример губительных последствий подавления мыслей – люди с посттравматическим стрессовым расстройством (ПТСР), которые – по вполне понятным причинам – не желают вспоминать события, причинившие им ужасные страдания. Однако страшные воспоминания самым неожиданным и неприятным образом начинают вторгаться в повседневную жизнь либо проникают в ночные сны. Зачастую эти люди осуждают себя за то, что недостаточно сильно сдерживали назойливые мысли и позволили им проникнуть в голову, а также за свою острую эмоциональную реакцию на них.

Смотрите, как все происходит. Мы отталкиваем от себя неприятные чувства, которые неизбежно к нам возвращаются, и мы начинаем переживать, а затем осуждаем себя за эти переживания. Самоосуждение становится тяжелой ношей, которая отнимает у нас последние силы, необходимые для психологической адаптации. Это одна из причин, по которым люди впадают в глубокую депрессию. Одно небольшое исследование продемонстрировало связь между короткими теломерами и упорным подавлением негативных эмоций {15}. Самого по себе подавления дурных мыслей, пожалуй, недостаточно для сокращения теломер, но, как вы узнаете из следующей главы, имеются убедительные доказательства того, что нелеченая клиническая депрессия наносит теломерам колоссальный ущерб. Итак, из сказанного выше можно сделать вывод: подавление мыслей – прямая дорога к хроническому нервному возбуждению и депрессии, которые, в свою очередь, укорачивают наши теломеры.

Анатомия нервного дня

Во время недавнего исследования мы наблюдали за матерями, которые ухаживали за детьми с расстройствами аутистического спектра. Мы стремились разложить их дни на отдельные эмоции. Как и следовало ожидать, с самого утра эти матери ощущают более выраженный страх перед предстоящим днем, чем участницы из контрольной группы, чьи дети совершенно здоровы. На протяжении дня испытуемые видят угрозу в любом стрессовом событии. Они чаще перебирают в уме воспоминания о том, что вызвало у них стресс, и чаще отвлекаются на отстраненные негативные мысли. Под влиянием хронического стресса у них развивается **гиперреактивный стрессовый синдром**, при котором человек заранее ожидает неприятных событий, переживает из-за них, слишком бурно на них реагирует или постоянно возвращается к ним мысленно.

Когда мы взглянули в микроскоп на клетки этих женщин, оказалось, что в их состарившихся клетках CD8 значительно снижен уровень теломеразы. Причем прямая связь между низким уровнем теломеразы и склонностью к негативному мышлению наблюдалась у всех участниц исследования. С другой стороны, среди матерей, ухаживающих за больными детьми, было немало и тех, кто просыпался с радостью и воспринимал любой стресс как вызов, успешно избегая навязчивых мыслей. У таких женщин теломеры были заметно длиннее.

Гибкое мышление

Если вы заметили за собой какие-либо из вредных привычек мышления (пессимизм, навязчивые дурные мысли, витание в облаках, склонность к циничной враждебности), то вам наверняка захотелось от них избавиться. Но одного лишь желания вряд ли будет достаточно. Люди, которые постоянно ругают себя из-за собственных недостатков, напоминают Фрэнка Костанзу из сериала «Сайнфелд». В одном эпизоде Фрэнк вышел из себя, решая, на каком месте он должен сидеть в машине своего сына Джорджа. В конце концов он поднял руки и громко крикнул: «Спокойно! Спокойно!» – объяснив затем, что врач велел ему успокаивать себя таким образом, когда давление зашкаливает. Джордж многозначительно посмотрел в зеркало заднего вида: отца с пунцовым лицом и чуть ли не с пеной у рта сложно было назвать спокойным. «Неужели эти слова нужно именно выкрикивать?» – спросил он.

Кричать на себя бессмысленно. Во-первых, такие черты характера, как циничная враждебность и пессимизм, нередко бывают врожденными: они заложены на генетическом уровне. Во-вторых, негативное мышление бывает следствием психологической травмы, перенесенной в детстве: оно входит в привычку, которая остается с человеком на всю жизнь, и полностью избавиться от нее невозможно. Словом, ругать самого себя – занятие бесполезное. К счастью, благодаря гибкому мышлению вы все-таки можете защитить себя от некоторых побочных эффектов, сопровождающих негативные мысли.

Гибкое мышление активно применяется в терапевтических методиках нового поколения, которые основаны на принципах принятия и осознанности. Эти методики не призваны изменить ход мыслей, однако они позволяют изменить свое отношение к мыслям, возникающим в голове. Если вас посетила неприятная мысль, вовсе не обязательно на нее реагировать, переживать из-за нее или ругать себя. Ниже мы предлагаем ряд способов, которые помогут вам гибче воспринимать собственные негативные мысли. Освоив эти способы, вы почувствуете себя лучше, а ваша стрессоустойчивость повысится. И мы убеждены, что это окажется полезным для здоровья ваших клеток.

Осознание своих мыслей: как ослабить хватку вредных привычек мышления

Описанные выше привычки мышления срабатывают автоматически, без

нашего ведома. И они контролируют наш разум. Мозгу словно завязывают глаза, и он перестает видеть, что творится вокруг. Когда негативные мысли контролируют человека, он действительно думает, что его жена ленивая. Он не может понять, что она старалась приготовить ему вкусный и полезный ужин. Он действительно полагает, что из хижины непременно выйдет человек с ружьем. Он не понимает, как сильно преувеличены его опасения. Когда же мы осознаем свои мысли, наши глаза вновь открываются. Негативные мысли никуда не исчезают, но мы начинаем рассуждать более здраво.

Осознанная медитация и различные упражнения, в которых задействуются одновременно тело и разум, эффективно помогают осознать собственные мысли. Даже бег на длинные дистанции благодаря повторяющимся ритмичным движениям позволяет сконцентрироваться на текущем моменте и осознать свои мысли. Можно обращать внимание на темп бега, на проносящиеся мимо деревья и листву, на мысли, мелькающие в голове. Любые упражнения, при выполнении которых заняты и тело, и разум, дают возможность уделять меньше внимания негативным мыслям о самом себе: наше внимание переключается на окружающее пространство, людей вокруг. Мы замечаем негативные мысли, как только те возникают в голове, и они быстрее проходят. Осознание собственных мыслей способствует стрессоустойчивости.

Чтобы осознать свои мысли, закройте глаза, несколько раз глубоко вдохните и выдохните и сосредоточьтесь на образах, возникающих в сознании. Мысленно сделайте шаг назад и наблюдайте, как проносятся ваши мысли, словно машины на оживленной дороге. Кому-то эта дорога напомнит многополосную трассу, по которой, несмотря на грозу, проносится на огромной скорости несметное число автомобилей. И в этом нет ничего страшного. Научившись осознавать свои мысли, включая самые неприятные, вы сможете их классифицировать, принимать и даже смеяться над ними («Да что ж такое, опять я сам себя критикую! Забавно, как часто я это делаю»). Вместо того чтобы подавлять негативные мысли или позволять им контролировать ваше поведение, просто дайте им пройти мимо.

Осознание своих мыслей помогает избавиться от самых навязчивых из них {16}. Научившись отделять сами негативные мысли, которые появляются автоматически, от своей реакции на них, которую вам под силу контролировать, вы освобождаетесь от власти этих мыслей. Вы понимаете, что не обязаны следовать возникшему в голове сценарию, который, как вы сами сможете убедиться, зачастую приводит к контрпродуктивному

мышлению. В голове человека за день рождается порядка 65 000 мыслей. И мы практически не в состоянии контролировать этот процесс: что бы мы ни делали, мысли все равно будут приходить на ум, причем это касается и наиболее нежелательных из них. Если же вы научитесь осознавать свои мысли, то заметите, что 90 % из них повторяют те мысли, которые уже возникали ранее. Так у вас будет меньше соблазна ухватиться за эти мысли и пойти у них на поводу. Они попросту не стоят вашего внимания. Со временем у вас выработается особое отношение к такого рода мыслям. Вы станете говорить себе: «Это всего лишь мысль. Она пройдет». В этом и кроется секрет человеческого разума: мы не должны верить всему, в чем убеждают нас наши мысли (как говорится, не верь всему, что думаешь). Наверняка можно утверждать только одно: наши мысли постоянно изменяются. Осознание своих мыслей поможет вам в этом удостовериться.

Несколько лет назад я (Элизабет) отправилась на медитационный ретрит^[7], чтобы больше узнать о медитации и немного овладеть ею, потому что некоторые из наших с коллегами исследований подразумевали применение медитации. Вместе с другими заинтересованными учеными мы провели неделю в тихом местечке в Южной Калифорнии, где своим огромным опытом с нами поделился Алан Уоллес, специалист по буддизму и тибетской медитации. Будучи новичком, я удивилась тому, насколько большая роль отводилась умению концентрировать собственное внимание. Оказалось, что техники осознанной медитации расслабляют разум и порождают произвольные приятные чувства, такие, например, как благодарность.

Прошло несколько лет, а умение концентрироваться на текущем занятии по-прежнему при мне. Чтобы не утратить его, я медитирую в ситуациях, в которых раньше ощущала скуку или нетерпение: когда в самолете жду взлета, или долго еду в автобусе, или дожидаюсь, пока загрузится компьютер, или даже когда просто жду, пока закипит вода в чайнике.

Когда вы снова поймаете себя на нежелательных мыслях, попробуйте следующее.

Закройте глаза. Дышите естественно, концентрируясь на дыхании. Когда у вас в голове рождается та или иная мысль, представьте, что вы всего лишь наблюдатель, и спокойно смотрите, как она проходит мимо. Старайтесь не осуждать ни свои мысли, ни себя за то, что они появились. Теперь переключите внимание на дыхание, концентрируясь на каждом вдохе и выдохе.

Со временем вы научитесь утихомиривать жужжащие в голове мысли, концентрируясь на настоящем моменте. Представьте, что ваш разум – это снежный шар из стекла. Человеческий разум зачастую беспокоен, и мысли кружатся в нем подобно блесткам в стеклянном шаре. Даже недолгая медитация позволит мыслям успокоиться, а вам – очистить разум. Вы освободитесь от власти мыслей, на поводу у которых раньше шли.

Разумеется, продолжительные сеансы медитации еще эффективнее. В идеале было бы замечательно отправиться на медитационный ретрит, чтобы в полной мере овладеть техникой осознанной медитации. Но не забывайте, что лучшее – враг хорошего. Даже короткие сеансы научат вас осознавать собственные мысли и избавят от оков негативного мышления.

Тренинг осознанности, смысл жизни и здоровье теломер

В рамках одного из самых захватывающих и масштабных исследований группа людей, давно практиковавших медитацию, отправилась в Скалистые горы под руководством буддистского наставника Алана Уоллеса. В течение трех месяцев участники эксперимента интенсивно занимались сосредоточенной медитацией, чтобы достичь глубокой релаксации и одновременно стабильной концентрации внимания. Кроме того, они воспитывали в себе благородные стремления, такие, в частности, как сострадание {17}. Испытуемых подвергали различным тестам, в том числе регулярно брали кровь на анализ. Клиффорд Сарон, отважный ученый из Калифорнийского университета в Дэвисе, вместе с коллегами решил измерить и уровень теломеразы в клетках участников, для чего прямо в горах оборудовал лабораторию, помимо прочего оснащенную охлаждаемой центрифугой и морозильной камерой с сухим льдом для хранения исследуемых клеток при температуре 80 °С ниже нуля – для этого пришлось поднять в горы более двух тонн сухого льда.

Результат получился таким, какого и можно было ожидать после трех месяцев, проведенных в красивом месте, когда каждый день слушаешь вдохновляющие слова наставника и медитируешь с единомышленниками. Все участники эксперимента почувствовали себя заметно лучше: они начали меньше тревожиться, стали более жизнерадостными и чуткими. Они могли дольше концентрировать внимание и эффективнее сдерживали привычные стрессовые реакции {18}. Исследователи связались с участниками через пять месяцев после ретрита, и перечисленные эффекты по-прежнему были ярко выражены. Было установлено, что усиленная благодаря медитации способность противостоять типичным стрессовым реакциям позволяет долгосрочно улучшить эмоциональное состояние {19}.

Данные эффекты не наблюдались у людей из контрольной группы, которые остались дома, ожидая своей очереди отправиться в горы (но они прилетали в лабораторию для тестирования).

Участники эксперимента начали видеть в своей жизни больше смысла. Когда человек видит смысл в жизни, ему есть ради чего просыпаться, ему проще принимать решения и строить планы. Ричард Дэвидсон из Висконсинского университета провел исследование, в ходе которого добровольцам демонстрировали неприятные изображения, обычно усиливающие рефлекс вздрагивания при громком шуме. Рефлекторное моргание отражает автоматическую защитную реакцию, рождающуюся в головном мозге. У людей, которые находили в жизни больше смысла, наблюдалась более приглушенная стрессовая реакция: они спокойнее реагировали на стресс, а их рефлекс вздрагивания (уровень которого оценивали, подсчитывая число морганий) быстрее возвращался к норме {20}.

Отчетливое ощущение того, что в твоей жизни есть смысл, ученые связывают с пониженным риском инсульта, лучшей работой иммунных клеток {21} и даже с меньшим количеством брюшного жира и повышенной чувствительностью к инсулину {22}. Помимо прочего, это побуждает человека лучше заботиться о себе. Люди, видящие глубокий смысл в своей жизни, чаще обследуются для своевременной диагностики болезней (например, посещают проктолога и маммолога), а когда болеют, проводят в больнице меньше дней {23}. Писатель Лео Ростен сказал: «Смысл жизни не в том, чтобы быть счастливым. Он в том, чтобы быть значимым, быть продуктивным, приносить пользу, оставить след после себя». Но вовсе не обязательно жертвовать счастьем, чтобы быть продуктивным. Эти два понятия идут рука об руку.

Именно наличие цели в жизни дарит нам эвдемоническое счастье^[8] – приятное чувство того, что мы являемся частью чего-то большего, чем мы сами. Эвдемоническое счастье отличается от того мимолетного счастья, которое мы испытываем, когда едим что-нибудь очень вкусное или покупаем понравившуюся вещь. Это стабильно приподнятое эмоциональное состояние. Уверенное осознание личностных ценностей и смысла в жизни служит прочным фундаментом, позволяющим стойко переносить жизненные невзгоды – как мелкие, так и разрушительные. Оно помогает нам пережить трудные времена и даже может защитить от реакции угрозы на подсознательном уровне. Тому, кто четко видит цель перед собой, легче обосновать любые превратности судьбы – как радостные, так и печальные.

А что насчет клеточного старения? Сарон взял у всех участников исследования образцы крови и в своей импровизированной горной лаборатории выделил лейкоциты, в которых Элизабет и наша коллега Цзюэ Линь затем измерили уровень активности теломеразы (в то время мы были убеждены, что теломеры изменяются очень медленно, поэтому не измеряли их длину на протяжении эксперимента, который длился всего несколько месяцев). Тоня Джейкобс тщательно проанализировала зависимость активности теломеразы от изменений в психоэмоциональном состоянии испытуемых. В клетках тех, кто сразу уехал в горы, теломеразы было в среднем на 30 % больше, чем у тех, кто остался ждать своей очереди {24}. Вместе с тем медитация лишь один из множества способов, позволяющих увидеть смысл в собственной жизни. То, какой из них вы предпочтете, будет зависеть от ваших жизненных ценностей.

Новая цель в жизни после выхода на пенсию? Программа «Experience Corps»^[2]

Представьте, что вы несколько лет назад вышли на пенсию. У вас уже давно сложился определенный ритм жизни, и вы знаете, чего ожидать от каждого нового дня. Но однажды вам внезапно предложили поработать с детьми в местной школе. Как вы отреагируете? Как воспримете эту идею, ведь вы отвыкли от ежедневной работы, да и никогда раньше не имели дела с маленькими детьми из малообеспеченных семей? Так что происходит, когда пожилые люди присоединяются к волонтерской программе и по 15 часов в неделю посвящают себя работе?

«Experience Corps» – удивительная программа, которая дает пожилым мужчинам и женщинам возможность поработать учителями в городских начальных школах для детей из малообеспеченных семей. Разумеется, подобная работа сопряжена с определенным уровнем стресса. Группа геронтологов задалась целью выяснить, помогает ли эта программа, объединяющая два совершенно разных поколения, улучшить здоровье участников. Ученые решили оценить ее пользу как для детей, так и для взрослых. Пока результаты впечатляют.

Для начала давайте выясним, какому стрессу подвергаются волонтеры. Многих пенсионеров расспросили о трудностях и радостях новой работы. Итак, они постоянно сталкивались с детским непослушанием, а порой уроки и вовсе срывались. Они узнали о личных проблемах каждого ребенка, порой обусловленных наплевательским отношением родителей. Дети далеко не всегда ладили с учителями. Тем не менее работа приносила огромное удовлетворение, и ее плюсы перевешивали стрессовые факторы.

Волонтеры получали удовольствие от того, что помогали детям, и от особых отношений, складывающихся между учителем и учениками {25}. Такой вот благоприятный стресс!

Чтобы проанализировать влияние программы «Experience Corps» на физическое здоровье участников, ученые организовали контролируемое исследование, для чего создали контрольную группу, в которую вошли пожилые люди, не работающие волонтерами. Два года спустя выяснилось, что волонтеры получают больше удовлетворения от жизни (за счет того, что продолжают приносить пользу обществу) {26}. Обнаружились у них и физиологические изменения: в то время как у членов контрольной группы объем мозга (коры головного мозга и гиппокампа) уменьшился, у волонтеров, особенно у мужчин, он увеличился. За два года работы школьными учителями мужчины «помолодели» на три года. Такое увеличение объема мозга отражало улучшение его когнитивных функций, в том числе памяти {27}. Пусть это послужит всем нам напоминанием о том, что «жизнь сжимается и расширяется в зависимости от того, сколько в нас отваги», как сказала писательница Анаис Нин.

Черта характера, полезная для теломер

Такие черты характера, как циничная враждебность и пессимизм, вредят теломерам, но есть одна черта, которая полезна для них: речь идет о добросовестности. Добросовестные люди отличаются организованностью, упорством и целеустремленностью. Они усердно трудятся ради достижения долгосрочных целей; их теломеры в среднем длиннее, чем у остальных {28}. В ходе одного исследования преподаватели должны были оценить добросовестность своих студентов. Сорок лет спустя обнаружилось, что у тех студентов, которых преподаватели охарактеризовали как наиболее добросовестных, теломеры были длиннее, чем у менее добросовестных {29}. Это очень важное открытие: среди всех черт характера добросовестность оказалась самым верным спутником высокой продолжительности жизни {30}.

Помимо прочего, добросовестность подразумевает умение контролировать эмоциональные порывы и противостоять сиюминутным (и зачастую опасным) соблазнам, таким как безрассудная трата денег, переизбыток или употребление алкоголя. Было также установлено, что повышенная импульсивность ассоциируется с более короткими теломерами {31}.

Детская добросовестность – надежный признак, на основании которого можно судить о продолжительности жизни человека. Анализ состояния

здоровья участников «Medicare»^[10] показал, что люди с высоким уровнем самодисциплины живут на 34 % дольше, чем их менее сознательные сверстники. Возможно, это связано с тем, что добросовестные люди эффективнее справляются с сиюминутными порывами и строже следуют рекомендациям врачей. У них, как правило, складываются более здоровые отношения с другими людьми, и они находят работу с более благоприятной для себя средой – эти факторы тоже способствуют хорошему самочувствию и здоровью {33}.

Обменяйте боль на сострадание к себе

Еще одна техника гибкого мышления – самосострадание, под которым подразумеваются исключительно доброжелательное отношение к самому себе, осознание того, что ты не одинок в своих страданиях, а также способность встречать тяжелые эмоции лицом к лицу, не позволяя им поглотить себя. Вместо того чтобы ругать себя, нужно относиться к себе с теплом и пониманием, словно речь идет о близком друге.

Чтобы оценить свой уровень самосострадания, ответьте на вопросы, предложенные Кристин Нефф {34}. *Стараетесь ли вы быть терпеливым и терпимым по отношению к тем аспектам вашей личности, которые вам не нравятся? Когда случается что-то неприятное, стараетесь ли вы объективно оценить эту проблему? Напоминаете ли вы себе, что никто не идеален и что вы не одиноки? Заботитесь ли вы о себе?* Утвердительные ответы на эти вопросы говорят о том, что у вас высокий уровень самосострадания и вы быстро приходите в себя после эмоционального стресса.

Теперь ответьте на следующие вопросы. *Если вы терпите неудачу в том, что для вас важно, ругаете ли вы себя за это? Поглощает ли вас с головой чувство собственной неполноценности? Осуждаете ли вы себя за свои недостатки? Чувствуете ли вы себя одиноким, существующим отдельно от окружающих?*

Если вы ответили утвердительно на все вопросы, это свидетельствует об отсутствии у вас сострадания к себе. Что ж, самосострадание – это навык, который можно развить и который поможет вам гибко реагировать на негативные мысли (см. раздел [«Лаборатория омоложения»](#)).

Когда на людей с высоким уровнем сострадания к себе накатывают волной негативные мысли и эмоции, они поступают не так, как большинство из нас. Они не критикуют себя за ошибки и недостатки, а отстраненно созерцают свои негативные мысли, не поддаваясь их влиянию. Таким людям нет нужды отталкивать от себя негативные эмоции. Они

позволяют тем родиться, а потом спокойно исчезнуть. Подобное отношение благотворно сказывается на здоровье. У людей с высоким уровнем самосострадания в ответ на стресс вырабатывается меньше кортизола {35}, их реже одолевают тревоги и депрессивные состояния {36}.

Возможно, вы воспринимаете идею самосострадания в штыки. Некоторые люди убеждены, что гораздо достойнее относиться к себе критично. Разумеется, трезвая оценка своих сильных и слабых сторон необходима, но она не имеет ничего общего с резким самоосуждением. Это не то же самое, что корить себя за неспособность что-то сделать, чего-то добиться. Самокритика режет, словно нож. Она причиняет боль, и раны, оставленные этим невидимым ножом, не делают нас лучше или сильнее. Фактически самокритика – крайне болезненная форма жалости к себе, которая не помогает совершенствоваться.

Самосострадание же, напротив, совершенствоваться помогает, так как наделяет нас достаточной внутренней силой, чтобы преодолевать жизненные трудности. Мы приучаемся искать поддержку в первую очередь у самих себя и обретаем душевную гибкость. Если наша самооценка зависит в основном от чужого мнения, это опасно. Мы начинаем слишком сильно бояться, что посторонние подумают о нас плохо. Чтобы этого избежать, мы действуем на опережение – и предаемся самокритике. Нельзя так сильно зависеть от окружающих. Самосострадание вовсе не является слабостью. Оно позволяет нам полагаться на самих себя и делает нас более устойчивыми к стрессу.

Радостное пробуждение

Мы обнаружили, что в иммунных клетках женщин, которые просыпаются с чувством радости, содержится больше теломеразы, а утренний скачок кортизола менее выражен, чем у тех, у кого пробуждение сопровождается негативными эмоциями, страхом. Пока неизвестно, действительно ли тут есть причинно-следственная связь, но давайте все же поговорим о первых секундах после пробуждения. От них может зависеть, как пройдет весь остальной день. Независимо от того, что приготовила для вас судьба на сегодня, вы можете начать день с чувства благодарности. Как только проснетесь (и прежде чем приметесь мысленно перебирать список предстоящих дел), подумайте: «Я живу!» – и поприветствуйте новый день. Пусть вам и не дано контролировать свое будущее, все равно можно переключить внимание на то, как прекрасно начался день, и испытать благодарность за приятные мелочи жизни.

Я (Элисса) была поражена, узнав, как просыпается 14-й далай-лама. Вот что он советует: «Каждый день, проснувшись, говорите себе следующие слова: «Мне посчастливилось сегодня быть живым, мне достался ценнейший дар жизни, и я не собираюсь тратить ее попусту». Многим такие мысли не приходят в голову, и они упускают возможность опробовать на себе этот жизнеутверждающий подход.

* * *

Как вы только что узнали, стрессоустойчивость можно развивать разными способами. Есть исследования (в том числе перекрестные), посвященные конкретным видам медитации и их связи с уровнем теломеразы или длиной теломер. Так, например, у людей, практикующих дзен-медитацию {37} или медитацию милосердия {38}, теломеры оказались длиннее, чем у тех, кто медитацией не занимается. Неизвестно, однако, не вызван ли этот эффект каким-либо другим фактором (так называемое искажение): в конце концов, у людей, практикующих медитацию, иные ценности и иной образ жизни. Возможно, все дело в том, что они едят больше капусты и меньше картофельных чипсов, чем остальные. Самые надежные научные исследования – это контролируемые испытания, для которых обязательно наличие случайным образом отобранной контрольной группы: ее члены не подвергаются никаким воздействиям. Исследование, в рамках которого люди отправлялись на три месяца в горы, было именно таким: у нас имелась контрольная группа, которая никуда не поехала. К счастью, проводились и другие контролируемые испытания, показавшие, что уезжать далеко вовсе не обязательно. Всевозможные упражнения, задействующие одновременно и разум, и тело (включая различные виды медитации, йогу, цигун), и кардинальные изменения образа жизни способствуют здоровью теломер. Указанные исследования подробнее описаны в конце первой части, в разделе [«Советы специалистов по омоложению»](#).

Полезные сведения о теломерах

- Знакомство с особенностями своего мышления – важный шаг на пути к здоровью и благополучию. Вредные привычки мышления (враждебность, пессимизм, подавление негативных мыслей, навязчивые мысли) встречаются очень часто и доставляют лишние страдания. К счастью, с ними можно справиться.
- Стрессоустойчивость помогает бороться с негативным мышлением и

чересчур бурными реакциями на стресс. Чтобы ее повысить, постарайтесь отыскать цель в жизни, откажитесь от многозадачности, развивайте осознанность и самосострадание, смотрите вперед с оптимизмом.

- Негативное мышление способствует сокращению теломер, но этот процесс можно остановить. Более того, различные методы развития стрессоустойчивости помогут вам даже удлинить теломеры.

Лаборатория омоложения

Пятиминутка самосострадания

Каждый раз, когда вы сталкиваетесь со сложной или стрессовой ситуацией, старайтесь выделять несколько минут на сострадание к себе. Кристин Нефф, клинический психолог из Техасского университета в Остине, провела масштабное исследование, посвященное самосостраданию. Первые полученные ею данные свидетельствуют о том, что самосострадание помогает уменьшить склонность к навязчивым мыслям и подавлению негативных мыслей, а также повысить уровень оптимизма и осознанности {39}. Перед вами адаптированное описание методики, предложенной Кристин Нефф {40}.

Инструкция. Вспомните неприятную ситуацию из своей жизни: болезнь, семейный конфликт, проблему на работе и т. п.

1. Произнесите слово или фразу, которые отражают ваше восприятие данной ситуации: «Это причиняет мне мучения», «Это вызывает сильный стресс», «Мне приходится нелегко».

2. Признайте реальность своих страданий: «Страдания – неотъемлемая часть жизни». Напомните себе о том, что с подобными проблемами сталкиваетесь не только вы: «Я в этом не одинок», «Все иногда чувствуют нечто подобное», «Всем нам в жизни приходится нелегко», «Такова человеческая природа».

3. Положите руки на сердце или на другой участок тела (возможно, на живот или поверх глаз). При этом вы должны чувствовать себя комфортно. Глубоко вдохните и скажите: «Я буду добр к себе».

Вы можете использовать и другие слова, которые отражают ваши текущие потребности, например те, что предложены ниже.

Я принимаю себя таким, какой я есть, со всеми своими недостатками.

Я научусь принимать себя таким, какой я есть.

Я прощаю себя.

Я сильный.

Я буду как можно добрее к себе.

Выполняя это упражнение первые несколько раз, вы, вероятно, будете чувствовать себя неловко, а результат может показаться незначительным. Все равно продолжайте. Почувствовав душевную боль, осознайте ее; напомните себе, что вы не одиноки в своих страданиях; положите руку на сердце и отнеситесь к себе с добротой. В конце концов вы научитесь проявлять сострадание к себе и обнаружите, что эти пятиминутки помогают восстанавливать гибкость мышления.

Поладьте со своим рьяным помощником

Многие слышали, что надо остерегаться своего внутреннего критика – того голоса, который нашептывает вам на ухо мрачные мысли, говорит, что вы неудачник, что все настроено против вас, что вы неправильно все воспринимаете. Однако это контрпродуктивный подход. Внутренний критик – ваша неотъемлемая часть, и злиться на него – все равно что злиться на самого себя. В конечном счете вы лишь глубже загоните себя в ловушку вредных мыслительных привычек, причинив себе еще больше страданий.

Вместо того чтобы бороться с внутренним критиком или пытаться его прогнать, попробуйте с ним примириться. Чтобы этого достичь, начните думать о нем более дружелюбно. Дарра Вестрап – клинический психолог, автор нескольких книг об АСТ – разновидности терапии, главным принципом которой является принятие жизни и своего разума такими, какие они есть. Она предлагает воспринимать этот голос, звучащий в голове, в качестве рьяного помощника. Ваш рьяный помощник не злой и не жестокий. Его не нужно увольнять, ругать или ссылать в подвал перебирать бумажки. Ваш рьяный помощник сродни молодому стажеру с горящими глазами, который отчаянно старается быть вам полезным и поэтому постоянно дает *доброжелательные, но зачастую ошибочные советы*.

Вряд ли вам когда-нибудь удастся заставить своего рьяного помощника замолчать – он так и будет комментировать все, что вы делаете, и сыпать предложениями о том, как лучше поступить сейчас или в следующий раз. Но вы можете с ним поладить. Помните о его существовании и не забывайте, что он далеко не всегда прав. Относитесь к нему так же, как относились бы к чрезмерно услужливому молодому сотруднику.

Улыбайтесь и кивайте головой, думая при этом: «Опять этот рьяный помощник. Он хочет сделать как лучше, но сам и понятия не имеет, о чем говорит». Такой подход избавит вас от необходимости бороться с собственными мыслями. Если оставить их в покое, они будут влиять на вас гораздо меньше.

Что напишут на вашем надгробии?

Исследователи, изучавшие в Скалистых горах благоприятные последствия медитации, обнаружили, что четкое понимание жизненной цели способствует повышению уровня теломерызы. Осознанная медитация помогает увидеть в жизни смысл, но аналогичного эффекта можно достичь и другими методами. Следующее упражнение может показаться вам жутковатым, но оно помогает создать ясное представление о том, какова цель вашей жизни.

Инструкция. Напишите эпитафию, которую вы бы хотели увидеть на своем надгробии. Подумайте, какими словами вас должны вспоминать потомки. Если в голову ничего не приходит, сначала спросите себя, что для вас важнее всего в жизни. Вот несколько примеров.

- «Любящий отец и муж».
- «Покровитель искусств».
- «Всеобщий друг».
- «Всю жизнь стремился к знаниям и развитию».
- «Вдохновлял всех своим примером».
- «Никто другой не подарил миру столько любви».
- «Мы устраиваемся в жизни, получая, мы устраиваем жизнь, отдавая».
- «Через тернии к звездам».

Помните, что на могильной плите не так-то много места! В этом и заключается смысл упражнения: человек может выбрать лишь одну-две наиболее значимые ценности. Выполнив это упражнение, одни люди осознают, что отвлекаются на вещи, совершенно для них не важные, и что пришла пора расставить жизненные приоритеты. Другие приступают к упражнению с мыслью о том, что влачат унылое существование. Но стоит им сочинить собственную эпитафию, как они тут же с радостью понимают, что живут в соответствии со своими высшими идеалами.

В поисках позитивного стресса

Есть ли в вашей жизни то, что вызывает у вас беспокойство или радостное возбуждение? Или же она стала чересчур предсказуемой и у вас нет возможности развивать навыки общения и творческие способности? Тогда вам не повредит добавить немного позитивного стресса, чтобы взбодриться. Головоломки и кроссворды, может, и позволят сохранить ясность ума {41}, но вряд ли помогут придать жизни смысл и яркие краски. Возможно, стоит внести разнообразие в повседневную рутину и освоить новый вид деятельности, который доставлял бы вам удовлетворение и... помогал бороться со старением. Как мы с вами видели на примере программы «Experience Corps», позитивный стресс способствует омоложению мозга.

Вероятно, для этого вам придется покинуть зону комфорта. Новые ситуации, безусловно, заставляют понервничать, но если их избегать, то вы рискуете упустить прекрасные возможности для развития и процветания. Чтобы получить здоровую порцию позитивного стресса, сделайте то, что давно хотели попробовать, но почему-то боялись.

Инструкция. Если вы решили испытать на себе позитивный стресс, закройте глаза и подумайте, в чем вы могли бы его отыскать. Это должно быть волнующее и одновременно выполнимое занятие, своего рода небольшое приключение. Сделайте первый шаг навстречу этой цели – *то, что вы можете выполнить уже сегодня*. Чтобы не терять мотивацию, напоминайте себе, что преодоление трудностей вам полезно.

Тест. Как ваш характер влияет на стрессовую реакцию?

Некоторые черты характера могут способствовать более выраженным стрессовым реакциям. Чтобы выяснить, влияет ли ваш характер на то, как мозг реагирует на стресс, пройдите приведенный ниже тест. Не расстраивайтесь, что бы вы ни узнали о своем характере. Индивидуальные особенности придают жизни остроту, а знание о них делает сильнее. Не существует идеального характера, к которому нужно стремиться. Смысл в том, чтобы получше узнать себя, а не менять свой характер. Тем более что характер человека почти не поддается изменению: он формируется на основе генетического кода и жизненного опыта. Однако чем лучше вы разберетесь в себе, тем проще вам будет уживаться с собственной рефлексивной реакцией на стресс. А это, в свою очередь, поможет вам позаботиться о теломерах.

Скептикам на заметку: в популярных журналах публикуют тесты на определение типа личности, придуманные редакторами. Проходить такие тесты, может, и забавно, но за точность результата вряд ли кто-то ручается. В предложенных ниже тестах используются те же параметры, что и в научных исследованиях. Мы публикуем их с разрешения ученых, проводивших эти исследования. Исключение составляют вопросы, посвященные теме враждебности, потому что они не предназначены для широкой публики. Мы приложили максимум усилий, чтобы написать собственные вопросы, которые помогут с достаточной точностью определить ваш уровень враждебности. Эти тесты обеспечивают достоверные результаты, поскольку действительно оценивают степень выраженности тех черт характера, что заявлены в заголовке. (Примечание: мы приводим сокращенные варианты тестов. Оригинальные версии, включающие больше вопросов, позволяют получить более полное представление о характере человека.)

Инструкция. Обведите цифру, которая соответствует степени вашего согласия или несогласия с предлагаемым утверждением. Проходя тест, уделяйте внимание в первую очередь словам, а не цифрам. Здесь нет верных или неверных ответов. Старайтесь отвечать как можно откровеннее.

Какой у вас тип мышления?

Насколько вы склонны к пессимизму?

1. Я почти никогда не надеюсь, что ситуация сложится в мою пользу	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
2. Я редко рассчитываю на то, что мне повезет	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
3. Если что-то может пойти не так, то обязательно пойдет	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
Итого: ____					

Теперь подсчитайте результат, сложив обведенные цифры.

- Если вы набрали от 0 до 3 баллов, то у вас **низкая** склонность к пессимизму.
- Если вы набрали от 4 до 5 баллов, то у вас **средняя** склонность к пессимизму.
- Если вы набрали 6 баллов и больше, то у вас **высокая** склонность к пессимизму.

Насколько вы склонны к оптимизму

1. В неопределенных ситуациях я обычно надеюсь на лучшее	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
2. Я всегда смотрю в будущее с оптимизмом	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
3. Я чаще жду, что со мной случится что-то хорошее, чем плохое	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
Итого: ____					

Теперь подсчитайте результат, сложив обведенные цифры.

- Если вы набрали от 0 до 7 баллов, то у вас **низкая** склонность к оптимизму.
- Если вы набрали 8 баллов, то у вас **средняя** склонность к оптимизму.
- Если вы набрали 9 баллов и больше, то у вас **высокая** склонность к оптимизму.

Насколько вы склонны к враждебности?

1. Я обычно знаю больше, чем люди, которых мне нужно слушаться	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
2. Большинству людей нельзя доверять	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
3. Меня часто раздражает поведение других людей	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
4. Я часто злюсь на других людей	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
5. Я могу быть резким и грубым по отношению к людям, которые хамят мне или раздражают меня	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
Итого: ____					

Теперь подсчитайте результат, сложив обведенные цифры.

- Если вы набрали от 0 до 7 баллов, то у вас **низкая** склонность к враждебности.
- Если вы набрали от 8 до 17 баллов, то у вас **средняя** склонность к враждебности.
- Если вы набрали 18 баллов и больше, то у вас **высокая** склонность к враждебности.

Насколько вы склонны к навязчивым мыслям?

1. Мое внимание часто сосредоточено на тех сторонах жизни, о которых я предпочел бы не думать	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
2. Иногда мне тяжело избавиться от мыслей о себе и своей жизни	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
3. Я часто переживаю из-за давних событий	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
4. Я не трачу время на мысли о прошлом	0 Абсолютно согласен	1 Согласен	2 Отношусь нейтрально	3 Не согласен	4 Категорически не согласен
5. Я никогда не задерживаюсь на мыслях о себе и своей жизни слишком долго	0 Абсолютно согласен	1 Согласен	2 Отношусь нейтрально	3 Не согласен	4 Категорически не согласен
6. Мне тяжело выкинуть из головы нежелательные мысли	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
7. Я часто размышляю над ситуациями из своей жизни, которые вообще не стоят моего внимания	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
8. Я трачу много времени, вспоминая ситуации, в которых пережил позор или разочарование	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
Итого: ____					

Теперь подсчитайте результат, сложив обведенные цифры (будьте особенно внимательны с вопросами 4 и 5, для которых используется обратная шкала).

- Если вы набрали от 0 до 24 баллов, то у вас **низкая** склонность к навязчивым мыслям.

- Если вы набрали от 25 до 29 баллов, то у вас **средняя** склонность к навязчивым мыслям.

- Если вы набрали 30 баллов и больше, то у вас **высокая** склонность к навязчивым мыслям.

Насколько вы добросовестны?

Я считаю себя человеком, который...

1. Добросовестно выполняет любую работу	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
2. Может быть беспечным	0 Абсолютно согласен	1 Согласен	2 Отношусь нейтрально	3 Не согласен	4 Категорически не согласен
3. Заслуживает доверия. На меня можно положиться в работе	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
4. Склонен к рассеянности. Меня сложно назвать организованным	0 Абсолютно согласен	1 Согласен	2 Отношусь нейтрально	3 Не согласен	4 Категорически не согласен
5. Склонен к лени	0 Абсолютно согласен	1 Согласен	2 Отношусь нейтрально	3 Не согласен	4 Категорически не согласен
6. Доводит любое дело до конца	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
7. Все делает эффективно	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
8. Умеет планировать и придерживаться своих планов	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
9. Часто отвлекается	0 Абсолютно согласен	1 Согласен	2 Отношусь нейтрально	3 Не согласен	4 Категорически не согласен
Итого: ____					

Теперь подсчитайте результат, сложив обведенные цифры (будьте особенно внимательны с вопросами 2, 4, 5 и 9, для которых используется обратная шкала).

- Если вы набрали от 0 до 28 баллов, то у вас **низкий** уровень добросовестности.

- Если вы набрали от 29 до 34 баллов, то у вас **средний** уровень добросовестности.

• Если вы набрали 35 баллов и больше, то у вас **высокий** уровень добросовестности.

Видите ли вы цель в жизни?

1. Мне не хватает цели в жизни	0 Абсолютно согласен	1 Согласен	2 Отношусь нейтрально	3 Не согласен	4 Категорически не согласен
2. То, чем я занимаюсь, я делаю не напрасно	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
3. Большинство из того, что я делаю, кажется мне банальным и несущественным	0 Абсолютно согласен	1 Согласен	2 Отношусь нейтрально	3 Не согласен	4 Категорически не согласен
4. Я высоко ценю то, чем занимаюсь	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
5. Меня не особенно заботит то, чем я занимаюсь	0 Абсолютно согласен	1 Согласен	2 Отношусь нейтрально	3 Не согласен	4 Категорически не согласен
6. У меня много причин для того, чтобы жить	4 Абсолютно согласен	3 Согласен	2 Отношусь нейтрально	1 Не согласен	0 Категорически не согласен
Итого: ____					

Теперь подсчитайте результат, сложив обведенные цифры (будьте особенно внимательны с вопросами 1, 3 и 5, для которых используется обратная шкала).

• Если вы набрали от 0 до 16 баллов, то вы в **малой степени** ощущаете цель в жизни.

• Если вы набрали от 17 до 20 баллов, то вы в **средней степени** ощущаете цель в жизни.

• Если вы набрали 21 балл и больше, то вы в **значительной степени** ощущаете цель в жизни.

Подсчет результатов и их интерпретация

Цель этого теста не в том, чтобы поставить вам диагноз или понизить вашу самооценку, а в том, чтобы вы лучше разобрались в своем характере. Осознание тех его особенностей, которые делают вас уязвимыми перед лицом стресса (и ставят под угрозу ваши теломеры, как показал ряд исследований), – первый шаг на пути к стрессоустойчивости! Это поможет вам вовремя замечать собственные негативные мысли и заменять их более благоприятными. Как ловко подметил Аристотель, «любая мудрость начинается с познания себя».

Особенности характера, повышающие уязвимость для стресса	Ваш результат (обведите кружком)		
Склонность к пессимизму	Высокая	Средняя	Низкая
Склонность к враждебности	Высокая	Средняя	Низкая
Склонность к навязчивым мыслям	Высокая	Средняя	Низкая

Особенности характера, повышающие устойчивость к стрессу	Ваш результат (обведите кружком)		
Склонность к оптимизму	Высокая	Средняя	Низкая
Уровень добросовестности	Высокий	Средний	Низкий
Степень осознания цели в жизни	Высокая	Средняя	Низкая

Как мы определили границы высоких и низких показателей

Для каждого параметра мы определили границы низких, средних и высоких показателей, основываясь на данных, полученных при тестировании большой репрезентативной выборки людей. Всех, кто прошел тестирование, в зависимости от набранных баллов мы разделили на три группы. Треть людей (33 %) с наибольшими баллами получала «высокую» оценку, а треть (33 %) с наименьшими – «низкую». «Средняя» досталась оставшейся трети. Сами исследования, данные из которых мы использовали, описаны ниже.

Пороговые значения не стоит воспринимать чересчур буквально. Во-первых, пусть наша выборка и была большой и репрезентативной, в нее все равно вошло слишком мало людей. Результаты теста зависят от расово-этнической принадлежности, пола, культурных особенностей и даже возраста – показателей, которые мы никак не могли учесть. Во-вторых, мы исходили из предположения, что значения каждого параметра

подчиняются так называемому нормальному распределению, то есть расположенные симметрично низкие и высокие значения встречаются у одинакового числа людей. На практике же так почти никогда не бывает. Таким образом, пороговые значения были вычислены не идеально со статистической точки зрения, и для каждого отдельного человека они служат лишь приблизительным ориентиром.

Типы личности и исследования, использованные в тесте

Оптимизм/Пессимизм

Оптимизмом называют склонность к ожиданию или предчувствию благоприятных событий и благополучного исхода в любой ситуации. Он характеризуется надеждой на лучшее и позитивным настроем. **Пессимизм** – это склонность к ожиданию или предчувствию неблагоприятных событий и неблагоприятного исхода в различных ситуациях. Он характеризуется отсутствием надежды на лучшее и позитивного настроения.

Мы позаимствовали вопросы из теста, который разработали профессора Чарльз Карвер и Майкл Шер {42}. Оптимизм и пессимизм тесно связаны между собой, но не являются взаимоисключающими понятиями – это разные аспекты одной личности. Таким образом, их следует рассматривать отдельно {43}. Было проведено два исследования, в ходе которых удалось установить зависимость между длиной теломер и уровнем пессимизма. Для оптимизма подобной зависимости обнаружено не было {44}. Это вовсе не означает, что оптимизм не влияет на здоровье. Разумеется, влияет, особенно он полезен для здоровья душевного. Однако, когда речь идет о последствиях стресса, негативные факторы обычно проявляются более выразительно, чем позитивные, к тому же они непосредственно связаны с физиологией стресса.

Для оценки результатов мы использовали средние значения, полученные по итогам исследования, в котором участвовали более 2000 мужчин и женщин разного возраста, расово-этнической принадлежности, уровня образования и социально-экономического класса {45}.

Враждебность

Считается, что **враждебность** проявляется на когнитивном и эмоциональном уровнях, а также в поведении {46}. Когнитивная составляющая, пожалуй, самый важный компонент враждебности, который характеризуется недоброжелательным отношением к окружающим,

цинизмом и недоверчивостью. Эмоции, присущие враждебности, варьируются от легкого раздражения до злости и ярости. Что же касается поведения, то враждебно настроенный человек склонен к вербальной и физической агрессии и способен причинять вред другим.

Шкалы, используемые для изучения враждебности, не подлежат публичной огласке. Придуманные нами вопросы помогают оценить уровень враждебности приблизительно по тому же принципу, что и стандартные методы, применяемые в научных исследованиях, например распространенная шкала Кука – Медли. Пороговые значения мы вычислили, опираясь на усредненные результаты, полученные в ходе исследования «Уайтхолл», в котором также применялась упрощенная версия шкалы Кука – Медли. Это исследование продемонстрировало связь между высоким уровнем враждебности и более короткими теломерами у мужчин {47}.

Навязчивые мысли

Под **навязчивыми мыслями** подразумевается «чрезмерное внимание к самому себе, обусловленное восприятием угрозы, ущерба или несправедливости по отношению к себе» {48}. Другими словами, это склонность человека тратить много времени на раздумья о неприятных событиях из прошлого и своем месте в мире.

Чтобы оценить склонность человека к навязчивым размышлениям, мы использовали часть вопросов из более подробного опросника, разработанного профессором Полом Трапнеллом {49}. Пороговые значения мы определяли теми же методами, что и он {50}. Хотя ни одно исследование пока не выявило зависимости между склонностью к навязчивым мыслям и длиной теломер, мы полагаем, что эта привычка влияет на протекание стресса: он продолжает воздействовать на разум и тело еще долго после того, как событие, вызвавшее его, миновало. В ходе нашего исследования матерей-«сиделок» мы обнаружили связь между склонностью к навязчивым мыслям и более низким уровнем теломеразы.

Добросовестность

Под **добросовестностью** подразумеваются степень организованности человека и уровень его самодисциплины.

Мы использовали вопросы из пятифакторного опросника личности, разработанного профессорами Оливером Джоном и Санджаем Шриваставой {51}. Этот опросник применялся в исследовании, которое установило прямую зависимость между уровнем добросовестности и

длиной теломер {52}. Пороговые значения мы определяли теми же методами, что и в масштабном исследовании, в ходе которого измерялся уровень добросовестности среди представителей всех возрастных групп {53}.

Цель в жизни

Этот параметр не столько является характеристикой личности, сколько показывает, в какой степени мы осознаем наличие определенной цели в жизни. Он может изменяться под влиянием накопленного опыта и личностного роста. О людях, у которых этот показатель достаточно высок, можно сказать, что они видят в своей жизни глубокий смысл, ставят перед собой серьезные цели и занимаются только тем, что для них важно {54}.

Мы использовали тест, разработанный профессором Майклом Шейером вместе с коллегами {55}. Для определения пороговых значений мы воспользовались адаптированными данными исследования, в котором участвовали 545 пожилых людей {56}. Ни одно исследование пока не выявило зависимости между наличием цели в жизни и длиной теломер. Вместе с тем во время медитационного ретрита в Скалистых горах было установлено, что этот параметр непосредственно связан с уровнем теломеразы. Как уже упоминалось, наличие выраженной цели и смысла в жизни повышает ответственность человека за собственное физическое здоровье, способствует психологическому здоровью и улучшает сопротивляемость стрессу.

Глава 6

Когда белое становится черным: депрессия и тревожность

Клиническая депрессия и тревожность способствуют сокращению теломер, и чем серьезнее эти психологические проблемы, тем короче теломеры. Эти эмоциональные состояния сказываются на механизме клеточного старения: они воздействуют на теломеры, митохондрии и способствуют развитию воспалительного процесса.

Вот уже несколько дней Дэйв мучился от ОРЗ: чихал, кашлял, сморкался, а теперь ко всему этому добавились еще и проблемы с дыханием. Поначалу ему всего лишь трудно было глубоко вдохнуть, но потом ситуация ухудшилась. «У меня гипервентиляция легких», – подумал Дэйв и попробовал подышать в бумажный пакет. Это не помогло, и он позвонил жене на работу – та согласилась отвезти его в больницу. Когда Дэйв вышел на улицу, у него потемнело в глазах, хотя всюду светило солнце. По коже пробежали мурашки. Все это время он продолжал учащенно дышать. В больнице медсестры дали Дэйву успокоительное, чтобы он мог отдышаться и рассказать о своих симптомах.

Диагноз, который поставили Дэйву, – паническая атака, мучительный приступ страха и тревоги. В данном случае паническая атака стала новым проявлением депрессии, которая преследует Дэйва большую часть жизни. Обычно, когда на него накатывает очередной приступ, ему кажется, что все бессмысленно, что у него нет будущего. Любое действие – пусть даже речь идет о том, чтобы приготовить яйцо на завтрак или посмотреть в окно спальни, – начинает требовать непомерных усилий и чуть ли не причиняет физическую боль. «Я щурюсь, словно мне в лицо дует сильный ветер», – так описал свое состояние Дэйв.

Многие до сих пор не воспринимают депрессию и повышенную тревожность всерьез и даже не подозревают, насколько мучительными эти состояния могут быть. Чтобы оценить всю глубину проблемы, достаточно взглянуть на нее в мировом масштабе: оказывается, психические заболевания, алкогольная и наркотическая зависимость – самые распространенные причины нетрудоспособности (которая определяется как «пропущенные продуктивные дни жизни») во всем мире, а наибольший вклад сюда вносит депрессия – аналог простуды в психиатрии {1}. У

людей, страдающих депрессией и тревожностью, раньше и быстрее, чем в среднем по популяции, развиваются сердечно-сосудистые заболевания и диабет. В наши дни гораздо сложнее списать депрессию и повышенную тревожность со счетов: мол, все это у человека в голове. Исследования показали, что эти эмоциональные состояния затрагивают не только разум и душу, не только сердце и сосуды, они дотягиваются до каждой клетки нашего организма.

Тревожность, депрессия и теломеры

Тревожность характеризуется чрезмерным страхом перед будущим или беспокойством о нем. Для нее не всегда свойственны столь впечатляющие проявления, как паническая атака Дэйва. Зачастую она выражается в виде постоянного легкого волнения. «Я стояла возле дома, – рассказывает одна наша знакомая, – ожидая сына, который должен был вернуться с поздней тренировки по хоккею. Меня немного трясло, а сердце колотилось в груди. Поначалу я решила, что просто переживаю, как бы чего не приключилось с сыном по дороге. Но потом до меня дошло, что я очень часто чувствую нечто подобное. И я наконец-то спросила себя: «Нормально ли это?» Нет, не нормально. На следующей неделе у нее диагностировали генерализованное тревожное расстройство.

Связь между тревожностью и состоянием теломер начали изучать относительно недавно. У людей, часто испытывающих приступы тревоги, теломеры, как правило, гораздо короче. И чем дольше длится приступ, тем сильнее сокращаются теломеры. Но после того как тревога проходит и человек снова начинает чувствовать себя спокойно, длина теломер со временем восстанавливается до нормального значения {2}. Это серьезный аргумент в пользу того, что тревожное расстройство необходимо выявлять и лечить. Впрочем, иногда распознать его непросто. Как и в случае с нашей подругой, повышенная тревожность может казаться человеку нормальным, привычным состоянием, неотъемлемым спутником жизни.

А вот связи между состоянием теломер и депрессией посвящено гораздо больше научных трудов – возможно, из-за того что эта болезнь столь распространена в наши дни (во всем мире от разных ее форм страдает более 350 миллионов людей). В ходе впечатляющего масштабного исследования, в котором участвовало порядка 12 000 китайок, На Цай и другие специалисты из Оксфордского университета и университета Чан Гун на Тайване обнаружили, что у женщин, подверженных депрессии, теломеры короче, чем у остальных {3}. При депрессии, равно как и при

тревожном расстройстве, тяжесть заболевания тоже играет роль. Чем сильнее и продолжительнее депрессия, тем короче оказывались теломеры у испытуемых {4}.

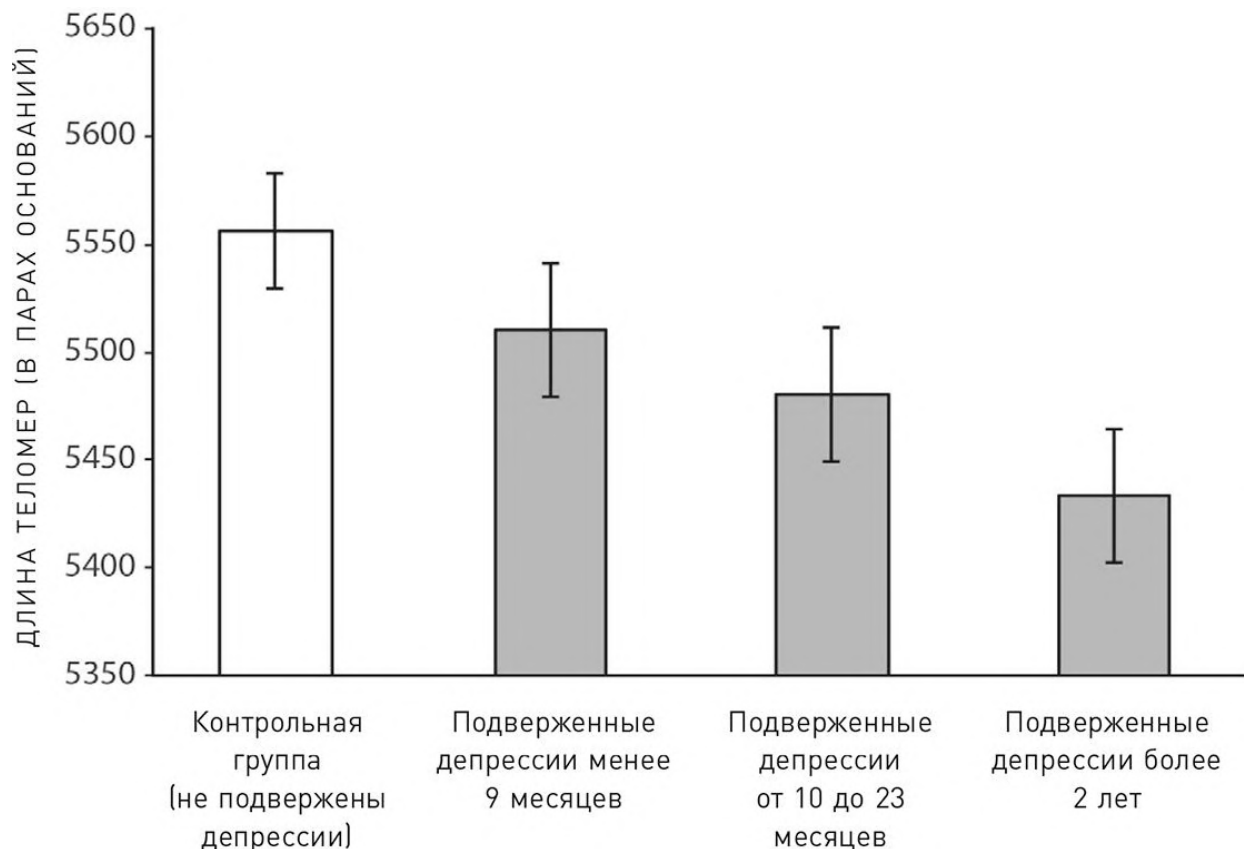


Рис. 16. Продолжительность депрессии играет роль. В рамках Голландского исследования депрессии и тревожных расстройств ученые наблюдали за 3000 человек, среди которых были как больные депрессией, так и здоровые люди (контрольная группа). Джозин Верховен и Бренда Пенникс обнаружили, что у тех, чья депрессия длилась менее десяти месяцев, теломеры были незначительно короче, чем у членов контрольной группы, но у тех, чья депрессия длилась более десяти месяцев, разница оказалась существенной.

Результаты ряда исследований наводят на мысль о том, что короткие теломеры могут прямо вызывать депрессию. У людей, страдающих депрессией, короче теломеры в гиппокампе – участке головного мозга, который играет важную роль в развитии этого заболевания {3}. (Причем длина теломер в клетках остальных участков мозга нормальная; короче они только в области, которая отвечает за эмоциональное состояние.) У крыс, которых подвергали стрессу, снижался уровень теломеразы в гиппокампе и

замедлялся клеточный рост в головном мозге (нейрогенез), а кроме того, они были в большей степени склонны к развитию депрессивных состояний {6}. Когда же уровень теломеразы искусственно повышали, нейрогенез вновь протекал с нормальной скоростью и крысы переставали впадать в депрессию. Возможно, старение клеток мозга – одна из причин возникновения депрессии.

Замечено довольно странное явление: у больных депрессией теломеры иммунных клеток укорачиваются, но уровень теломеразы при этом увеличивается. Что-что? Как такое возможно? Этот же парадокс наблюдается и в других ситуациях: например, у людей, чья повседневная жизнь переполнена стрессом; у тех, кто не окончил среднюю школу; у мужчин, которым свойственна циничная враждебность; у людей с повышенным риском ишемической болезни сердца. Мы полагаем, что в данных случаях клетки в ответ на сокращение теломер начинают вырабатывать больше теломеразы, но, к большому сожалению, все попытки восстановить утраченные сегменты теломер оказываются тщетными.

Есть и другие данные в поддержку этой теории. Наш коллега Оуэн Волковиц, психиатр из Калифорнийского университета в Сан-Франциско, решил проверить, может ли теломераза помочь при депрессии. Он назначил испытуемым антидепрессанты (СИОЗС – селективные ингибиторы обратного захвата серотонина), и уровень теломеразы вырос еще сильнее. И чем больше становилось теломеразы, тем с большей вероятностью депрессия проходила {7}. Вполне возможно, что попытки иммунных клеток восстановить поврежденные теломеры отражали то, что происходило в мозге, где нейроны делали то же самое. Может быть, это своего рода восстановительный процесс, в ходе которого более эффективное действие теломеразы (в отличие от упомянутых выше безрезультатных попыток теломеразы удлинить теломеры) способствует нейрогенезу – рождению новых клеток головного мозга.

Психологическая травма, депрессия и исправление последствий стресса

Метаанализ научных исследований подтвердил наличие связи между сокращением теломер и большинством психических заболеваний {8}. Частично это может быть связано со стрессом, который способствует их развитию либо становится их следствием. К счастью, неврология оставляет нам надежду: специалисты, изучающие стресс, утверждают, что мозг

обладает огромной пластичностью, особенно когда дело касается избавления от последствий стресса, в том числе сильного. Их можно преодолеть с помощью антидепрессантов, упражнений и здорового образа жизни, а кроме того, они могут сами проходить с течением времени. Так, эксперименты на крысах и людях показали, что под влиянием стресса длина теломер уменьшается, но затем в большинстве случаев восстанавливается {9}. Джозин Верховен изучала способность теломер восстанавливаться со временем в ходе масштабного Голландского исследования депрессии и тревожных расстройств. Оказалось, что травмирующие психику события, которые произошли за последние пять лет, соотносятся с короткими теломерами, тогда как события из более далекого прошлого (случившиеся более пяти лет назад) – нет {10}. Точно так же была обнаружена связь между короткими теломерами и наличием у человека тревожного расстройства на момент исследования, при этом отсутствовала связь между длиной теломер и случаями тревожного расстройства в прошлом. Это говорит о способности теломер восстанавливаться, после того как тревогу удастся побороть. И чем больше лет проходит, тем длиннее становятся теломеры {11}. Депрессия, впрочем, влияет на теломеры серьезнее, чем стресс или тревожное расстройство: у людей, страдавших от депрессии в прошлом, теломеры зачастую так и остаются короткими {12}.

Масштабное исследование, организованное Цай вместе с коллегами, продемонстрировало, что у людей, которые в прошлом пережили психологическую травму, теломеры со временем восстанавливаются – но только при условии, что на почве этой травмы не развилась серьезная депрессия. В последнем случае теломеры остаются короткими, словно психологическая травма, усугубленная депрессией, становится для человека совершенно невыносимой ношей. К счастью, сокращение теломер – пусть даже на них остаются «шрамы» от психологических травм и депрессии – можно остановить. А можно и поспособствовать их удлинению, если повысить в организме уровень теломеразы. Итак, теломеры могут восстанавливаться, и все благодаря теломеразе.

В клетке находится еще одна жертва стресса – митохондрия. А она способна восстанавливаться после стресса? Митохондрии играют важнейшую роль в процессе старения, но их связь с психическим здоровьем начали изучать совсем недавно. Митохондрия – это энергетическая установка клетки. Потребляя топливо в виде молекул пищи, она вырабатывает энергию, которой питает клетку. В одних клетках, например нервных, содержится одна-две митохондрии, тогда как другим

для удовлетворения потребности в энергии нужно гораздо больше этих крошечных «электростанций». Так, в клетках мышечной ткани обычно содержатся тысячи митохондрий. При определенных заболеваниях (например, при диабете или сердечно-сосудистых заболеваниях) функция митохондрий нарушается и клетки получают недостаточно энергии. Это может отражаться на работоспособности мозга, из-за того что нейронам не хватает энергии. Мышцы слабеют. Печень, сердце, почки – в общем, все органы, потребляющие энергию в большом количестве, страдают. Чтобы установить, испытывают ли клетки сильный стресс, можно определить количество содержащихся в них копий митохондриальной ДНК: этот параметр дает понять, насколько усердно организм трудится над формированием новых митохондрий взамен изношенных и поврежденных. Упомянутое выше китайское исследование показало, что чем сильнее была детская травма или депрессия, тем короче были теломеры и тем больше в клетках содержалось копий митохондриальной ДНК.

Если взять мышей и начать над ними измываться (например, подвешивать их за хвост либо бросать в воду), то у них, естественно, разовьется стресс. Как и у человека, у мышей, испытывающих стресс, начинают формироваться дополнительные митохондрии. Судя по всему, прежнего их количества оказывается недостаточно, чтобы удовлетворять энергетические потребности организма. Клетки отчаянно трудятся, чтобы повысить свое энергоснабжение, но безрезультатно. Как вы можете догадаться, таких мышей с большим числом копий митохондриальной ДНК сложно назвать полными сил и энергии. Более того, их теломеры становятся короче на 30 %. Но уже через месяц после перенесенного стресса длина теломер и число копий митохондриальной ДНК возвращаются к норме. Признаки ускоренного старения исчезают {13}.

Наша биология постоянно меняется под воздействием жизненного опыта. Живые клетки способны к самообновлению. У мышей последствия ограниченного по времени стресса удается полностью ликвидировать. К счастью, это касается и многих невзгод, с которыми сталкивается человек.

Как защитить себя от депрессии и тревожности

Психическое здоровье не роскошь. Если вы хотите уберечь свои теломеры, вам следует защитить себя от последствий депрессии и повышенной тревожности. На склонность к ним отчасти влияют гены, но это вовсе не означает, что вы не в состоянии ничего изменить.

Депрессия – многогранное заболевание, которое затрагивает эмоции,

мысли и тело, и на страницах этой книги мы не сможем описать все ее проявления (то же касается тревожного расстройства). Вместе с тем многие эффективные способы лечения этой болезни основаны на одной простой идее: депрессия отчасти представляет собой неадекватную реакцию на стресс. Вместо того чтобы стойко пережить стресс, люди, страдающие депрессией, оказываются во власти негативных привычек мышления, которые мы рассмотрели в предыдущей главе. Такие люди стараются подавить нежелательные чувства либо, напротив, подливают масла в огонь, снова и снова мысленно переживая свои проблемы. Они занимаются самокритикой. Они раздражаются и злятся, причем не только из-за обстоятельств, которые стали причиной страданий и стресса, их гнетет сам факт того, что они испытывают страдания и стресс.

Как мы уже сказали, это неадекватные реакции, хотя и вполне объяснимые. Со временем из-за них обычный стресс может перерасти в глубокую депрессию. Негативные мысли подобны микротоксинам: в малых дозах они относительно безобидны, но в больших – отравляют разум. Наличие негативных мыслей не означает, что человек действительно ничего не стоит и ни на что не способен. Они – сама суть депрессии.

Контрпродуктивные психические реакции являются также частью тревожного расстройства. Представьте ситуацию: на вечеринке, обращаясь к хозяйке, вы случайно называете ее не тем именем. Она удивляется, натянуто улыбается и поправляет вас. От стыда вы готовы провалиться сквозь землю. Да и кто ощущал бы себя иначе на вашем месте? Впрочем, для большинства из нас это лишь незначительный стресс. Слегка покраснев, вы извиняетесь, и вечер продолжается. Однако есть люди с повышенной чувствительностью – и на ту же самую ситуацию их организм отреагирует слишком бурно. Если такой человек допустит оплошность на вечеринке, его сердце начнет неистово колотиться, у него закружится голова – ему даже может показаться, что у него сердечный приступ. Довольно неприятные ощущения. Человек с повышенной чувствительностью подумает: «Какой ужас! Больше я на такие вечеринки не хожу».

Беда в том, что избегать ситуаций, вызывающих тревогу, – вариант не из лучших. Фактически это лишь усиливает и закрепляет тревожность. Мы начинаем отказываться от того, что нам нужно, чего мы желаем, так и не осознав, что с дискомфортом можно справиться. Как говорят психологи, мы не приучаем себя к стрессовым ситуациям. Жизнь становится все более ограниченной, а напряжение постоянно растет. Чувство тревоги

постепенно перерастает в полноценное клиническое расстройство, которое начинает мешать повседневной жизни. Подобно тому, как депрессия обусловлена нашей низкой сопротивляемостью грусти, тревожное расстройство – следствие низкой сопротивляемости тревоге. Именно поэтому в курс лечения тревожного состояния часто входит воздействие факторов, которые вызывают у человека наибольшую тревогу. Так больной понимает, что он в состоянии перенести приступ тревоги без ущерба для себя.

Стресс в сочетании со стремлением избегать неприятных эмоций может вызвать как тревожное расстройство, так и депрессию. Понимание принципов работы мозга, осознание того, как и почему он оказывается во власти пагубных мыслительных привычек, – первый и главный шаг на пути к преодолению этих болезней. Если вас часто беспокоят чувства и мысли, которые мешают полноценно жить, то крайне важно позаботиться о защите своих теломер и обратиться за помощью. Не нужно примыкать к миллионам людей, которые страдают от психологических проблем, но даже не пытаются от них избавиться. На то, чтобы научиться эффективно справляться со стрессом, требуется время, так что позвольте специалисту помочь вам. И ни в коем случае не сдавайтесь.

То, на что вы обращаете внимание, имеет значение

Но что, если на самом деле с вами все хорошо, хотя мысли пытаются убедить вас в обратном? Когда нам грустно, мы, разумеется, желаем, чтобы наше настроение улучшилось. Мы понимаем, что чувствуем себя не так, как хотелось бы. Мы осознаем существование разрыва между желаемым и действительным. И мы стремимся его преодолеть, мечтая, чтобы все изменилось.

Когнитивная терапия, основанная на принципе осознанности, помогает людям преодолеть этот разрыв. MBSR включает в себя традиционные методы когнитивной терапии, дополненные осознанной медитацией. Когнитивная терапия выявляет искаженные мысли, а осознанная медитация, как мы уже говорили, помогает изменить свое отношение к ним. MBSR является мощным оружием против главной угрозы для теломер – серьезной депрессии. Было доказано, что *MBSR не менее эффективна, чем антидепрессанты* {14}. Одна из самых неприятных особенностей депрессии состоит в том, что она может перейти в хроническую форму: 80 % людей, испытавших депрессию, сталкиваются с ее рецидивом. Джон Тисдейл, ранее работавший в Кембриджском

университете, Зиндел Сигал из Торонтского университета в Скарборо и Марк Уильямс из Оксфордского университета установили, что у людей, которые перенесли более трех эпизодов депрессии, MBSR снижает риск рецидива в два раза {15}. Появляются свидетельства того, что эта методика лечения помогает и при тревожном расстройстве, а также всем людям, которых мучают неприятные мысли и эмоции.

MBSR базируется на том, что существует два основных режима мышления. Есть режим действий, который включается, когда мы пытаемся преодолеть разрыв между желаемым и действительным. И есть режим существования. В нем нам гораздо проще контролировать то, на чем мы сосредоточиваем внимание. Вместо того чтобы отчаянно стремиться все изменить, можно сделать выбор в пользу маленьких шагов, которые приносят удовольствие и помогают почувствовать, что ситуация под контролем. Поскольку этот режим также позволяет уделять больше внимания окружающим, появляется возможность эффективнее и плодотворнее взаимодействовать с ними, а именно такое состояние, как правило, доставляет нам больше всего радости и удовлетворения. Вы когда-нибудь испытывали чувство удовлетворения после того как справились с небольшой задачей (например, с уборкой в захламленном шкафу), которой полностью посвятили внимание? Вот какие ощущения дарит нам режим существования.

Сравнение режима действий и режима существования {16}

	Режим действий (автоматический)	Режим существования
На что направлено ваше внимание?	Не замечаете то, чем занимаетесь в настоящий момент	Обращаете все свое внимание на то, что происходит в данный момент
В каком периоде времени вы мысленно пребываете?	В прошлом или будущем	В настоящем
О чем вы думаете?	Поглощены мыслями, вызывающими стресс. Думаете о том, где бы хотели находиться, а не о том, где на самом деле находитесь. Ничто не приносит удовлетворения	Поглощены тем, что происходит сейчас. Способны полностью прочувствовать вкусы, запахи, осязательные ощущения, эмоции. Полноценно взаимодействуете с окружающими. Полностью принимаете самого себя. Относитесь к себе с безграничной добротой
Уровень метапознания (осознания своих мыслей)	Верите своим мыслям. Не способны наблюдать за работой своего разума со стороны. Ваше настроение полностью во власти у ваших мыслей	Не находитесь в плену у собственных мыслей. Осознаете мимолетность мыслей, способны наблюдать со стороны, как рождаются и уходят новые мысли. Способны стойко переносить неприятности

Наверное, читать эту главу было не слишком приятно. Многие из нас сами страдали депрессией или тревожным расстройством либо знакомы с такими людьми. Однако смысл в том, что теломеры способны восстанавливаться после душевных травм и эпизодов депрессии. Но даже если это им не удастся, их все равно можно защитить от дальнейшего повреждения. В ваших силах подготовиться к грядущим жизненным трудностям. Вы можете сделать свой разум стрессоустойчивым и тем самым подарить ему и телу больше покоя. Для этого, как мы говорили ранее, необходимо в первую очередь разобраться со своей реакцией на стресс и с типичными для вас моделями мышления. Вы также можете взять на вооружение дыхательную гимнастику или «Медитацию сердца», которые приведены в конце главы.

«Шрамы» на теломерах, оставленные жизненными невзгодами,

свидетельствуют о том, что мы приобрели ценный опыт. Жизненные трудности действительно делают нас сильнее и мудрее. Один из моих (Элиссы) любимых тестов предназначен для определения того, насколько человек вырос духовно после психологической травмы (улучшил отношения с близкими, обрел уверенность в себе, начал смелее смотреть в будущее). Мы использовали этот тест в первом исследовании матерей-«сиделок». Поначалу нас смутило то, что женщины с самыми короткими теломерами продемонстрировали и самый заметный духовный рост. Но когда мы проанализировали эту закономерность, то разобрались, что к чему: все дело в продолжительности страданий. У женщин, которые дольше всего ухаживали за больными детьми, теломеры подвергались наибольшему износу, но при этом в их жизни было больше всего событий, которые обогащают душу {17}. По словам шведского психиатра Элизабет Кюблер-Росс, которая изучала горе и скорбь, «самые прекрасные люди – это те, кто познал горечь поражения, познал страдания, познал борьбу, познал потери, но в итоге нашел выход из пучины. Эти люди глубоко ценят, чувствуют и понимают жизнь, которая наполняет их состраданием, добротой, любовью и заботой. Прекрасными людьми не рождаются, а становятся».

Полезные сведения о теломерах

- Сильный стресс, депрессия и тревожность приводят к сокращению теломер, причем ущерб для теломер прямо пропорционален степени и продолжительности этих состояний. К счастью, в большинстве случаев их последствия можно устранить. Например, события, нанесшие человеку психологическую травму, уже через пять лет перестают влиять на длину теломер.

- Под влиянием стресса и депрессии нарушается и функция митохондрий. Но со временем они восстанавливают трудоспособность, по крайней мере у крыс.

- К когнитивным механизмам, которые подпитывают депрессию и тревожное расстройство, относятся такие формы негативного мышления, как непереносимость негативных мыслей и чрезмерное стремление избегать их, что лишь ухудшает положение. При депрессии человек не может выйти из режима действий, для которого свойственны навязчивые размышления. Из-за этого образуется порочный круг, который сложно разорвать.

- Когнитивная терапия, основанная на принципе осознанности,

помогает перейти из режима действий в режим существования и хотя бы частично избавиться от навязчивых мыслей. Изучите «Трехминутный перерыв на дыхательную гимнастику», приведенный ниже в разделе «Лаборатория омоложения».

Лаборатория омоложения

Трехминутный перерыв на дыхательную гимнастику

Создатели когнитивной терапии, основанной на принципе осознанности (MBSR), – Джон Тисдейл, Зиндел Сигал и Марк Уильямс – разработали обучающие программы, цель которых – помочь людям научиться переключению в режим существования. Чтобы в полной мере освоить MBSR, лучше работать вместе со специалистом, но вы можете самостоятельно использовать ключевой прием этой методики – трехминутную дыхательную гимнастику {18}. Она чем-то сродни упражнениям на осознание собственных мыслей. Благодаря ей вы сможете распознавать болезненные мысли и эмоции, а затем давать им названия, но не изгонять их из своего разума, поскольку будете знать, что они уйдут сами собой. Жизненный цикл любой эмоции, даже самой неприятной, не превышает полутора минут – при условии, что вы не будете гнаться за ней или идти у нее на поводу. В таком случае она, естественно, продлится дольше. Эта дыхательная гимнастика предназначена именно для того, чтобы не позволять негативным эмоциям задерживаться в сознании дольше, чем положено. Вы можете ввести этот прием в привычку, чтобы он помогал вам в любых ситуациях, а не только в самые трудные моменты. Можете представить это упражнение в виде песочных часов: сначала окиньте мысленным взором все, что происходит в вашем разуме, затем сузьте внимание, сконцентрировав его на дыхании, и, наконец, расширьте сознание на все, что вас окружает. Вот адаптированная версия этого упражнения.

1. **Осознайте.** Сядьте, выпрямив спину, и закройте глаза. Начните делать глубокие вдохи и выдохи, сосредоточив внимание на дыхании. Спросите себя: «Что я сейчас думаю? Что чувствую? Какие телесные ощущения испытываю?» Дождитесь ответов. Примите свои мысли, эмоции и ощущения, даже если среди них есть нежелательные. Обратите внимание, не пытаетесь ли вы оттолкнуть их. Если заметите, что пытаетесь, постарайтесь оставить их в покое.

2. Сконцентрируйте внимание. Направьте все внимание на дыхание. Дышите глубоко, следя за каждым вдохом и выдохом. Следуйте за каждым дыхательным движением. Используйте дыхание в качестве якоря, который связывает вас с настоящим моментом. Постарайтесь достичь полного спокойствия, которое всегда рядом – прямо под поверхностью ваших мыслей. Это состояние позволяет вам просто быть, существовать, вместо того чтобы что-то активно предпринимать (быть в режиме существования, а не в режиме действий).

3. Расширьте сознание. Почувствуйте, как сознание расширяется, постепенно выходя за пределы дыхания, за пределы вашего тела. Обратите внимание на свою осанку, положение рук, пальцы ног, мышцы лица. Если почувствуете где-то напряжение, расслабьте это место. Подружитесь со всеми своими ощущениями, дружелюбно приветствуйте каждое из них. Расширив сознание, воссоединитесь со всей своей сущностью, охватите все, что в этот миг является вами {19}.

Это дыхательное упражнение успокаивает тело и позволяет обрести дополнительный контроль над своей реакцией на стресс. Оно переключает ход ваших мыслей: вы больше не думаете только о себе и из режима действий переходите в режим существования.



«Медитация сердца»: снизьте давление психологическое – понизится и кровяное давление

С помощью дыхания можно не только воспринимать, но и регулировать связь между разумом и телом. Порой, чтобы расслабиться, гораздо проще изменить дыхание, чем мысли. При вдохе наш пульс учащается. При выдохе – замедляется. Делая выдохи более продолжительными, чем вдохи, мы способны замедлять сердцебиение и стимулировать блуждающий нерв. Если дышать нижней частью живота (брюшное дыхание), можно стимулировать сенсорный проводящий путь блуждающего нерва, который напрямую соединяется с головным мозгом, и это оказывает еще более мощный успокаивающий эффект. Стивен Порджес – специалист по работе блуждающего нерва – показал наличие сильной связи между блуждающим

нервом, дыханием и ощущением безопасности. Многие методики, задействующие одновременно разум и тело, естественным образом стимулируют блуждающий нерв, который, в свою очередь, посылает мозгу сигналы о том, что мы в безопасности.

Упражнения, призванные замедлять дыхание, такие как пение мантр или техника размеренного дыхания, – надежный путь к снижению кровяного давления {19}. При их выполнении возбудимость организма уменьшается. Возрастает активность блуждающего нерва, из-за чего подавляется действие симпатической нервной системы и замедляется сердечный ритм. Кроме того, блуждающий нерв активизирует процессы роста и восстановления.

Некоторым легче расслабиться, если сосредоточить внимание не на дыхании, а на сердцебиении, но при этом частота дыхания все равно снижается. Сердце оснащено настолько сложной и чувствительной системой нервов, что его порой называют сердечным отделом мозга. Мы предлагаем вашему вниманию описание короткого сеанса «Медитации сердца» с некоторыми элементами «Медитации любящей доброты». Влияние этих методов на уровень теломеразы и длину теломер не изучалось, но, как вы могли убедиться, дыхание лежит в основе любой техники релаксации.

Если у вас есть желание, выполните это упражнение прямо сейчас.

Сядьте поудобнее. Сделайте несколько глубоких и медленных вдохов и еще более медленных выдохов.

Продолжайте медленно дышать, повторяя на каждом выдохе какое-нибудь успокаивающее слово или представляя какой-нибудь красивый образ. Обращайте внимание на естественные паузы между дыхательными движениями.

Осознайте свои мысли: «О чем я думаю прямо сейчас?» Мысленно встречайте и провозжайте каждую мысль с улыбкой, после чего возвращайтесь к слову или образу, которые вы используете на выдохе.

Поместите руки (ладони или только пальцы) поверх сердца. Можете мысленно сказать «Ах-х-х» на выдохе. Отпустите лежащий на вас психологический груз, ощутите, как он покидает ваше тело.

«Да пребуду я в мире и покое».

«Да будет мое сердце наполнено добротой».

«Да буду я источником доброты для других людей».

Представьте, как ваше сердце излучает любовь. Представьте человека или домашнее животное, к которым вы чувствуете

безграничную любовь. Позвольте этой любви распространиться на всех, кто вас окружает.

Продолжайте медленно вдыхать и выдыхать воздух. Подмечайте, где у вас накопилось напряжение. На выдохе старайтесь ощутить, что вас окружают безопасность, доброта и тепло.

Советы специалистов по омоложению

Способы борьбы со стрессом, полезные для теломер

Психофизические практики, описанные в данном разделе, достоверно повышают уровень теломеразы в иммунных клетках или удлиняют их теломеры, что подтверждается результатами как минимум одного исследования. Эффект от этих упражнений заметит каждый, но наибольшую пользу они принесут людям, подверженным сильному стрессу. Различные практики, которые задействуют одновременно разум и тело (в том числе медитация, цигун, тай-чи и йога), в ходе клинических исследований продемонстрировали способность улучшать самочувствие и бороться с воспалительными процессами в организме {20}. Многие виды медитации к тому же стимулируют умственные способности, необходимые для метапознания, благодаря чему изменяется наше восприятие стрессовых событий и реакция на них. Хотя негативные последствия медитации не исключены, они отмечаются в крайне редких случаях. Да и в целом такие практики сопряжены с минимальными побочными эффектами, в то же время обеспечивая колоссальный положительный результат. Имеющихся научных данных пока недостаточно, чтобы выделить конкретный вид медитации, который в наибольшей степени способствовал бы удлинению теломер; эффективность всех рассмотренных практик приблизительно одинакова.

Подробнее ознакомиться с некоторыми из перечисленных ниже методов вы можете на нашем сайте telomereeffect.com.

Медитационные ретриты

Польза медитации для психического и физического здоровья уже неоднократно была доказана. Если медитировать регулярно, можно избавиться от негативных привычек мышления и научиться более эффективному взаимодействию с окружающими, а в отдельных случаях четче осознать цель и смысл в жизни. Новые исследования говорят в пользу того, что медитация, помимо прочего, стимулирует удлинение теломер.

Клиффорд Сарон из Калифорнийского университета в Дэвисе изучал последствия ретритов для людей, которые давно занимаются медитацией. По окончании трехмесячного ретрита, во время которого участники

практиковали шахматху^[11], исследователь обнаружил, что уровень теломеразы у всех повысился по сравнению с контрольной группой. Причем особенно высоким уровень теломеразы был у тех, кто более ясно осознал смысл и цель своей жизни. В ходе другого исследования, проведенного Сароном вместе с Квином Конклином, было установлено, что после трех недель интенсивных занятий медитацией у опытных участников увеличилась длина теломер в лейкоцитах, тогда как у членов контрольной группы этот показатель остался практически без изменений {21}.

В составе группы ученых мы получили возможность провести контролируемое исследование медитации, в рамках которого члены как экспериментальной, так и контрольной групп жили на одном курорте. Мы изучили биологические последствия недельного ретрита, во время которого участники интенсивно занимались медитацией, основанной на пении мантр. Занятия под руководством Дипака Чопры и его коллег проходили в Центре Чопры, расположенном в калифорнийском Карлсбаде. Женщин, которые никогда или почти никогда не занимались медитацией, случайным образом разделили на две группы: одна просто отдыхала на курорте, а другая участвовала в ретрите. Плюс ко всему на тот же самый ретрит записались и женщины, давно занимавшиеся медитацией. Через неделю все участницы независимо от группы, в которую они попали, ощущали себя отлично, демонстрируя улучшение самочувствия по всем параметрам. Анализ экспрессии генов показал значительные изменения – снижение уровня воспаления и стрессовых реакций. Поскольку психологическое состояние и экспрессия генов улучшились в обеих группах, мы считаем данный эффект следствием того, что на курорте женщины смогли расслабиться и отвлечься от повседневных забот. Медитация тоже подействовала, но не на всех: повышение уровня теломеразы было замечено только у женщин, давно практиковавших медитацию. Правда, выборка была недостаточно репрезентативной, чтобы делать однозначные выводы. Некоторые гены, отвечающие за защиту теломер, также начали проявлять большую активность {22}. Эти интригующие наблюдения указывают на то, что наибольшую помощь в защите клеток от старения медитация обеспечивает тем, кто занимается ею достаточно давно. Придется, впрочем, провести повторные исследования, чтобы убедиться в реальном существовании данной закономерности.

«Снижение уровня стресса на основе практики

осознанности» (MBSR)

MBSR – это программа, созданная Джоном Кабат-Зинном, сотрудником медицинского факультета Массачусетского университета, для людей, не имеющих существенного опыта медитации. Начиная с 1979 года в программе приняли участие порядка 22 000 человек, и ее польза, в том числе снижение уровня стресса и снятие физических симптомов, в частности боли, была убедительно доказана {23}. Программа включает обучение таким методикам, как осознанное дыхание, осознанное сканирование тела (его суть состоит в том, что человек медленно и последовательно перемещает внимание на различные части тела, начиная с пальцев ног и заканчивая головой), йога. Участие в этой программе – уникальный опыт. Для тех же, у кого нет возможности присутствовать на занятиях, Центр осознанности при медицинском факультете Массачусетского университета разработал онлайн-курс (<http://www.umassmed.edu/cfm/stress-reduction/mbsr-online>). На сайте можно также найти список квалифицированных специалистов по MBSR, работающих по всему миру, – возможно, вам удастся отыскать такого специалиста в своем городе.

Во время одного исследования было замечено, что у людей, практиковавших MBSR, спустя три месяца теломеры оказались на 17 % длиннее, чем в контрольной группе {24}. В другом исследовании участвовали женщины, перенесшие рак груди. Выяснилось, что в теломерах участниц из контрольной группы количество пар оснований уменьшилось, тогда как участницы, записавшиеся на особую разновидность MBSR, специально разработанную для пациентов с онкологическими заболеваниями, смогли сохранить первоначальную длину теломер. В третью группу были включены женщины, проходившие лечение, в основе которого лежала групповая эмоциональная поддержка; им также удалось сохранить свои теломеры. Это весьма обнадеживающий результат, который говорит о том, что замедлению старения клеток за счет снижения уровня стресса способствует не только медитация, но и другие методики {25}.

MBSR прекрасно подойдет каждому, кто хочет снизить уровень стресса в своей жизни. Особенно же полезной эта программа будет для тех, кто страдает от хронических физических болей.

Йогическая медитация и йога

Известно множество разновидностей медитации, которые пришли к нам из разных культур. Киртан-крийя – традиционная форма медитации, заимствованная из йоги. Она включает в себя ритуальные песнопения и особые жесты (мудры). Хелен Лаврецьки и Майкл Ирвин из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе провели исследование людей, которые ухаживали за родственниками, страдающими деменцией. У большинства испытуемых отмечались как минимум легкие симптомы депрессии. Наша лаборатория измеряла уровень теломеразы в их клетках. На протяжении трех месяцев участники занимались Киртан-крийей два раза в день по 12 минут, после чего уровень теломеразы у них повысился на 43 %, а также уменьшилась экспрессия генов, связанных с воспалительными процессами {26}. Кроме того, у этих людей депрессия стала менее выраженной и улучшились когнитивные способности {27}. Что же касается контрольной группы, то ее члены просто слушали расслабляющую музыку. Уровень теломеразы у них тоже повысился, но только на 3,7 %.

В отличие от осознанной медитации, которая помогает развивать метапознание и противостоять негативным эмоциям, Киртан-крийя погружает человека в состояние сильной сосредоточенности, обеспечивая расслабление и успокоение разума и тела. После сеанса разум проясняется, словно после продолжительного и крепкого ночного сна.

Краткое описание методики можно найти по ссылке <http://alzheimersprevention.org/research/12-minute-memory-exercise>.

Возможно, вам будет любопытно узнать про хатха-йогу – разновидность йоги, которую принято относить к разряду физических упражнений. Это медитация в движении, которая сочетает различные позы, дыхательную гимнастику и мысленную концентрацию на текущем моменте. Влияние йоги на теломеры до сих пор не изучалось, но многочисленные исследования продемонстрировали огромную ее пользу для здоровья. (А если быть до конца честными, то Элисса обожает йогу, так что мы просто не могли обойти ее стороной.) Хатха-йога улучшает качество жизни и повышает настроение у людей, страдающих различными заболеваниями {28}, снижает кровяное давление, а также, возможно, уровень воспаления и содержание липидов в крови {29}. Недавно было доказано, что йога повышает плотность костной ткани в позвоночнике у людей, которые занимаются ею достаточно долго и регулярно {30}.

Цигун

Цигун – комплекс плавных движений, в котором основной упор делается на осанку, дыхание и осознанность. Тоже своего рода медитация в движении. Цигун – часть оздоровительной китайской системы, которая разрабатывалась и совершенствовалась более 5000 лет. Как и крийя-йога, цигун позволяет достичь расслабленного и сосредоточенного состояния за счет объединения тела и разума. Эффективность этой методики была подтверждена не только тысячелетиями практики, но и самым надежным научным способом – рандомизированными контролируемые исследованиями. Так, установлено, что цигун облегчает депрессию {31} и может даже помочь при диабете {32}. Исследователи изучили влияние цигуна на старение клеток у людей с синдромом хронической усталости. Они обнаружили, что у тех, кто практиковал цигун на протяжении четырех месяцев, значительно повысился уровень теломеразы и снизилась усталость по сравнению с участниками из контрольной группы {33}. В течение первого месяца наставник обучал добровольцев технике цигун, после чего те самостоятельно выполняли упражнения у себя дома по полчаса ежедневно.

Меня (Элиссу) цигуну научил Роджер Джанке – доктор восточной медицины и специалист по медицинскому цигуну. Он рекомендовал выполнять упражнения как для профилактики болезней, так и для того, чтобы преодолеть существующие проблемы со здоровьем. Эти простые и доступные каждому упражнения за считанные минуты позволят достичь безмятежного спокойствия и улучшить самочувствие (см. примеры на нашем сайте). Многие люди чувствительны к изменениям, происходящим в организме во время медитации, – они могут ощутить легкое покалывание в кончиках пальцев (ощущение ци (чи)). Частично это связано с реакцией организма на расслабление, механизм которой сегодня хорошо изучен: активизируется парасимпатическая нервная система и расширяются кровеносные сосуды, из-за чего усиливается кровоток. В китайской медицине это ощущение, которое западная наука не сочла достаточно интересным, чтобы дать ему название, объясняют движением энергии ци (чи).

Интенсивное изменение образа жизни: снижение стресса, питание, упражнения и социальная поддержка

Дин Орниш, доктор медицины, президент некоммерческого Исследовательского института профилактической медицины и клинический профессор Калифорнийского университета в Сан-Франциско,

первым показал, что кардинальное изменение образа жизни способно остановить и даже обратить вспять развитие ишемической болезни сердца. Разработанная им программа сочетает различные методы борьбы со стрессом и другие изменения образа жизни. Чтобы узнать, как эта программа отражается на старении клеток, Дин принялся изучать ее воздействие на мужчин с раком простаты. Испытуемые придерживались низкожировой диеты, рацион которой был преимущественно растительным; шесть раз в неделю выбирались на получасовые прогулки; раз в неделю посещали собрания группы поддержки. Помимо этого, они учились самостоятельно справляться со стрессом с помощью простых упражнений из йоги, дыхательной гимнастики и медитации. Рандомизированное контролируемое исследование продемонстрировало, что программа Орниша замедляет, а иногда и останавливает развитие рака предстательной железы на ранней стадии. По прошествии трех месяцев у мужчин также наблюдалось повышение уровня теломеразы. При этом у тех, кто стал меньше всех переживать из-за своего диагноза, уровень теломеразы увеличился больше всего. Таким образом, снятие стресса внесло значительный вклад в улучшение состояния пациентов {34}. На протяжении пяти лет Дин продолжал наблюдать за участниками исследования: у тех, кто по-прежнему придерживался программы, длина теломер увеличилась на целых 10 %. Программа борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями, созданная Дином Орнишем, – одна из немногих аналогичных программ, расходы на которую покрываются медицинской страховкой «Medicare» и многими другими.

Часть III

Помогите организму защитить его клетки

Тест. Как поживают ваши теломеры? Факторы риска и защиты

Далее мы с вами сосредоточим внимание на теле – поговорим о физической активности, сне и питании. Но, прежде чем продолжить, вам, наверное, хотелось бы узнать, как поживают ваши теломеры. Давайте возьмем паузу, чтобы вы могли пройти несколько тестов. Теломеры присутствуют в каждой клетке тела – в разных тканях организма, во всех внутренних органах, в крови. Они связаны между собой: если у человека короткие теломеры в клетках крови, то с большой вероятностью теломеры окажутся короткими и в других тканях. Некоторые коммерческие лаборатории предлагают такую услугу, как измерение длины теломер в клетках крови, но для частных лиц толку от этой информации мало. Гораздо полезнее проанализировать факторы, которые защищают теломеры или вредят им, – получив результаты этого анализа, вы сможете изменить повседневную жизнь так, чтобы обеспечить теломерам дополнительную защиту. Итак, предлагаем вам пройти тест на состояние теломер.

Тест на состояние теломер

Вы можете оценить факторы, связанные с образом жизни и личностным благополучием, которые влияют на длину теломер. Этот тест займет порядка десяти минут и поможет определить, какие аспекты вашей жизни нуждаются в улучшении.

Мы постарались включить в книгу оригинальные опросники, которые использовались в научных исследованиях. Подробности, касающиеся соответствующих исследований, приведены под каждым разделом.

Вам предстоит ответить на вопросы, касающиеся:

личностного благополучия:

- уровень стресса в вашей жизни;
- выраженные аффективные расстройства (депрессия, тревожное расстройство);
- социальная поддержка.

образа жизни:

- физическая активность и режим сна;
- питание;
- воздействие вредных химических веществ.

Насколько сильно стресс воздействует на вас?

Напротив каждого утверждения, которое вам подходит, поставьте «1», а напротив утверждений, которые вам не подходят, – «0».

Сталкиваетесь ли вы на работе с постоянным сильным стрессом, из-за которого чувствуете профессиональное выгорание, нервное истощение и эмоциональную усталость, в том числе сразу после пробуждения?	
Вынуждены ли вы постоянно ухаживать за больным членом семьи (инвалидом), чувствуя себя заложником ситуации?	
Живете ли вы в криминальном районе, где не чувствуете себя в безопасности?	
Испытываете ли вы ежедневно сильный стресс из-за какой-либо застарелой проблемы или перенесенной недавно душевной травмы?	
Итого: ____	

Подсчитайте итоговый результат, сложив баллы по всем четырем пунктам.

В столбце «Очки защиты теломер» обведите значение, которое

соответствует вашему итоговому результату.

Уровень воздействия сильного стресса, сумма баллов	Очки защиты теломер (обведите кружком)
Если вы набрали 0 баллов, то вы подвержены минимальному риску	2
Если вы набрали 1 балл, то вы подвержены некоторому риску	1
Если вы набрали 2 балла и больше, то вы подвержены высокому риску	0

Пояснение. Предложенный здесь опросник не является стандартизированным. Он лишь позволяет определить, присутствует ли в жизни человека тяжелая ситуация, которая негативно отражается на длине теломер. Например, связь между сокращением длины теломер и эмоциональным истощением на работе {1}, уходом за больным деменцией родственником {2} и проживанием в неблагополучном районе, где человек не чувствует себя в безопасности {3}, была продемонстрирована как минимум в одном исследовании, в котором ученые исключили влияние таких факторов, как высокий ИМТ, курение и возраст. Любые тяжелые жизненные ситуации, тянущиеся годами, способны внести вклад в процесс сокращения теломер. При этом наличие самих ситуаций не является определяющим фактором: как мы уже говорили в четвертой главе, главную роль играет реакция человека на стрессовые события. И наконец, если с одной неприятной ситуацией еще худо-бедно можно совладать, то несколько подобных факторов с гораздо большей вероятностью выбьют человека из колеи. Наличие в жизни человека одновременно нескольких тяжелых ситуаций, постоянно вызывающих стресс, мы отнесли к категории высокого риска.

Есть ли у вас аффективные расстройства?

Не диагностированы ли у вас депрессия, посттравматическое стрессовое расстройство или генерализованное тревожное расстройство?

В столбце «Очки защиты теломер» обведите значение, которое соответствует вашей ситуации.

Аффективные расстройства	Очки защиты теломер (обведите кружком)
Если у вас не диагностированы никакие аффективные расстройства, то вы подвержены минимальному риску	2
Если у вас диагностировано какое-либо аффективное расстройство, то вы подвержены высокому риску	0

Пояснение. Ряд исследований показал, что отдельные симптомы умеренных эмоциональных расстройств не отражаются на длине теломер в отличие от официально поставленного диагноза, поскольку он свидетельствует о тяжести симптомов и наличии заболевания, мешающего нормальной повседневной жизни {4}.

Хватает ли вам социальной поддержки?

Ответьте на вопросы, касающиеся уровня поддержки, которую вы получаете от окружающих.

1. Есть ли в вашей жизни человек, который может дать хороший совет по поводу той или иной проблемы?	1	2	3	4	5
	Не всегда	Редко	Иногда	Часто	Всегда
2. Есть ли в вашей жизни человек, который готов вас выслушать , когда у вас появляется потребность выговориться?	1	2	3	4	5
	Не всегда	Редко	Иногда	Часто	Всегда
3. Есть ли в вашей жизни человек, который проявляет к вам любовь и привязанность ?	1	2	3	4	5
	Не всегда	Редко	Иногда	Часто	Всегда
4. Есть ли в вашей жизни человек, на чью эмоциональную поддержку вы можете рассчитывать (при обсуждении проблемы или принятии непростого решения)?	1	2	3	4	5
	Не всегда	Редко	Иногда	Часто	Всегда
5. Достаточно ли вам количества общения с близким человеком, которому вы доверяете и на которого во многом полагаетесь?	1	2	3	4	5
	Не всегда	Редко	Иногда	Часто	Всегда
Итого: ____					

Подсчитайте итоговый результат, сложив баллы по всем пяти пунктам.

В столбце «Очки защиты теломер» обведите значение, которое соответствует вашему итоговому результату.

Социальная поддержка, сумма баллов	Очки защиты теломер (обведите кружком)
Если вы набрали 24–25 баллов, то у вас высокий показатель поддержки	2
Если вы набрали от 19 до 23 баллов, то у вас средний показатель поддержки	1
Если вы набрали от 5 до 18 баллов, то у вас низкий показатель поддержки	0

Пояснение. Эти пять вопросов мы взяли из более крупного опросника «ENRICHD Social Support Inventory» (ESSI), который создавался для того, чтобы оценить уровень социальной поддержки у людей, переживших сердечный приступ, и использовался в эпидемиологических исследованиях {5}. Различные версии этого опросника применялись также при изучении связи между длиной теломер и социальной поддержкой {6}.

Пороговые значения для трех выделенных нами категорий получены путем аппроксимации данных более масштабного исследования, в котором зависимость, правда, была установлена только для лиц преклонного возраста {7}. Что же касается исходного опросника ENRICHD, то в нем 18 баллов – это верхняя граница, отделяющая группу людей, которым не хватает социальной поддержки.

Какой у вас уровень физической активности?

Какое из следующих утверждений наиболее точно описывает уровень вашей физической активности за последний месяц?

1. **Я почти не занимался физической активностью.** Я только и делал, что смотрел телевизор, читал, играл в карты или компьютерные игры, и за весь месяц прошелся пешком один-два раза.

2. **Один или два раза в неделю занимался легкой физической активностью.** Например, в выходные устраивал пешие прогулки.

3. **Приблизительно три раза в неделю я занимался умеренной физической активностью.** Например, плавал, бегал, катался на велосипеде по 15–20 минут каждый раз.

4. **Почти каждый день (пять раз в неделю или более) я занимался умеренной физической активностью.** Например, плавал, ходил быстрым шагом, катался на велосипеде не менее 30 минут каждый раз.

5. **Примерно три раза в неделю я активно занимался спортом.**

Например, быстро бегал или ездил на велосипеде, прилагая значительные усилия, не менее 30 минут каждый раз.

6. Почти каждый день (пять раз в неделю или более) **я активно занимался спортом.** Например, быстро бегал или ездил на велосипеде, прилагая значительные усилия, не менее 30 минут каждый раз.

В столбце «Очки защиты теломер» обведите значение, которое соответствует выбранному вами утверждению.

Уровень физической активности	Очки защиты теломер (обведите кружком)
Если вы выбрали варианты 4, 5 или 6, то вы подвержены минимальному риску	2
Если вы выбрали вариант 3, то вы подвержены среднему риску	1
Если вы выбрали варианты 1 или 2, то вы подвержены большому риску	0

Пояснение. Мы использовали стандартный опросник, известный под названием «Stanford Leisure-Time Activity Categorical Item» {8}. В нем выделяется шесть уровней физической активности. Утверждения 4, 5, 6 соответствуют рекомендациям Центра по контролю и профилактике заболеваний США относительно уровня аэробной нагрузки: 150 минут умеренных упражнений, таких как быстрая ходьба, либо 75 минут интенсивных упражнений, таких как бег (учтите, что рекомендуется также выполнять силовые упражнения для укрепления мышц не реже двух раз в неделю). Как вы узнаете из седьмой главы («Тренируйте свои теломеры»), пользу физкультуры для здоровья – при условии регулярных занятий – сложно переоценить. Если, конечно, вы не будете переутомляться во время занятий и будете достаточно отдыхать после интенсивных тренировок. Таким образом, следует стремиться к регулярным умеренным тренировкам, вместо того чтобы изматывать себя до потери пульса только по выходным.

Более активные люди лучше защищены от сокращения теломер, провоцируемого сильным стрессом, чем те, кто в меньшей степени занимается физкультурой {9}. К тому же доказано, что регулярные физические упражнения, выполняемые в течение 45 минут трижды в неделю, приводят к повышению уровня теломеразы {10}.

Какой у вас режим сна?

Как бы вы оценили качество своего сна за последний месяц?	0	1	2	3
	Очень хороший	Довольно хороший	Довольно плохой	Очень плохой
Сколько часов в среднем вы спите каждый день (не считая тех часов, что вы бодрствуете, лежа в постели)?	0	1	2	3
	7 часов и более	6 часов	5 часов	Менее 5 часов

В столбце «Очки защиты теломер» обведите значение, которое соответствует вашим ответам на эти два вопроса.

Режим сна, сумма баллов	Очки защиты теломер (обведите кружком)
Если вы набрали 1 или 0 баллов по каждому вопросу, то вы подвержены минимальному риску	2
Если вы набрали 2–3 балла по одному из вопросов, то вы подвержены некоторому риску	1
Если вы набрали 2–3 балла по обоим вопросам либо вас мучают некачественно пролеченные приступы апноэ по ночам, то вы подвержены высокому риску	0

Пояснение. Эти вопросы заимствованы из опросника «Pittsburgh Sleep Quality Index» («Питтсбургский индекс качества сна»), который оценивает качество сна и степень его нарушения {11}. Он использовался в ряде исследований, посвященных изучению зависимости между качеством сна и длиной теломер {12}. Продолжительность сна тоже важна. Если вы спите не менее шести часов каждую ночь, а свой сон расцениваете как хороший или очень хороший, то по крайней мере в этом отношении риск преждевременного старения клеток вам практически не грозит. Менее качественный сон или недосып повышает риск. Если же вы спите и мало, и плохо, это свидетельствует о высоком риске. Эффект одновременно и недосыпа, и плохого качества сна пока не изучался, так что мы взяли на себя смелость выдвинуть предположение, что наличие обоих факторов ухудшает ситуацию.

Если вас мучают приступы апноэ по ночам, с которыми вы не боретесь должным образом, это также означает, что вы относитесь к группе повышенного риска.

Правильно ли вы питаетесь?

Как часто вы употребляете следующие продукты или добавки?
Обведите 1 или 0, отвечая на каждый вопрос.

1. Биологически активные добавки с омега-3 жирными кислотами, морские водоросли или рыба с высоким содержанием омега-3 жирных кислот	
Три порции или больше в неделю	1
Менее трех порций в неделю	0
2. Фрукты и овощи	
Как минимум один раз каждый день	1
Не каждый день	0
3. Сладкая газировка или другие напитки с добавлением сахара (не считая кофе и чая, в которые вы самостоятельно кладете сахар: в готовых напитках его, как правило, гораздо больше)	
Как минимум одна маленькая банка (330 мл) почти каждый день	0
Относительно редко	1
4. Продукты из переработанного мяса (сосиски, колбасы, ветчина, бекон)	
Раз в неделю или чаще	0
Реже, чем раз в неделю	1
5. Какую часть вашего рациона составляют продукты в натуральном виде (цельные злаки, овощи, яйца, мясо, которое не было подвергнуто технологической обработке)?	
В основном ем натуральные продукты	1
В основном ем продукты, прошедшие технологическую обработку (готовые изделия, консервы, полуфабрикаты)	0

Сложите полученные баллы по всем вопросам – в итоге у вас должно получиться от 0 до 5 баллов.

Итого: _____

В столбце «Очки защиты теломер» обведите значение, которое соответствует вашему итоговому результату.

Рацион питания, сумма баллов	Очки защиты теломер (обведите кружком)
Если вы набрали от 4 до 5 баллов, то вы подвержены минимальному риску	2
Если вы набрали 2–3 балла, то вы подвержены среднему риску	1
Если вы набрали 0–1 балл, то вы подвержены высокому риску	0

Пояснение. Предельную частоту употребления продуктов мы получили на основании данных нескольких исследований.

Что касается омега-3 жирных кислот, то лучше всего получать их вместе с пищей. Если же вы предпочитаете биологически активные добавки, лучше выбирать те, что на основе водорослей, а не рыбьего жира: их производство причиняет меньше вреда экологии, да и концентрация полезных жиров в них выше. У людей, в чьей крови содержится много указанных кислот (ДГК, или докозагексаеновая кислота, и ЭПК, или эйкозапентаеновая кислота), процесс разрушения теломер со временем замедляется {13}. У тех, кто съедал полпорции морских водорослей каждый день, теломеры впоследствии оказывались длиннее {14}. Исследование пищевых добавок с жирными кислотами показало, что дозировка не столь уж важна: при употреблении таблеток массой как 1,25 грамма, так и 2,5 грамма в крови большинства людей увеличивалось отношение жирных кислот омега-3 к омега-6 – по крайней мере в какой-то степени, что, в свою очередь, способствовало удлинению теломер {15}. Сложно понять, какое именно количество омеги-3 усваивается организмом, но, очевидно, достаточно хотя бы несколько раз в неделю есть рыбу либо каждый день принимать 1 грамм рыбьего жира (или аналогичных добавок).

Хотя употребление пищевых добавок и способствует удлинению теломер, натуральные продукты, содержащие антиоксиданты и витамины, всегда предпочтительнее (иными словами, желательнее в большом количестве есть свежие овощи и немного фруктов).

Связь между употреблением сладких газированных напитков и сокращением теломер была продемонстрирована как минимум в трех исследованиях {16}, причем можно предположить, что достаточно одной баночки в день, чтобы проявился этот эффект. В большинстве сладких напитков содержится более 10 граммов сахара (как правило, от 20 до 40 граммов в одной порции).

Если же говорить о переработанном мясе, то одно исследование показало, что у той четверти участников, которые едят такие продукты чаще всего – не реже раза в неделю (что соответствует 0,15 порции в день), теломеры короче, чем у остальных {17}.

Как часто на вас воздействуют вредные химические вещества?

Обведите кружком ответы «Да» или «Нет» напротив каждого из вопросов.

Курите ли вы постоянно сигареты или сигары?	Да	Нет
Контактируете ли вы регулярно с пестицидами или гербицидами (например, если вы заняты в сельском хозяйстве)?	Да	Нет
Живете ли вы в большом городе, где воздух сильно загрязнен автомобильными выхлопами?	Да	Нет
Работаете ли вы в отрасли, где в больших дозах применяются вещества, перечисленные в таблице «Токсины теломер», такие как краска для волос, бытовая химия, свинец или другие тяжелые металлы (например, в авторемонтной мастерской)?	Да	Нет

В столбце «Очки защиты теломер» обведите значение, которое соответствует вашим ответам.

Воздействие вредных химических веществ	Очки защиты теломер (обведите кружком)
Если вы ответили «Нет» на все вопросы, то вы подвержены минимальному риску	2
Если вы ответили «Да» на один из вопросов, то вы подвержены среднему риску	1
Если вы ответили «Да» на два вопроса и более, то вы подвержены высокому риску	0

Пояснение. Здесь мы перечислили вещества, влияние которых на длину теломер было продемонстрировано как минимум в одном исследовании. К таким изученным факторам относятся курение {18}, воздействие пестицидов {19}, компонентов краски для волос и бытовой химии {20}, загрязнение воздуха автомобильными выхлопами {21}, воздействие свинца {22}, а также химических веществ, применяемых при работе в авторемонтной мастерской {23}.

Каков ваш суммарный результат?

Категория	Очки защиты теломер		
	высокий риск	средний риск	низкий риск
ЛИЧНОСТНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ			
Воздействие стресса	0	1	2
Диагностированные аффективные расстройства	0	1	2
Социальная поддержка	0	1	2
ОБРАЗ ЖИЗНИ			
Физическая активность	0	1	2
Сон	0	1	2
Питание	0	1	2
Воздействие вредных химических веществ	0	1	2
Итого (от 0 до 14): ____			

Как оценить состояние ваших теломер

Итоговый результат показывает, насколько высокому риску подвергаются ваши теломеры. Чем больше баллов вы набрали, тем надежнее защищены ваши теломеры. Продолжайте в том же духе! Однако лучше всего проанализировать отдельно каждую категорию, а не руководствоваться только суммарным баллом. **Если в какой-то из категорий вы набрали 2 очка, значит, вы отлично справляетесь с защитой теломер. Причем вы не просто избегаете риска. Как правило, такой высокий показатель свидетельствует о том, что вы ежедневно выполняете действия, способствующие защите теломер и создающие благоприятную почву для крепкого здоровья.**

Если вы набрали 0 очков (группа повышенного риска), вероятно, вас ожидает типичный процесс возрастного сокращения теломер, ускоренный факторами риска. К счастью, осознав наличие этих факторов, вы можете взять их под контроль.

Обозначьте проблемные зоны

Оптимальный способ использовать эту таблицу состоит в том, чтобы выделить категории, в которых вы набрали 0 очков, а затем решить, какую из них вам будет проще всего изменить. Если во всех категориях больше

нуля, выберите из тех, в которых вы набрали 1 очко. С чего бы вы ни начали, мы настоятельно рекомендуем браться только за одну категорию за раз. Поставьте перед собой задачу добиться сперва небольшого улучшения в этой категории. Напишите себе записку с напоминанием об этой задаче и положите на прикроватную тумбочку, чтобы вспомнить о своей цели с самого утра, либо поставьте напоминание на телефоне, чтобы оно сработало в подходящее время в течение дня. В конце третьей части мы предложим вам рекомендации, которые помогут начать движение к поставленной цели.

Глава 7

Тренируйте свои теломеры: сколько упражнений вам требуется?

Физические упражнения снижают окислительный стресс и уменьшают воспаление, поэтому неудивительно, что обнаружилась зависимость между некоторыми тренировочными программами и повышением уровня теломеразы. Однако тем, кто любит выкладываться в спортзале исключительно по выходным, следует быть осторожнее: чрезмерные нерегулярные нагрузки могут, наоборот, усилить окислительный стресс. А если делать так постоянно, это может серьезно навредить вам и вашим теломерам.

В мае 2013 года Мэгги пробежала свой первый ультрамарафон. Она давно показывала хорошие результаты на более коротких дистанциях, но ей хотелось поучаствовать и в самых длинных забегах вроде этого: пробежать 100 миль через пустыню способен далеко не каждый. Она и не надеялась оказаться в лидерах гонки – ей просто хотелось добраться до конца дистанции. Когда половина пути осталась позади, к Мэгги подбежал один из ее друзей и сказал: «А ты в курсе, что бежишь 13-й? У тебя есть все шансы войти в первую десятку!»

Мэгги решила поднять ставки. За следующие несколько часов она вышла на 12-е место, потом – на 11-е... Она пересекла финишную прямую десятой, что гарантировало ей приглашение в качестве почетного участника на следующий год.

Тем летом Мэгги пробежала еще три ультрамарафона: по одному в июне, июле и августе. Она была на пике формы. Вместо того чтобы взять продолжительную паузу и восстановиться после серьезной нагрузки, в сентябре она принялась готовиться к декабрьскому ультрамарафону. Через несколько недель после начала тренировок она вдруг практически перестала спать. Каждую ночь она не могла сомкнуть глаз; она сидела в кровати, пока не начинал звонить будильник на телефоне. «Я никогда не принимала наркотики, но, думаю, именно такой эффект дают амфетамины, – рассказывает Мэгги. – Я не могла спать, но не чувствовала усталости. Во мне кипела энергия. Это было очень странно».

Мэгги продолжила тренироваться. Затем она начала болеть: сперва простуда, потом грипп и другие вирусные инфекции. Она попыталась

сократить объем тренировок, но неприятные симптомы не проходили, так что она вернулась к прежней нагрузке. Когда наступила зима, организм в конце концов сдался. Мэгги перестала справляться с тренировками. Работа теперь давалась ей с огромным трудом. Мэгги прилагала невероятные усилия, чтобы подняться утром с кровати.

У нее наблюдались почти все симптомы синдрома перетренированности – так неофициально называется состояние, которое характеризуется усталостью, проблемами со сном, перепадами настроения, частыми болезнями и физической болью.

Когда Мэгги предается воспоминаниям о своем «триумфальном лете», окружающие реагируют по-разному. Одни осуждают ее; чуть ли не с радостным ликованием они заявляют, что подобные интенсивные нагрузки неизбежно вредят человеческому организму. Другим становится неловко. Несмотря на проблемы, с которыми столкнулась Мэгги, они завидуют ее спортивным достижениям. Третьи используют случившееся с ней в качестве предлога для того, чтобы вообще не заниматься спортом.

Занятия физкультурой и спортом – тема запутанная, к тому же вызывающая у многих бурю эмоций. К счастью, теломеры помогают внести в этот вопрос некоторую ясность. Теломерам для счастья не нужны изнурительные тренировки, и это прекрасная новость для тех, у кого пропадает всякая охота заниматься спортом, когда они слышат истории вроде той, что произошла с Мэгги, – истории о том, как одно «триумфальное лето» довело организм до полного изнеможения. Еще одна хорошая новость заключается в том, что теломеры положительно реагируют на очень многие упражнения и разные уровни нагрузки. В этой главе мы расскажем, какие упражнения полезны для здоровья, а заодно поможем определить, не слишком ли мало – или, наоборот, много, как в случае с Мэгги, – в вашей жизни физических нагрузок.

Две таблетки

Представьте, что вы попали в аптеку будущего. Фармацевт предлагает вам на выбор две таблетки. Вы показываете пальцем на одну из них и спрашиваете, что она дает.

Фармацевт принимается загибать пальцы, перечисляя полезные свойства таблетки:

– Она снижает давление, нормализует уровень инсулина, помогает сжигать больше калорий, борется с остеопорозом, снижает риск инсульта и сердечно-сосудистых заболеваний. К сожалению, среди побочных

эффектов бессонница, сыпь, проблемы с сердцем, тошнота, метеоризм, понос, набор лишнего веса и многое другое.

– Х-м-м, – произносите вы. – А что насчет второй таблетки? Что дает она?

– Ой, да все то же самое, – живо отвечает фармацевт.

– А что с побочными эффектами? – неуверенно спрашиваете вы.

– Их нет.

Первая таблетка, которой на самом деле не существует, представляет собой воображаемое сочетание бета-блокаторов для борьбы с гипертонией, статинов для снижения уровня холестерина, средства, регулирующего уровень инсулина, антидепрессантов и лекарства от остеопороза.

Вторая таблетка в каком-то смысле существует в реальности. И называется она физкультурой. Люди, которые ею занимаются, дольше живут, у них ниже риск инсульта, сердечно-сосудистых заболеваний, депрессии, диабета, различных нарушений обмена веществ. Кроме того, они дольше избегают деменции.

Если физкультура сродни удивительному лекарству, которое нас оздоравливает, то как именно она помогает? Вы наверняка в общих чертах представляете, как упражнения действуют на организм. Во время тренировки увеличивается кровоснабжение сердца и мозга, наращивается мышечная масса и укрепляются кости. Но что бы вы увидели, если бы посмотрели в микроскоп? Какие изменения происходят в клетках нашего тела под влиянием физических упражнений?



Как стать стройнее, спокойнее и успешно бороться со свободными радикалами: польза физкультуры на клеточном уровне

На людей, регулярно занимающихся физкультурой, меньше воздействует такой неблагоприятный фактор, как окислительный стресс. Его причина кроется в существовании свободных радикалов – молекул, лишившихся одного электрона. Состояние свободных радикалов нестабильно. Они жаждут вернуть себе утраченные электроны и охотно отнимают их у соседних молекул, которые, в свою очередь, становятся

нестабильными и теперь сами обдумывают, у кого бы стащить электрон. Подобно тому, как плохое настроение легко передается от одного человека другому – причем, выплеснув негатив на ближнего своего, мы чувствуем себя немного лучше, – окислительный стресс быстро распространяется среди молекул наших клеток. Он ускоряет процесс старения и способствует развитию возрастных заболеваний: болезней сердца и сосудов, а также легких, рака, артрита, диабета, макулодистрофии (она же дегенерация желтого пятна), неврологических расстройств.

К счастью, в клетках содержатся антиоксиданты, обеспечивающие естественную защиту от окислительного стресса. Они представляют собой молекулы, которые способны отдавать свободным радикалам электрон, оставаясь при этом стабильными. Когда антиоксидант жертвует свой электрон свободному радикалу, цепная реакция прекращается. Антиоксидант – это что-то вроде умудренного жизненным опытом приятеля, который говорит: «Ладно, давай, расскажи мне, что ты чувствуешь. Я выслушаю тебя, и тебе непременно полегчает. Но я не позволю, чтобы ты испортил мне настроение своим рассказом. И уж точно я не собираюсь передавать твое плохое настроение кому-то еще».

В идеальной ситуации в клетках содержится достаточно антиоксидантов, чтобы нейтрализовать все свободные радикалы в организме. Правда, искоренить их раз и навсегда невозможно. Они постоянно образуются в процессе нормальной жизнедеятельности организма – рождаются в ходе обмена веществ. И потом, в небольшом количестве свободные радикалы нам необходимы, чтобы обеспечивать эффективный обмен информацией между клетками. Проблемы начинаются, когда свободных радикалов образуется слишком много – либо из-за внешних факторов (курение или ультрафиолетовое излучение), либо под воздействием глубокой депрессии. А хуже всего, если свободные радикалы накапливаются в организме. Когда их становится больше, чем молекул-антиоксидантов, развивается опасное состояние окислительного стресса.

Это одна из причин, по которым физическая активность настолько ценна для нас. Если рассматривать короткий период времени, то после упражнений количество свободных радикалов, вообще-то, увеличивается. Это связано прежде всего с тем, что при физической нагрузке мы вдыхаем больше кислорода. Большая часть его молекул используется для получения энергии посредством особых химических реакций в митохондриях. Но неизбежным побочным продуктом этого жизненно важного процесса становятся свободные радикалы. Однако вскоре в работу включаются

механизмы образования антиоксидантов. Вы уже знаете, что непродолжительный психологический стресс делает нас сильнее и развивает нашу способность преодолевать трудности. Аналогично физический стресс, вызываемый регулярными умеренными нагрузками, улучшает баланс между свободными радикалами и антиоксидантами, способствуя здоровью клеток.

Физические упражнения приносят клеткам и другую пользу. Если мы регулярно тренируемся, клетки надпочечников выделяют меньше кортизола – гормона стресса. Когда кортизола в организме становится меньше, мы чувствуем себя спокойнее. Благодаря регулярным упражнениям у клеток по всему организму повышается чувствительность к инсулину и поддерживается более стабильный уровень сахара в крови. Итак, если вы хотите избежать тройной проблемы, распространенной в среднем возрасте: стресса, большого живота и высокого уровня сахара в крови, – регулярно занимайтесь физкультурой.

***Старение иммунной системы: физкультура позволяет нам
дольше оставаться здоровыми***

Старение иммунной системы – одна из причин резкого ухудшения здоровья в преклонном возрасте. В результате этого процесса в крови повышается уровень провоспалительных цитокинов – молекул, которые распространяют воспаление по организму, подобно порывам ветра, разносящим огонь по лесу. Ускоряется старение Т-лимфоцитов, и они теряют способность противостоять болезням. Некоторые одряхлевшие иммунные клетки, как уже упоминалось, вообще выходят из-под контроля, делая организм еще более уязвимым для микробов, которые могут отправить нас на больничную койку. Если человеку, в крови которого слишком много таких обезумевших клеток, сделать прививку от пневмококковой инфекции или гриппа, велика вероятность того, что вакцина не поможет и человек все равно заразится {1}. Стареющие клетки мешают нам пользоваться современными достижениями профилактической медицины.

Однако не все так плохо. По сравнению с любителями проводить свободное время на диване в организме людей, которые регулярно занимаются физкультурой, ниже уровень провоспалительных цитокинов, прививки эффективнее защищают их от болезней, а иммунная система лучше справляется со своими обязанностями. Старение иммунной системы – естественный процесс, который неизбежно начинается со временем... Но физически активные люди способны отсрочить его,

перенести его финальную фазу на последние годы жизни. Как сказал Ричард Симпсон, специалист по иммунологии и пользе физкультуры, эти и другие признаки «указывают на то, что самые простые физические упражнения способны укреплять иммунную систему, замедляя ее старение» {2}. Считайте, что движение – главный ваш козырь в продлении молодости иммунной системы.

Какие упражнения полезнее всего для теломер?

Физкультура помогает защищать клетки нашего тела, противодействуя воспалению и старению иммунной системы. А сейчас появилось и другое объяснение пользы упражнений на клеточном уровне: они помогают поддерживать теломеры в нормальном состоянии. Это подтвердило исследование 1200 пар близнецов, которое позволило отменить все сомнения, связанные с наследственностью: у физически активных близнецов теломеры оказались длиннее, чем у их более ленивых братьев и сестер {3}. Зависимость между уровнем активности и состоянием теломер осталась очевидной даже после того, как была сделана поправка на возраст и другие факторы, влияющие на длину теломер. И кстати, дело не только в том, что упражнения полезны, малоподвижный образ жизни сам по себе губительно отражается на обмене веществ. Ученые установили, что у людей, ведущих сидячий образ жизни, теломеры короче, чем у тех, кто живет хотя бы чуточку активнее {4}.

Но все ли упражнения одинаково полезны, когда речь идет о старении клеток? Кристиан Вернер и Ульрих Лауфс из медицинского центра при Саарском университете (Хомбург, Германия) провели небольшое, но занимательное исследование: они проанализировали три вида упражнений. Полученные ими результаты подтвердили, что физические нагрузки действительно стимулируют способность теломеразы восстанавливать теломеры. А кроме того, стало ясно, какие упражнения эффективнее всего помогают сохранить здоровье на клеточном уровне. Проверку выдержали два вида упражнений. Умеренные аэробные упражнения на выносливость, выполняемые три раза в неделю по 45 минут, за полгода смогли повысить активность теломеразы вдвое. Такой же эффект продемонстрировали интенсивные интервальные тренировки, при которых кратковременные значительные кардионагрузки чередуются с периодами отдыха. А вот упражнения с сопротивлением не показали существенного влияния на активность теломеразы (хотя и подтвердилась их польза по другим параметрам; ученые пришли к выводу, что «упражнения с сопротивлением

должны дополнять упражнения на выносливость, а не заменять их»). Все три вида нагрузок способствовали улучшению работы белков, участвующих в восстановлении теломер (например, белка TRF2), и снижению уровня важного маркера клеточного старения, известного как p16 {5}. Обнаружилось также, что независимо от выбранного вида упражнений у испытуемых, чье аэробное состояние улучшилось больше всего, активность теломеразы возросла сильнее, чем у остальных. Это говорит о том, что наиболее важную роль в данном случае играет функциональное состояние сердечно-сосудистой системы.

Так что постарайтесь регулярно выделять время на кардиотренировки или интенсивные интервальные тренировки. И те и другие принесут вам пользу, ведь их способность восстанавливать теломеры научно доказана. В разделе «Лаборатория омоложения», размещенном в конце этой главы, приводится примерное описание кардио- и интервальных тренировок. И помните, что вовсе не обязательно ограничиваться лишь одним видом нагрузок. Разнообразие никогда не бывает лишним. В ходе исследования, в котором участвовало несколько тысяч американцев, было установлено, что чем больше видов упражнений – начиная от ходьбы и езды на велосипеде и заканчивая силовыми упражнениями – регулярно выполняют люди, тем длиннее их теломеры {6}. А это довольно веский довод в пользу силовых тренировок. Пусть явной зависимости между ними и длиной теломер не обнаружено, они помогают укреплять кости и наращивать мышечную массу, улучшают чувство равновесия и координацию движений – а все это необходимо для здоровой старости!

Как именно упражнения помогают удлинить теломеры?

Возможно, благоприятное влияние, которое физкультура оказывает на клетки в целом (борьба с воспалением и окислительным стрессом), полезно и теломерам. Или же дело в том, что она частично защищает нас от негативных последствий повседневного стресса. Стрессовая реакция оставляет после себя поврежденные клетки и разный «мусор», а упражнения активизируют аутофагию – процесс, в ходе которого поврежденные молекулы клеток разрушаются и перерабатываются для повторного использования.

Существует и вероятность того, что упражнения непосредственно укрепляют теломеры. Например, вставая на беговую дорожку, мы вызываем у организма острую стрессовую реакцию, которая увеличивает экспрессию гена теломеразы под названием *TERT* {7}. У спортсменов экспрессия *TERT* заметно выше, чем у людей, ведущих преимущественно сидячий образ жизни {8}. Кроме того, во время тренировок выделяется

недавно открытый гормон иризин, который стимулирует обмен веществ, а в одном исследовании была установлена связь между этим гормоном и длиной теломер {9}.

Впрочем, важно не то, как именно упражнения влияют на теломеры, а то, что они совершенно необходимы для теломер. Чтобы поддерживать теломеры здоровыми, следует их тренировать. Как уже упоминалось, подробнее узнать об упражнениях, которые достоверно способствуют восстановлению теломер, вы можете из раздела «Лаборатория омоложения».

Полезьа упражнений на клеточном уровне

Физические нагрузки сопровождаются множеством благоприятных изменений на клеточном уровне. Упражнения вызывают непродолжительную стрессовую реакцию, которая, в свою очередь, стимулирует более масштабную реакцию восстановления. Во время тренировки молекулы клеток повреждаются, а поврежденные молекулы могут стать источником воспаления. Однако сразу же активизируется процесс аутофагии, в ходе которого клетки практически пожирают поврежденные молекулы, и распространение воспаления предотвращается. По мере того как тренировка продолжается, поврежденных молекул становится слишком много, и если справиться с ними при помощи аутофагии уже не удастся, клетка умирает быстрой смертью (этот процесс называется апоптозом), не оставляя после себя мусора, вызывающего воспалительную реакцию {10}. Кроме того, физические упражнения увеличивают количество и повышают работоспособность митохондрий, производящих энергию. Таким образом, упражнения помогают бороться с окислительным стрессом {11}. После тренировки организм начинает восстанавливаться и продолжает убирать клеточный мусор, тем самым делая клетки более здоровыми и выносливыми.

Оцените выносливость своих теломер

Для здоровья теломер важно не просто выполнять физические упражнения. Как мы намекали ранее, общий уровень физической подготовки (выносливости) тоже играет заметную роль. Человек, регулярно выполняющий легкие упражнения, вполне может пребывать в плохой физической форме. И наоборот, некоторые счастливики могут похвастаться прекрасной формой, хотя вообще не занимаются спортом. Второе более присуще молодым людям (несложно представить себе парня

лет 20 с небольшим, который без труда справляется с изнурительным пешим походом, несмотря на то что в последний раз занимался физкультурой на уроках в школе). Для того чтобы теломеры были здоровыми, необходимо и тренироваться, и быть достаточно выносливым.

Но насколько выносливыми вы должны быть? Настолько, чтобы пробежать ультрамарафон подобно Мэгги? Или проплыть пять миль в открытой воде? Должны ли вы поступать как одна наша подруга со Среднего Запада, которая каждое субботнее утро октября посвящает забегам с «зомби», удирая от них по кукурузным полям? Современные стандарты выносливости все повышаются и повышаются, и порой человеку сложно понять, достаточно ли хороша его физическая форма, чтобы оставаться здоровым.

Собственно, выносливость необходима, чтобы теломеры оставались здоровыми {12}. К счастью, даже умеренный и легко достижимый уровень физической подготовки приносит теломерам существенную пользу. Наша коллега Мэри Ули из Калифорнийского университета в Сан-Франциско провела эксперимент. Она предложила группе взрослых людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями потренироваться на беговой дорожке. Все испытуемые начали с неспешной ходьбы, после чего наклон и скорость движения полотна постепенно увеличивались до тех пор, пока участники не переставали справляться. Результаты получены однозначные: чем хуже физическая форма человека, тем короче его теломеры {13}. Испытуемые с наименее тренированной сердечно-сосудистой системой не могли даже просто идти быстрым шагом, в то время как наиболее выносливые уверенно бежали в гору. Разница в длине теломер между первыми и вторыми была эквивалентна четырем дополнительным годам интенсивного клеточного старения.

Под силу ли вам самостоятельно подстричь лужайку? Убрать лопатой снег во дворе? Носить за собой клюшки, играя в гольф? Если нет, то вы попадаете в категорию людей с низкой выносливостью. Но не расстраивайтесь: ее можно повысить с помощью простого и безопасного способа. Обсудите со своим врачом план тренировок, который мы предлагаем в разделе «Лаборатория омоложения». Если же вы без проблем ходите быстрым шагом либо неторопливо бегаєте по 45 минут три раза в неделю, то ваша физическая форма достаточно хороша, чтобы обеспечить здоровье теломер. Помните, что уровень физической подготовки и физические упражнения – понятия взаимосвязанные, но не взаимозаменяемые. Даже если вы от природы наделены отличной формой, для дополнительной защиты теломер вам все равно не повредит заниматься

физкультурой.

Главное – не переусердствовать

Умеренные физические упражнения и хорошая физическая форма явно полезны для теломер. Но что насчет Мэгги, участницы ультрамарафонов? Может, ее теломеры стали длиннее благодаря экстремальным нагрузкам? Или же, напротив, короче? Мало кто из нас участвует в ультрамарафонах, но популярность подобных видов спорта, связанных с огромной нагрузкой на организм, в последние годы растет, и эти вопросы становятся все более актуальными.

Большинство любителей экстремальных нагрузок могут вздохнуть с облегчением. Одно любопытное исследование показало, что клетки участников ультрамарафонов были на 16 лет моложе, чем у их сверстников, ведущих малоподвижный образ жизни {14}. Означает ли это, что всем нам следует записаться на следующий забег длиной в 100 миль? Вовсе нет. Этих спортсменов сравнивали именно с людьми, в жизни которых движения не хватает. Когда же проводилось сравнение с обычными спортсменами-любителями, пробегающими, скажем, десять миль в неделю, то особой разницы между теломерами тех и других замечено не было {15}.

Спортсмены, участвующие в изматывающих состязаниях, порой спрашивают, что безопаснее: продолжать экстремальные тренировки год за годом или же после подготовки к каждому таким соревнованиям возвращаться к более умеренному режиму тренировок? Ученые проанализировали длину теломер у пожилых мужчин, которые в молодости были первоклассными спортсменами. Она оказалась почти такой же, как у их менее спортивных сверстников. Следовательно, многолетние высокие нагрузки не привели к дополнительному износу теломер {16}. В рамках другого исследования в Германии была обследована группа пожилых выдающихся спортсменов, которые с юности участвовали в состязаниях на выносливость. Многие из них соревнуются по сей день, просто в более медленном темпе (так, например, на преодоление марафонской дистанции у них уходит не два часа, а восемь). Спортсмены со стажем выглядели моложе сверстников, и теломеры у них оказались длиннее {17}. Еще одно исследование продемонстрировало наличие более длинных теломер у людей, которые активно занимались спортом на протяжении как минимум десяти последних лет {18}. Судя по всему, важно, чтобы человек начал заниматься спортом в юности и с

возрастом остался верен своему увлечению. Вместе с тем начать никогда не поздно: физические упражнения принесут пользу в любом случае.

Однако вернемся к Мэгги, которая все же может оказаться в невыгодном положении. Ученые обнаружили, что в клетках мышц некоторых людей, подвергающих себя экстремальным нагрузкам, теломеры действительно укорачивались, но только у тех, кто за свою спортивную карьеру становился жертвой синдрома перетренированности {19}. Это состояние – явный признак того, что мышцы повреждены до такой степени, когда их восстановление затрудняется. Поврежденную мышечную ткань восстанавливают клетки-предшественницы (также известные как клетки-сателлиты). Считается, что при синдроме перетренированности они сами повреждаются, из-за чего хуже справляются со своими обязанностями. Таким образом, вред теломерам (во всяком случае, в клетках мышечной ткани) наносят не экстремальные нагрузки, а перетренированность.

Перетренированность возникает из-за того, что продолжительность тренировок значительно превышает время, отводимое для отдыха и восстановления. Такое может приключиться с кем угодно – от начинающих любителей до опытных профессиональных спортсменов. Причина в том, что человек не обеспечивает свой организм достаточными отдыхом, питанием и сном. Эмоциональный стресс тоже вносит определенный вклад. К симптомам перетренированности относятся усталость, перепады настроения, раздражительность, бессонница, частые травмы и болезни. Лечится эта проблема отдыхом. На первый взгляд решение очень простое, но спортсменам, привыкшим нагружать себя до предела, оно может даваться нелегко.

Обсуждать тему перетренированности сложно, потому что нет единого для всех объективного порога, по достижении которого можно сказать, что человек тренируется слишком много. Этот порог у каждого свой, он во многом определяется индивидуальной физиологией человека и уровнем его подготовки. Если теломеры нас чему и научили, так это тому, что здоровье человека сильно зависит от конкретных обстоятельств. То, что полезно одному, может оказаться губительным для другого. Любому спортсмену, сталкивающемуся с экстремальными нагрузками, следует регулярно консультироваться с опытным тренером или врачом, чтобы тот мог заблаговременно обнаружить первые признаки переутомления.

В общем случае рекомендуется любую программу тренировок начинать с небольших нагрузок и постепенно повышать их интенсивность. Люди, которые пять дней в неделю просиживают штаны в офисе, а в выходные

налегают на спорт (при этом разрушается слишком много мышечной ткани за раз), после тренировки чувствуют сильную усталость, иногда сопровождающуюся тошнотой. Они не приносят своему организму никакой пользы. Как вы помните, упражнения сначала провоцируют в организме дополнительный окислительный стресс, а затем возникает ответная реакция, направленная на борьбу с ним. Если же перестараться с нагрузкой, то ответной реакции может оказаться недостаточно и после тренировки уровень окислительного стресса не снизится, а возрастет.

У вас стресс или депрессия?

Упражнения повышают гибкость клеток

«У меня слишком много дел и нет времени на спорт».

«Я начну заниматься спортом, когда почувствую себя лучше. Сейчас у меня стресс, и я не могу заставить себя делать что-то еще».

Звучит знакомо? А ведь упражнения наиболее эффективны именно тогда, когда нам не хочется ими заниматься, когда мы чувствуем себя разбитыми – морально и физически. Доказано, что во время тренировки настроение улучшается и остается хорошим еще в течение трех часов после нее {20}. Кроме того, смягчается реакция на стресс {21}. Стресс может вызывать сокращение теломер, но физкультура помогает хотя бы частично нейтрализовать его негативные последствия. Наша коллега Эли Путерман, психолог из Университета Британской Колумбии, провела исследование с участием женщин, испытывающих значительный стресс (многие из них ухаживали за больными членами семьи). Чем больше они занимались спортом, тем меньше стресс влиял на их теломеры (см. рис. 17). Упражнения буквально защищали их теломеры от последствий стресса. Как бы ни были вы загружены работой и домашними хлопотами, как бы ни выбивались из сил, непременно постарайтесь находить время для физической активности. Например, мы обе – очень занятые люди, но, работая над этой книгой, мы то и дело выбирались на свежий воздух, чтобы обдумать очередную главу, прогуливаясь по холмам Сан-Франциско.

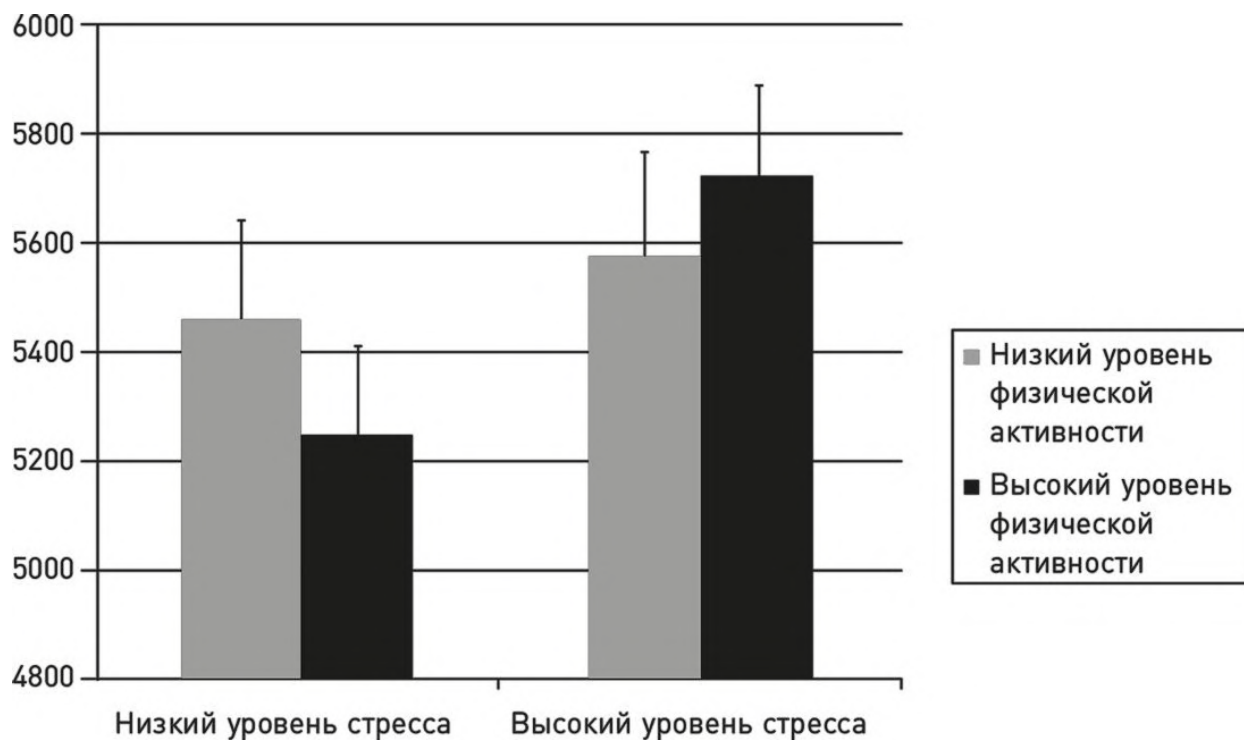


Рис. 17. Физическая активность помогает теломерам противостоять стрессу. У женщин с самым высоким уровнем стресса теломеры короче, особенно если при этом они ведут малоподвижный образ жизни. У тех, кто регулярно занимается спортом, связи между стрессом и длиной теломер не наблюдается {22}. Значения средней длины теломер в парах оснований для каждой из групп приведены на оси ординат.

Наверняка вы можете заниматься физкультурой чаще, чем сейчас. Но если в какой-нибудь из дней вам и правда не удастся найти время или силы для тренировки, не принимайте это близко к сердцу. Гибкость своего рода Святой Грааль психологии. Именно она позволяет нам вставать на ноги после жестоких ударов судьбы и защищает разум и тело от губительного воздействия стресса. Чем больше внимания вы уделяете аспектам, способствующим хорошему здоровью (среди них контроль эмоций, поддержание связей с окружающими, крепкий сон, занятия физкультурой), тем меньше стресс вредит теломерам. Это особенно актуально для людей, страдающих от депрессии {23}. Физкультура – чрезвычайно эффективный способ сделать теломеры гибче, но если у вас нет возможности заниматься физкультурой, обратите внимание на другой аспект здорового образа жизни. Все, что бы вы ни делали, пойдет вам на пользу. Это вдохновляет, не правда ли?

Полезные сведения о теломерах

- У людей, которые занимаются физкультурой, теломеры длиннее, чем у тех, кто этого не делает. Данная зависимость наблюдается даже у близнецов. Для здоровья на клеточном уровне наиболее важна аэробная выносливость.

- Физкультура способствует самоочищению клеток: они избавляются от продуктов жизнедеятельности, митохондрии начинают работать эффективнее, а количество свободных радикалов уменьшается.

- У выносливых спортсменов, отличающихся крепким здоровьем и быстрым обменом веществ, теломеры остаются длинными. При этом они ненамного длиннее, чем у тех, кто умеренно занимается физкультурой. Не нужно подвергать себя экстремальным нагрузкам, чтобы извлечь из упражнений пользу.

- У спортсменов, которые перегибают палку, доводя организм до полного изнеможения, развиваются серьезные проблемы со здоровьем. Помимо прочего, теломеры в клетках их мышечной ткани укорачиваются.

- Если в вашей жизни слишком много стресса, то упражнения не просто будут полезны – они вам необходимы. Они защищают теломеры от губительного воздействия стресса.

Лаборатория омоложения

Если вам нужен проверенный план кардиотренировок...

Перед вами программа кардиотренировок, которая достоверно (и это подтверждено научным исследованием) способствует значительному увеличению уровня теломеразы {24}. Она довольно незамысловатая: просто бегайте или ходите, выкладываясь на 60 % от ваших максимальных возможностей. Дыхание при этом должно учащаться, но не настолько, чтобы вы не могли поддерживать разговор. Тренируйтесь по 30 минут не менее трех раз в неделю.

Если вы предпочитаете интенсивные интервальные тренировки...

Эта программа способствует такому же повышению уровня теломеразы, как и та, что приведена выше. Тренируйтесь три раза в

неделю.

Кардионагрузка (бег)	
Разминка (легкая)	10 минут
Интервал (повторить 4 раза)	
Быстрый бег	3 минуты
Медленный бег	3 минуты
Заминка (медленная)	10 минут

Если вам нужна менее интенсивная интервальная тренировка...

Кто сказал, что интервальные тренировки предназначены исключительно для профессиональных бегунов? Предлагаем вашему вниманию менее интенсивную программу, с которой вы запросто справитесь. Если ваша физическая форма оставляет желать лучшего, то в начале и в конце тренировки добавьте по десять минут разминки и заминки.

Ходьба	
Один (повторить 4 раза)	
Быстрая ходьба (по шкале напряжения от 1 до 10 необходимо достигнуть уровня 6 или 7 баллов)	3 минуты
Ходьба прогулочным шагом	3 минуты

Насколько интервальные тренировки полезны для теломер, мы пока точно не знаем, но для здоровья они однозначно полезны. В частности, одно исследование подтвердило, что данная программа по многим

параметрам превосходит обычную равномерную ходьбу. По завершении исследования более двух третей его участников – люди среднего и старшего возраста – продолжили заниматься по этой программе еще в течение многих лет {25}.

Каждый шаг в счет

Помимо регулярных тренировок, не менее важно двигаться на протяжении всего дня. Физическая активность, вплетенная в распорядок дня, исключает вас из категории людей, ведущих сидячий образ жизни, для которых характерны не только более короткие теломеры, но и нарушения обмена веществ, способствующие развитию диабета и воспалительного процесса {26}. Так что используйте любую возможность пройтись пешком: паркуйтесь подальше от подъезда, поднимайтесь по лестнице, а не на лифте и т. д. Существуют приложения для смартфонов и «умных часов», которые напоминают о необходимости вставать и разминаться каждый час. Либо вы можете использовать обычный шагомер, чтобы не забывать, что каждый шаг в счет!

Глава 8

Усталые теломеры: от истощения к восстановлению

Беспокойный сон, недосып, расстройства сна – все эти проблемы приводят к сокращению теломер. Разумеется, мы и без того знаем, что следует спать больше. Непонятно только, как этого добиться. В этой главе мы познакомим вас с результатами новейших исследований, которые выходят за рамки традиционных советов по гигиене сна. Мы продемонстрируем вам, как изменения на когнитивном уровне и практика осознанности помогают улучшить качество сна. Даже если у вас нет физической возможности спать дольше, эти методы защитят вас от негативных эффектов недосыпания.

Проблемы со сном у Марии начались более 15 лет назад. После частых ссор с мужем она просыпалась посреди ночи и бесконечно прокручивала в голове подробности скандалов. Визиты к семейному психотерапевту помогли временно справиться с бессонницей. К сожалению, устранить корень проблемы не удалось, и несколько раз в год она возвращалась. В такие периоды Мария по ночам чувствовала себя слишком возбужденной, чтобы уснуть. Стоило ей сомкнуть глаза, как она сразу же просыпалась, при этом нередко переживала о финансовых затруднениях и о том, как тяжело ей, невыспавшейся, будет завтра на работе. Весь день она чувствовала изнеможение, однако ночью мысли мелькали так быстро, что невозможно было уснуть. Когда Мария записалась на курс лечения от бессонницы, ее попросили отследить, сколько времени она спит. Оказалось, что в среднем за ночь она тратит на сон 124 минуты.

А высыпаетесь ли вы? Чтобы это понять, задайте себе вопрос, который используют специалисты, изучающие сон, в своей работе: испытываете ли вы сонливость в течение дня? Если да, то вам определенно следует больше спать, даже если ситуация у вас далеко не такая тяжелая, как у Марии. А еще лучше спросите себя, случается ли вам засыпать непреднамеренно при просмотре фильма или в машине на пассажирском сиденье. Многим людям не хватает сна по разным причинам: из-за диагностированных нарушений сна; из-за распространенных проблем со сном, связанных с образом жизни, или просто из-за перегруженного рабочего графика. Как свидетельствуют данные Американского национального фонда по проблемам сна за 2014

год, 45 % американцев утверждают, что как минимум раз в неделю недосып сказывается на их дневной работоспособности {1}.

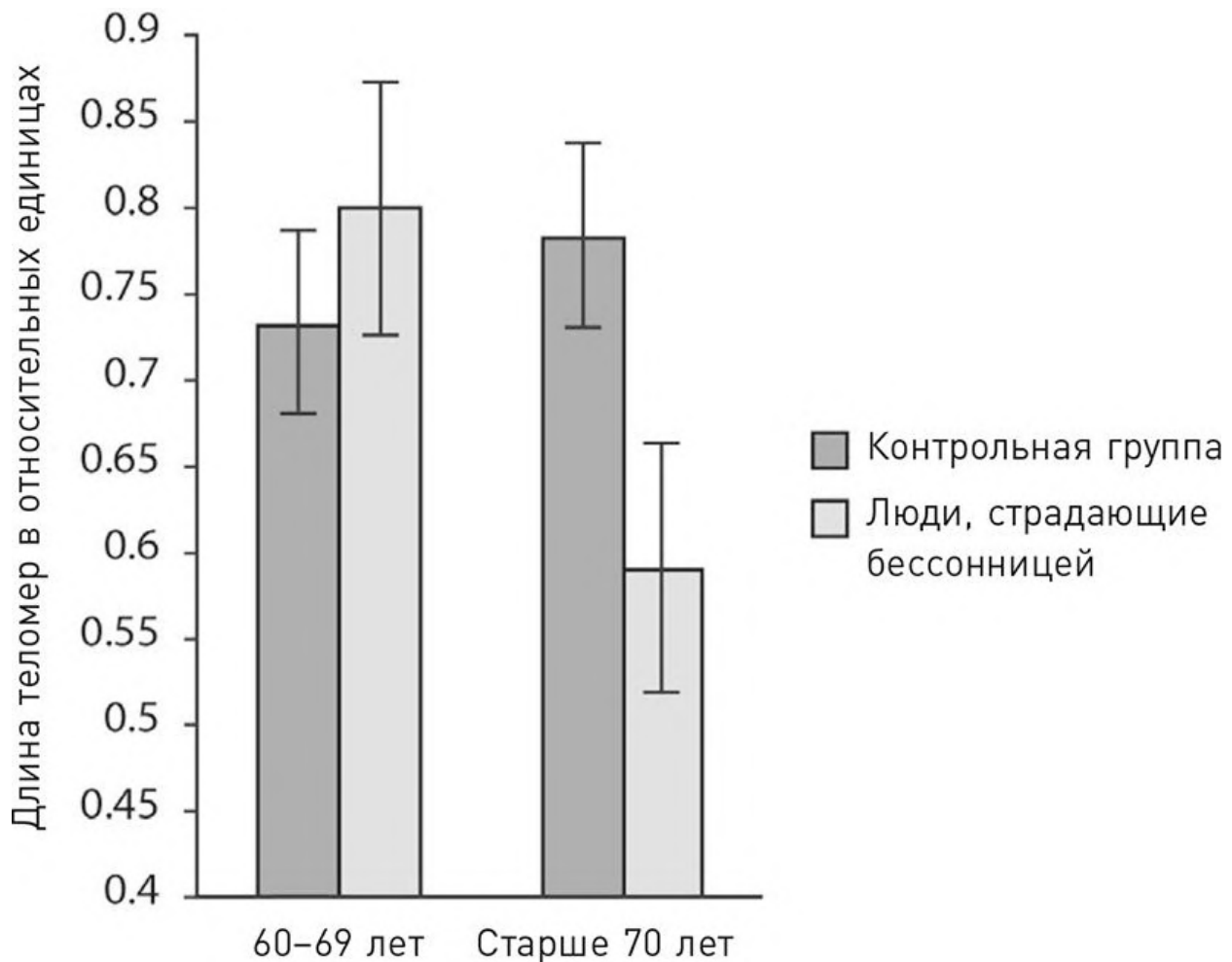


Рис. 18. Зависимость между теломерами и бессонницей. У мужчин и женщин в возрасте 60–88 лет была обнаружена связь между бессонницей и более короткими теломерами, причем наиболее ярко эта зависимость проявлялась в возрастной группе старше 70. На диаграмме отмечены средние значения длины теломер мононуклеарных (одноядерных) клеток крови для каждой из групп.

Теломерам нужен сон. Достоверно известно, что состояние теломер у взрослых напрямую зависит от количества сна. Была продемонстрирована связь между хронической бессонницей и сокращением теломер у людей старше 70 лет (см. рис. 18) {2}. В этой главе мы расскажем вам, как здоровый и крепкий сон защищает теломеры, ограждает нас от некоторых негативных возрастных изменений, помогает регулировать аппетит и

смягчает болезненные воспоминания. Чтобы узнать о современных методиках, которые помогут вам лучше выспаться – и даже улучшат ваше самочувствие в случаях, когда выспаться нет возможности, – дочитайте эту главу до конца.

Как сон способствует восстановлению организма

Мы не привыкли рассматривать сон как деятельность, и напрасно. Сон – самая настоящая деятельность, которая, как ничто другое, способствует обновлению и восстановлению организма. Во время сна организм корректирует настройку внутренних биологических часов, занимается регуляцией аппетита, фиксирует и собирает воедино воспоминания, избавляя нас от самых болезненных из них, и обновляет настроение.

Настройка биологических часов

Вам тяжело просыпаться по утрам, а днем мучит сонливость?

Когда приходит время ложиться в кровать, у вас сна ни в одном глазу?

Испытываете ли вы чувство голода в неожиданное время?

Если вы ответили «Да» хотя бы на один из этих вопросов либо чувствуете, что ваши внутренние часы дали сбой, то, возможно, вы страдаете как минимум от незначительного нарушения в работе **супрахиазматического ядра (СХЯ)** {3}. Это крошечное образование, состоящее всего из 50 000 клеток, уютно устроилось внутри более крупного гипоталамуса. Не стоит недооценивать СХЯ из-за его ничтожного размера – оно выполняет чрезвычайно важную функцию. Именно здесь находятся внутренние часы организма. Когда вы испытываете усталость, когда у вас боевой настрой, когда вам хочется есть – все это и многое другое происходит, поскольку СХЯ решило, что время настало. Кроме того, по ночам СХЯ присматривает за клетками, когда восстанавливается поврежденная ДНК и удаляются поврежденные части клетки {4}. При нормальной работе СХЯ человек испытывает прилив сил и энергии, когда нуждается в них; он лучше спит по ночам, а его клетки функционируют эффективнее.

Подобно точнейшему хронометру ручной работы СХЯ требует деликатного обращения. Чтобы работать как следует, оно нуждается в постоянном притоке информации. Реагируя на оптические сигналы, поступающие в него через зрительный нерв, СХЯ задает цикл смены дня и ночи. Находясь на свету днем и в темноте ночью, мы тем самым помогаем

СХЯ поддерживать нормальный суточный ритм. Регулярный режим питания и сна также снабжает СХЯ необходимой информацией, благодаря чему оно заглушает желание спать днем и дает ему волю ближе к наступлению ночи.

Контроль аппетита

Чтобы регулировать аппетит, организм нуждается в качественном БДГ-сне (фаза быстрого сна, которая характеризуется быстрыми движениями глаз, учащенным сердцебиением и дыханием, более интенсивными сновидениями). Во время этой фазы сна подавляется действие кортизола, а обмен веществ ускоряется. Когда мы плохо спим, нам не хватает БДГ-сна во второй половине ночи, из-за чего повышается уровень кортизола и инсулина, которые усиливают чувство голода, а из-за этого, в свою очередь, развивается инсулинорезистентность. Проще говоря, *недостаток хорошего, крепкого сна может вызвать у человека временное преддиабетное состояние*. Исследования показали, что даже одна ночь недосыпа либо одна ночь, в течение которой было слишком мало БДГ-сна, могут привести к повышенному уровню кортизола на следующий день, а также к изменениям в регулирующих аппетит гормонах и пептидах, из-за которых усиливается чувство голода {5}.

Приятные воспоминания, неприятные воспоминания и эмоции

«Мы спим, чтобы запомнить, мы спим, чтобы забыть», – говорит Мэтт Уолкер, исследователь проблем сна из Калифорнийского университета в Беркли. Хорошенько выспавшись, мы лучше запоминаем новую информацию, да и память в целом работает гораздо эффективнее. Усталому человеку сложно концентрировать внимание, из-за чего он хуже воспринимает информацию. Сон способствует созданию новых связей между клетками мозга, благодаря чему мы одновременно и учимся, и фиксируем в памяти усвоенный материал.

Некоторые воспоминания, однако, являются довольно болезненными. Сон помогает справиться и с этой проблемой: он сглаживает эмоциональную реакцию на подобные воспоминания. Уолкер обнаружил, что большая часть этой работы приходится непосредственно на фазу быстрого сна, когда нейтрализуются некоторые вещества, стимулирующие деятельность мозга, и это позволяет отделить эмоции от воспоминаний. Со временем неприятные события не забываются, но мысли о них перестают угнетать разум и тело {6}.

Ну и конечно, сон нужен для того, чтобы разгрузить психику. Если вы

не знали, что недосып делает вас раздражительнее, поспрашивайте близких или коллег. Они сразу же это подтвердят. При недостатке сна эмоциональная реакция на стресс становится куда более выраженной {7}. Вместе с тем нехватка сна обостряет все эмоции – вы можете оказаться более смешливыми или легкомысленными, чем обычно. Возможно, в этом и кроется причина, по которой Мария была такой перевозбужденной и беспокойной.

Сколько часов сна нужно теломерам?

Когда ученые-сомнологи^[12] осознали, что сон существенно влияет на работу мозга, обмен веществ и настроение, они стали все чаще измерять длину теломер у испытуемых. Исследователи решили посмотреть, как продолжительность сна влияет на теломеры в различных группах населения, и каждый раз результат получался один и тот же: чем дольше мы спим, тем длиннее наши теломеры.

Как минимум семь часов сна в сутки требуется для того, чтобы теломеры были более длинными, причем заметнее всего эта разница у пожилых людей {9}. В ходе знаменитого исследования «Уайтхолл», в котором участвовали британские чиновники, обнаружилось, что у мужчин, которые в среднем спят по пять часов и менее, теломеры значительно короче, чем у тех, кто спит не менее семи часов в сутки {10}. Эта зависимость была выявлена уже после учета таких факторов, как социально-экономический статус, вес и наличие депрессии. Именно семь часов – пороговое значение продолжительности сна с точки зрения здоровья теломер. Если спать меньше семи часов, теломеры оказываются под ударом. Впрочем, это утверждение к вам не относится, если вы один из тех немногочисленных людей, которым от природы не нужно спать подолгу (приблизительно 5 % населения достаточно пяти-шести часов сна). И напротив, если вы чувствуете себя ужасно, поспав менее восьми или девяти часов за ночь, то даже не пытайтесь ограничиться семью часами. Спице ровно столько, сколько вам нужно, и помните главное правило: *если вы испытываете сонливость в течение дня, то вам следует больше спать ночью.*

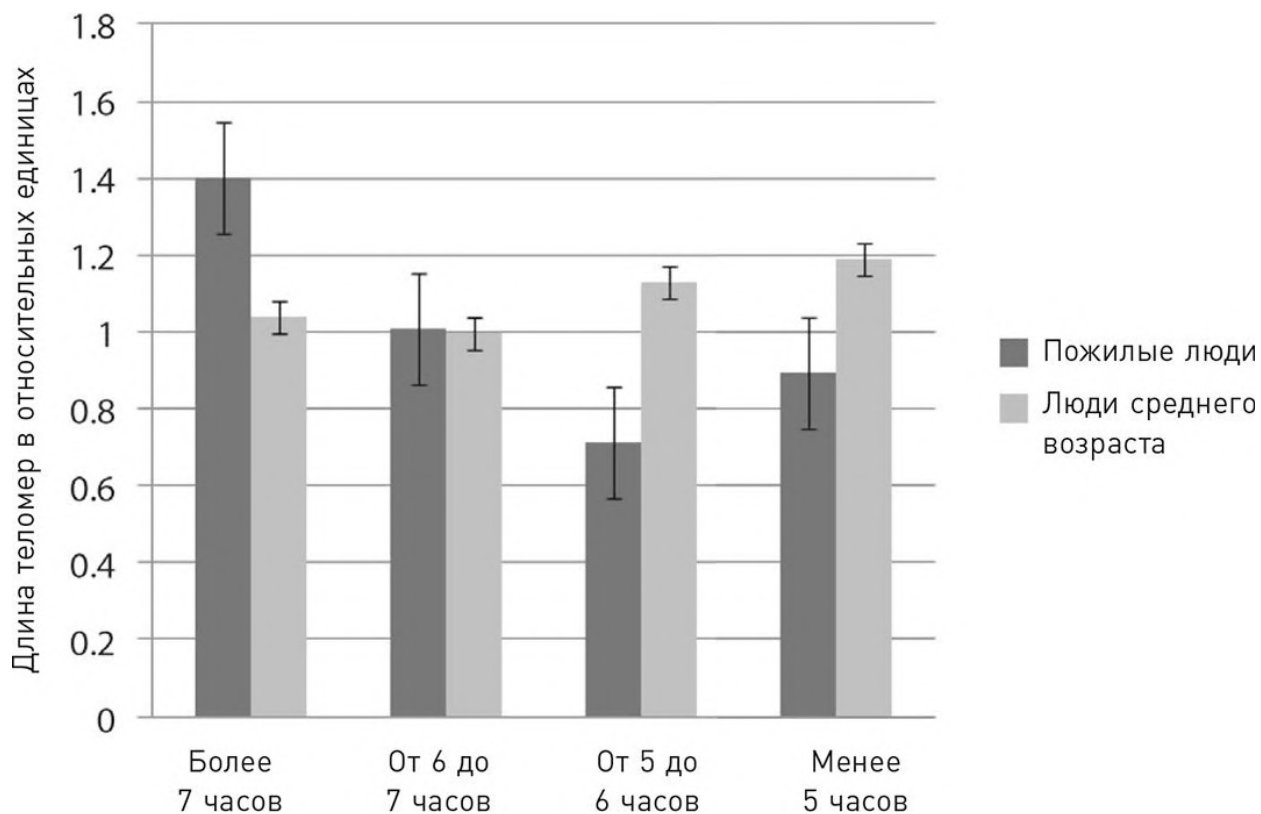


Рис. 19. Теломеры и продолжительность сна. У пожилых людей, которые спят ночью по пять-шесть часов, теломеры короче. У тех из них, кто спит более семи часов в сутки, длина теломер практически такая же, как у людей среднего возраста.

Важно не только количество: качество, регулярность и режим сна

Не забывайте, что нужно по возможности спать хотя бы семь часов в сутки, но не заикливайтесь на этом, потому что важно не только количество часов сна за ночь. Вспомните, крепко ли вы спали в течение последней недели. Как бы вы оценили качество своего сна за последние семь дней? Был ли он очень хорошим, довольно хорошим, довольно плохим или очень плохим? Ученые обнаружили, что ответ на этот незатейливый вопрос прямо связан с состоянием теломер. Чем выше было качество вашего сна за последнюю неделю, тем, скорее всего, лучше состояние ваших теломер. Доказано, что у людей, высоко оценивших качество своего сна, теломеры длиннее.

Крепкий и здоровый сон особенно полезен с годами, поскольку ограждает нас от возрастного уменьшения длины теломер. У пожилых людей, которые высыпаются по ночам, не обнаружено сокращения теломер

с возрастом, что подтверждено научными данными {12}. Когда качество сна не падает, состояние теломер десятилетиями остается хорошим.

Качественный сон защищает теломеры в клетках иммунной системы CD8. Пока эти клетки молоды, они атакуют вирусы, бактерии и другие патогены. Организм вынужден постоянно отражать атаки вражеских микроорганизмов, но когда в его распоряжении бесчисленная армия иммунных клеток, включая клетки CD8, мы даже не замечаем этих атак, потому что патогены быстро уничтожаются. Клетки CD8 – часть невероятно эффективной системы защиты нашего организма. Но так продолжается до тех пор, пока теломеры не уменьшаются в длине, из-за чего клетки начинают стареть. Им становится все сложнее бороться с вражескими микроорганизмами в крови. Вот почему люди с короткими теломерами в клетках CD8 чаще болеют простудой. Наличие слишком коротких теломер в этих клетках со временем может привести к системному воспалению, о чем мы уже упоминали. Исследователь проблем сна из Калифорнийского университета в Сан-Франциско Арик Пратер обнаружил, что у женщин, низко оценивающих качество своего сна, высока вероятность наличия коротких теломер в клетках CD8. Чрезмерная сонливость в течение дня также оказалась надежным признаком коротких теломер. На женщинах, испытывавших хронический стресс, губительные последствия некачественного сна отражались сильнее всего {13}.

Итак, теперь нам известно, что важна не только продолжительность сна, но и его качество. Пришла пора добавить в этот список и режим сна. Наличие стабильного режима сна, когда человек изо дня в день ложится в кровать и просыпается приблизительно в одно и то же время, возможно, один из решающих факторов, влияющих на способность клеток регулировать активность теломеразы. Ученые удалили у мышей «ген биоритма» и выяснили вот что: если у обычных мышей уровень теломеразы был выше с утра и ниже ночью, то у подопытных животных не наблюдалось суточных колебаний уровня теломеразы, а длина их теломер уменьшалась. После этого ученые решили обратиться к людям, чей рабочий график привел к поломке внутренних часов. У врачей, по ночам дежуривших в больнице, также не наблюдалось суточных колебаний уровня теломеразы {14}. В этом исследовании участвовало не так уж много людей, но его результаты указывают на то, что стабильный режим сна играет, вероятно, важнейшую роль в поддержании суточного ритма активности теломеразы, оптимального для здоровья теломер.

Как решить проблемы со сном: познание и метапознание

Некоторым людям нужно объяснять, что сон необходим для здоровья, но Мария не из таких. В полном отчаянии она обратилась в клинику, где применяли новый экспериментальный метод лечения проблем со сном.

Бессонница проявляется в виде ряда характерных симптомов, таких как не дающее уснуть сильное нервное возбуждение, слишком усердные попытки уснуть, склонность перебирать в памяти события из прошлого и переживать о будущем. Чтобы уснуть, человек должен чувствовать себя в безопасности – как физически, так и психологически. Однако ночью даже малейшие тревоги могут перерасти в серьезные переживания, из-за чего бывает сложно почувствовать себя в полной безопасности. Чаще всего эти переживания, как любил говорить отец Элиссы, «лишь демоны ночи», которые растворяются в лучах солнечного света. Он был прав. Ночь способна превратить легкую тревогу, мелкую проблему, запросто разрешаемую днем, в целую череду катастроф, которую без конца проигрывает уставший разум.

Вместе с тем нередко возникают и переживания иного рода. Речь идет о беспокойстве по поводу самой бессонницы и ее последствий. Вот как они выглядят.

- «Если я не высплюсь, то завтра буду весь день вареный».
- «Почему мне не удастся спать так же крепко, как тому, кто лежит рядом со мной в кровати?»
- «Завтра я буду выглядеть ужасно».
- «У меня определенно случится нервный срыв».

Такие мысли порой приводят к самому настоящему эпизоду бессонницы, и любые негативные эмоции, которые вы испытаете на следующий день, приобретут еще более мрачный оттенок.

Один из эффективных методов борьбы с подобными мыслями заключается в том, чтобы их проанализировать. Как и «ночные демоны», ваши тревоги из-за проблем со сном обычно выглядят не такими зловещими и пугающими, если обратиться к ним при дневном свете. Это всего лишь когнитивные искажения, которые обычно имеют мало общего с действительностью. Попробуйте подвергнуть эти мысли сомнению – и вы обнаружите, что за ними скрываются совсем другие утверждения.

- «Пусть мне и придется тяжело на работе, когда я не высыпаюсь, но я все равно смогу справиться со своими обязанностями».

- «У моего партнера совсем другая потребность во сне».
- «А внешне я еще ничего!» или «Слава богу, люди придумали макияж!»

Программой лечения бессонницы, в которой приняла участие Мария, руководил доктор Джейсон Онг. Самый эффективный на сегодня метод борьбы с бессонницей – когнитивная терапия. Суть ее в том, что человек подвергает сомнению все свои мысли, касающиеся проблем со сном. При этом Джейсон обратил внимание, что некоторые пациенты воспринимают в штыки терапевта, когда тот начинает ставить под сомнение их мысли: им не нравится, что врач якобы указывает, как они должны думать. Или же им кажется, что они словно вступают в спор с терапевтом и должны придумывать контраргументы.

Итак, пациенты доктора Онга получили стандартные рекомендации по гигиене сна: нужно было вставать с постели, когда они не могли уснуть; просыпаться в одно и то же время каждый день; не пытаться компенсировать нехватку ночного сна днем. Но при этом их не призывали думать по-другому, а просили взглянуть на свои мысли со стороны. Это опять-таки одна из разновидностей самопознания. Пациентов вроде Марии в клинике обучили различным видам медитации, в том числе медитации в движении (можно, к примеру, медленно идти, обращая внимание на каждый шаг) и более традиционным ее формам (сидеть в тишине и следить за дыханием). Им посоветовали принять свои мысли по поводу бессонницы, а затем отпустить их. Медитация применялась не для того, чтобы вызвать сонливость, она помогала осознать негативные мысли о бессоннице, которые только усугубляли ее, и сгладить их остроту.

На то, чтобы изменить отношение к собственным мыслям, может понадобиться время. Мария медитировала на протяжении полутора месяцев, но улучшений не наблюдалось. Наконец она сказала: «Во время сеанса медитации я стараюсь очистить разум, и порой мне удается ненадолго освободить его от мыслей, но они неминуемо возвращаются».

Доктор Онг объяснил Марии, что следует не заниматься укрощением своего разума, а позволять мыслям идти своим чередом. «Не нужно контролировать мысли, просто перестаньте направлять их в определенное русло», – сказал он.

Мария взяла это на заметку и попробовала медитировать, не стремясь контролировать свои мысли. Уже через неделю она начала меньше тревожиться. Перед сном она чувствовала меньшее возбуждение, а на следующее занятие пришла куда более расслабленной, чем раньше. «Все

время я думала, что нужно отделаться от своих мыслей, чтобы лучше спалось. Забавно, но, как только я перестала к этому стремиться, мой сон тут же улучшился», – сообщила она. За несколько недель средняя продолжительность ее сна почти удвоилась: конечно, это не полное избавление от бессонницы, но прогресс налицо. Врачи сказали, что если Мария продолжит заниматься осознанной медитацией, то добьется еще большего успеха {15}.

Онг протестировал эффективность этой двухмесячной программы (официально она называется МВТИ^[13]), сравнив ее результаты с показателями контрольной группы, члены которой просто записывали продолжительность сна и степень своего возбуждения. У тех, кто участвовал в МВТИ, отмечены заметные улучшения, и в течение полугода у 80 % из них стало значительно меньше проблем со сном {16}.

Новые методики борьбы с недосыпанием

А что насчет остальных – тех, кто не страдает хронической бессонницей, но кому не помешало бы побольше спать по ночам? Ниже приведены некоторые рекомендации.

Обеспечьте себе переходный период

Ваш мозг не автомобильный двигатель. Вы не можете эксплуатировать его на максимальных оборотах вплоть до позднего вечера, занимаясь работой, физкультурой и домашними хлопотами, а затем выключить и погрузиться в сон. Он устроен гораздо сложнее. *Ваш мозг скорее подобен самолету.* Ему нужны плавное снижение и мягкая посадка. Так что обеспечьте себе переходный период от бодрствования ко сну – установите ритуал подготовки ко сну, который поможет успокоиться и расслабиться. Чем более плавным будет снижение, тем меньше волнений вы испытаете при посадке.

Достаточно пяти минут, чтобы почувствовать разницу. Для начала избавьтесь от внешних раздражителей. Выключите телефон или переключите его в режим полета. Пусть организм отдохнет от необходимости быстро реагировать на сигналы. Если у вас слабая сила воли, оставьте телефон в другой комнате. Убрав подальше телефон и прочие гаджеты, вы сведете к минимуму стресс-факторы, которые провоцируют тревожные мысли. Вашему разуму и без того достаточно стресса, с которым предстоит справиться на ночь глядя: природа человека такова, что он склонен перед сном прокручивать в голове свои проблемы и

переживания. Итак, выключив все гаджеты (ниже вы узнаете, что любые устройства с экраном служат источником синего света, который также мешает сну), займитесь чем-нибудь спокойным и приятным – не для того, чтобы вызвать сонливость, а чтобы создать обстановку, подходящую для подготовки ко сну. Некоторым людям нравится читать, вязать или возиться со специальными раскрасками для взрослых, которые предназначены для снятия стресса (такую страницу для раскрашивания вы найдете в разделе «Лаборатория омоложения», завершающем эту главу). Можете послушать приятную расслабляющую музыку или аудиофайл с инструкцией для медитации.

Голубой свет подавляет мелатонин

Проблема недосыпа достигла глобального масштаба еще до того, как мы пристрастились к гаджетам, но теперь между нами и крепким, здоровым сном появилась новая преграда. Берете ли вы в кровать смартфон, планшет или другое электронное устройство с экраном? Синий свет, исходящий от этих экранов, подавляет действие гормона сна мелатонина. Чарльз Цейслер, специалист по нарушениям сна, вместе с коллегами обнаружил, что у людей, которые непосредственно перед сном читали электронные книги, мелатонина выделялось примерно на 50 % меньше, чем у тех, кто предпочитал бумажные книги {17}. Любители электронных книг дольше засыпали, у них отмечалась менее продолжительная фаза быстрого сна, а утром они чувствовали себя более вялыми.

Старайтесь избегать экранов телевизора, смартфона и других электронных устройств как минимум в течение часа перед сном. Если не получается, попробуйте использовать гаджеты с самыми маленькими экранами и держать их как можно дальше от глаз, чтобы свести к минимуму воздействие синего света. Элизабет пользуется бесплатной программой под названием «f.lux», которая меняет подсветку экрана в зависимости от времени суток, и привычный голубой свет ближе к ночи становится желтым. Для новой версии операционной системы компьютеров Apple (9.3) была специально разработана программа «Night Shift», которая ночью автоматически меняет подсветку на желтую.

Помните, что *любой свет подавляет действие мелатонина*, поэтому постарайтесь свести к минимуму освещение в спальне. Когда настанет ночь, оглядитесь вокруг. Какие источники света вы видите? Ограничьте свет, исходящий из окон и от электронных часов, наденьте маску для сна – пусть ничто не мешает мелатонину делать свою работу.

Шум, сердечный ритм и сон

У каждого из нас свои особенности. Это касается и сна. Одним посторонний шум спать мешает, другим – нет. Людей с особой формой мозговых волн, на чьей электроэнцефалограмме можно заметить бугры («веретена»), шум по ночам не беспокоит {19}. Если же у вас повышенная чувствительность к звукам, то следует свести их к минимуму. Чем меньше посторонних звуков, тем в большей безопасности вы будете себя чувствовать и тем глубже будет ваш сон. беруши – отличный способ этого добиться.

Синхронизируйте мозг с внутренними часами

Супрахиазматическое ядро – хронометр вашего мозга – стремится поддерживать нормальный циркадный ритм организма. Чтобы ему помочь, старайтесь есть и спать (ложиться и вставать) в одно и то же время суток. Такое постоянство подскажет мозгу, когда нужно выделять мелатонин, а клеткам – когда пора приниматься за ремонт ДНК и прочие восстановительные работы. Регулярный режим питания и сна способствует повышению чувствительности к инсулину, что помогает нам эффективнее сжигать жир.

Не ищите виноватого

Люди страдают от недостатка сна в определенные периоды жизни: после рождения ребенка, когда супруг сильно храпит, когда наваливается стресс или депрессия, когда начинаются вызванные климаксом приливы или возрастные изменения, влияющие на режим сна. Подобные события носят временный характер и в конце концов проходят. Только вот современная эпидемия недосыпа с ними не связана. В подавляющем большинстве случаев недосып вызван «добровольным сокращением продолжительности сна», откладыванием сна – иными словами, тем, что мы слишком поздно ложимся в кровать.

Возможно, вы сейчас отреагировали на эти слова так же, как и я (Элисса), когда впервые услышала их: «Я не лишаю себя сна добровольно, просто у меня очень много дел». Что ж, вместо того чтобы занимать оборонительную позицию, напомните себе, что поиск виноватого не решит проблему. Если вы не новоиспеченный отец или мать и не ухаживаете за больным родственником, то вы можете самостоятельно выбирать, когда ложиться спать. На самом деле это один из немногих аспектов сна, который вам под силу контролировать. Воспользуйтесь этим

преимуществом и отправляйтесь в постель пораньше. Правда, есть исключение: при хронической бессоннице и возрастных нарушениях сна такой подход неэффективен. Попытки лечь спать пораньше могут выйти боком и помешать хорошенько выспаться ночью.

Лечите храп и апноэ во сне

Выраженное апноэ во сне – периодическое прекращение дыхательных движений во время сна – ассоциируют с сокращением теломер у взрослых {20}. Приступы апноэ могут нанести вред на клеточном уровне, который передается плоду. Группу беременных женщин попросили заполнить опросник, касающийся ночного сна. Ответы 30 % женщин указывали на то, что у них имеются симптомы апноэ во сне. Когда эти женщины родили, теломеры в клетках пуповинной крови их детей оказались короче, чем у других новорожденных {21}. Аналогичное наблюдение было справедливо для женщин, которые храпят. Кстати, у нас плохие новости для всех храпунов: чем больше продолжительность храпа, тем меньше длина теломер, по крайней мере у очень многих взрослых корейцев {22}.

Если вы подозреваете, что подвержены апноэ во сне, то проверьтесь и в случае необходимости воспользуйтесь современными методами лечения. Они чрезвычайно эффективны и не причиняют такого дискомфорта, как аппараты, предназначенные для того, чтобы через маску подавать воздух в легкие и тем самым поддерживать в них оптимальное давление.

Крепкий сон – результат командной работы

Вы, наверное, знаете не так уж много людей, которые высыпаются. Их запросто можно распознать: у них горящие глаза и здоровый цвет кожи, они не жалуются без конца на усталость и не расхаживают день-деньской со стаканчиком горячего кофе, у них не бывает внезапных приступов голода. Чем эти люди отличаются от нас? Что ж, есть несколько вариантов. Возможно, их муж или жена делают все, чтобы им хорошо спалось, в том числе оставляют телефон заряжаться на кухне. Возможно, их коллеги не имеют привычки в десять вечера присылать электронные письма со срочным заданием. Возможно, их дети засыпают сразу после того, как их уложили в постель, и не встают до утра!

Мы хотим сказать, что порой для хорошего сна требуются коллективные усилия. Следует поддерживать друг друга, создавая благоприятные условия для того, чтобы ложиться спать пораньше. Как говорится, изменения, которые мы хотим увидеть в других, сначала

должны произойти в нас самих. Договоритесь с мужем или женой проводить перед сном пять минут в тишине и покое. Договоритесь с коллегами не присылать друг другу письма поздно вечером (если нужно что-то написать вечером, сохраните черновик, чтобы отправить письмо с утра). Конечно, вы не можете избавить детей от кошмаров, из-за которых они прибегают к вам в спальню посреди ночи, но можете подать им пример хорошей гигиены сна.

Полезные сведения о теломерах

- При достаточном количестве сна нам меньше хочется есть, мы менее эмоциональны, а наши теломеры теряют меньше пар оснований.
- Теломерам нравится, когда мы спим не менее семи часов за ночь. Существуют способы, позволяющие повысить качество сна. Так, достаточно всего лишь не брать с собой в спальню гаджеты, пусть порой это и непросто.
- Постарайтесь свести к минимуму последствия апноэ во сне, храпа и бессонницы. Эти проблемы чаще всего возникают ближе к старости. Когда к вам навевается бессонница, старайтесь думать о чем-нибудь приятном, чтобы смягчить тревожные мысли. А при серьезной бессоннице вам поможет когнитивная терапия.

Лаборатория омоложения

Пять ритуалов перед сном

Чтобы крепче спать ночью, постарайтесь успокоиться и расслабиться перед сном. Для начала составьте список дел на завтра, а затем уберите его в сторонку. Благодаря этому предстоящий день будет меньше вас тревожить и снизится умственное напряжение, поддерживающее вас в режиме боеготовности. После того как с этим будет покончено, можете начинать подготовку ко сну. Предлагаем вам пять ритуалов, которые способствуют максимальной релаксации и успокоению.

1. Выделите пять минут на переходный период. Выполните дыхательные упражнения, займитесь медитацией, почитайте. Многовековая традиция чтения книг перед сном помогает организму перейти от возбужденного состояния к более спокойному. За счет того, что внимание переключается с ваших проблем на содержание книги, вам удастся уговорить разум – при условии, конечно, что сама книга не

слишком волнующая.

2. **Послушайте расслабляющую музыку.** Расслабляющая музыка успокаивает нервную систему и разум, посылает организму сигнал о том, что пора переходить в состояние покоя.

3. **Создайте атмосферу, способствующую релаксации.** Приглушите свет, зажгите свечи, воспользуйтесь эфирными маслами. Когда вокруг тишина и покой, нам гораздо проще расслабиться. Приятные ароматы, например запах лаванды, кедра или сандалового дерева, успокаивают разум и организм в целом.

4. **Заварите травяной чай** не позже чем за час до сна. Кружка теплого ароматного чая поможет снять накопившееся за день напряжение. Попробуйте смешать ромашку, лаванду, лепестки розы с кусочком свежего лимона или имбиря. Не нужно пить чай непосредственно перед тем, как ложиться в кровать, иначе желание пописать вернет вас из мира грез в реальность.

5. **Выполните перед сном легкую растяжку** или простые упражнения из йоги. Вращения головой помогут избавиться от напряжения и тревоги. Если хотите, воспользуйтесь комплексом упражнений, приведенным ниже. Можете выполнять их на коврике для йоги или прямо в кровати.

- *Легкие вращения головой и шеей.* Начните с медленного вращения головой и шеей по часовой стрелке, делая глубокие продолжительные вдохи и выдохи. Старайтесь сосредоточиться на выдохах: это помогает избавиться от накопленного за день стресса. Через минуту измените направление движений. Вращайте головой и шеей против часовой стрелки в течение минуты.

- *Наклон вперед.* Сядьте, выпрямив спину и вытянув перед собой ноги. Сделайте медленный глубокий вдох. На выдохе начните наклонять корпус вперед, пытаясь дотянуться руками до кончиков пальцев ног. Руки можете положить на икры, на кровать (коврик) на уровне бедер либо поверх ступней. Удерживайте эту позу в течение как минимум трех вдохов и выдохов. Когда будете готовы, медленно и осознанно напрягите корпус, чтобы выпрямить спину и вернуться в исходное положение.

- *Поза ребенка.* Идеальный способ подготовиться ко сну заключается в том, чтобы принять позу ребенка и провести в ней некоторое время (рис. 20). Это традиционная статическая поза йоги, позволяющая расслабиться всему организму. Сядьте на колени. Сделайте медленный глубокий вдох. На выдохе нагнитесь вперед, опустив голову к кровати или коврику и вытянув руки вперед. Оставайтесь в позе ребенка несколько минут, концентрируясь на дыхании. Когда будете готовы, вернитесь в

исходное положение.

Теперь вы готовы хорошенько выспаться!

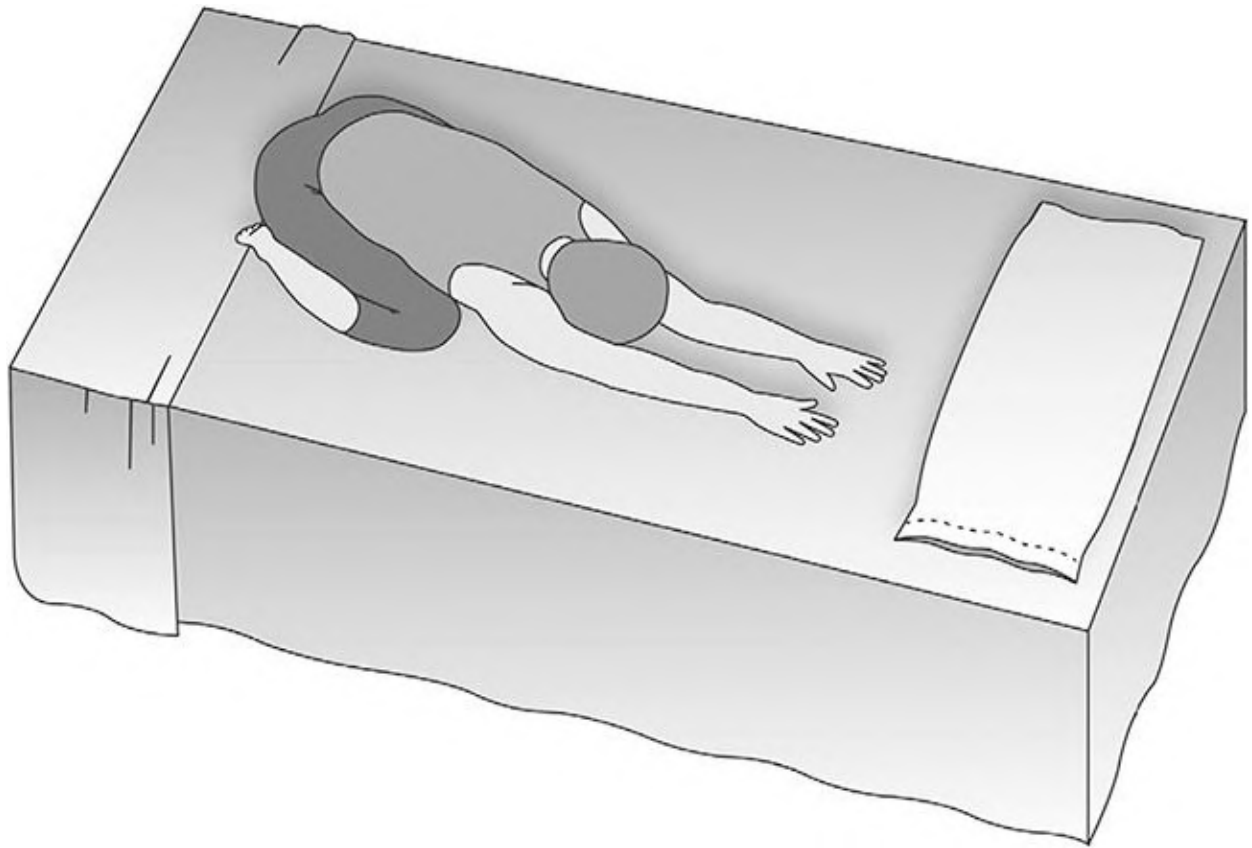


Рис. 20. Плавный переход ко сну: поза ребенка

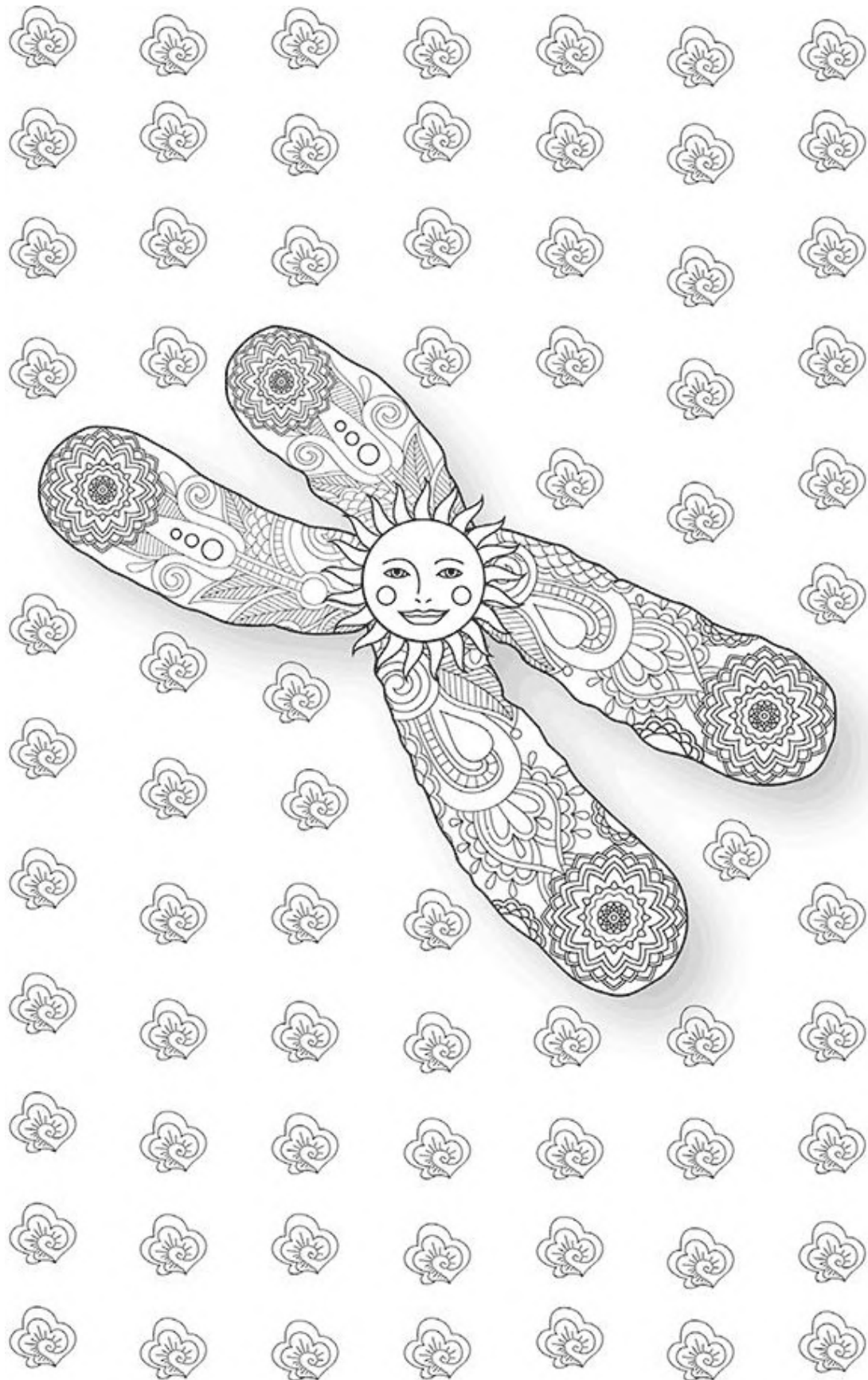


Рис. 21. Раскраска для взрослых

Глава 9

Вес и теломеры: нормальный обмен веществ

Теломерам важно, сколько вы весите, но не настолько сильно, как вы, наверное, представляли. Что действительно имеет для них значение, так это состояние вашего обмена веществ. Ваши настоящие враги не показания весов, а инсулинорезистентность и брюшной жир. Итак, рацион питания оказывает влияние на теломеры – причем как положительное, так и отрицательное.

Мой (Элиссы) друг Питер работает ученым-генетиком и занимается триатлоном на олимпийском уровне. Он мускулистый и крепкий, а его обаятельное лицо сияет после ежедневных тренировок. У Питера зверский аппетит, и он прилагает немало усилий, чтобы не объедаться. Я давно изучаю психологию питания и наконец решила спросить у него, каково это – так много думать о том, чтобы не есть.

Из меня бы вышел первоклассный охотник-собиратель. Я за километр могу учуять еду, особенно сладости. На работе просто потеха: стоит появиться еде – Питер тут как тут. Я знаю, где мои коллеги хранят еду. Например, у одной из них есть банка с конфетами, которую она периодически пополняет, другой выставляет тарелку с закусками прямо на стол, а многие приносят на офисную кухню всякую всячину, например то, что осталось после вечеринок, или сладости, добытые на Хэллоуин.

Я стараюсь делать так, чтобы еда не попадалась мне на глаза. Когда я пересекаюсь по работе с женщиной, у которой стоит банка с конфетами, я изо всех сил избегаю на них смотреть (она моя начальница, и вместо того, чтобы внимательно ее слушать, я только и думаю о том, чтобы ни в коем случае не бросить взгляд на сладости). Когда мне нужно в туалет, я обхожу кухню стороной. Получается, я не могу перестать думать о еде, даже когда писаю: «А не заглянуть ли мне на кухню? Вдруг там что-нибудь есть» или «Хватит ли мне сил обойти кухню стороной?» Я вынужден отвечать на этот вопрос почти каждый раз, когда встаю из-за рабочего стола, потому что так и тянет пройти мимо места, где обычно можно чем-нибудь поживиться.

Я хотел бы правильно питаться, но получается не всегда. Например, я частенько приношу на работу овощной салат, но не всегда его съедаю,

потому что хранить его приходится на кухне. Я направляюсь туда, чтобы забрать свой контейнер, но замечаю торт, оставленный кем-то на столе. В итоге я наворачиваю торт, напроочь забыв про салат.

Питер на собственном опыте познал, насколько это тяжело – постоянно думать о еде. А похудеть еще труднее. Но мы хотим порадовать Питера – да и всех, кто страдает из-за лишнего веса: вовсе не обязательно все время думать о еде и потребленных калориях. Более того, много думать о них вредно. Да, теломерам важно, сколько вы весите, но не настолько сильно, как вы представляли.

Дело в животе, а не в ИМТ

Приводит ли переедание к сокращению теломер? Формальный ответ на этот вопрос утвердительный, но влияние избыточного веса на теломеры далеко не такое значительное, как, скажем, зависимость между депрессией и состоянием теломер (под действием депрессии они укорачиваются в три раза быстрее) {1}. Итак, вес оказывает относительно небольшое влияние на теломеры, причем прямая причинно-следственная связь здесь, скорее всего, отсутствует. Людей вроде Питера, которые прилагают много усилий, чтобы меньше есть, это может не на шутку удивить. И не только их, ведь все мы слышали о том, что нормальный вес чуть ли не главное условие крепкого здоровья. Тем временем не было обнаружено явной прямой зависимости между избыточным весом (если, конечно, речь не идет об ожирении) и сокращением теломер (равно как и повышением смертности). И вот почему: вес лишь приблизительный критерий, который в обиходе используется вместо параметра, действительно имеющего значение, – состояния обмена веществ {2}. Большинство ученых, занимающихся проблемой ожирения, в качестве основного параметра используют индекс массы тела (ИМТ – отношение роста к весу), но он мало говорит о главном – о соотношении мышечной и жировой тканей в организме, а также о том, где расположены жировые отложения. Подкожная жировая ткань в конечностях (то есть именно под кожей, а не в мышцах) может даже приносить пользу, тогда как жир, расположенный глубоко внутри – будь то в животе, печени или мышцах, – является серьезной угрозой здоровью. Мы расскажем вам, какой обмен веществ считается плохим, и объясним, почему диеты вряд ли помогут поправить здоровье.

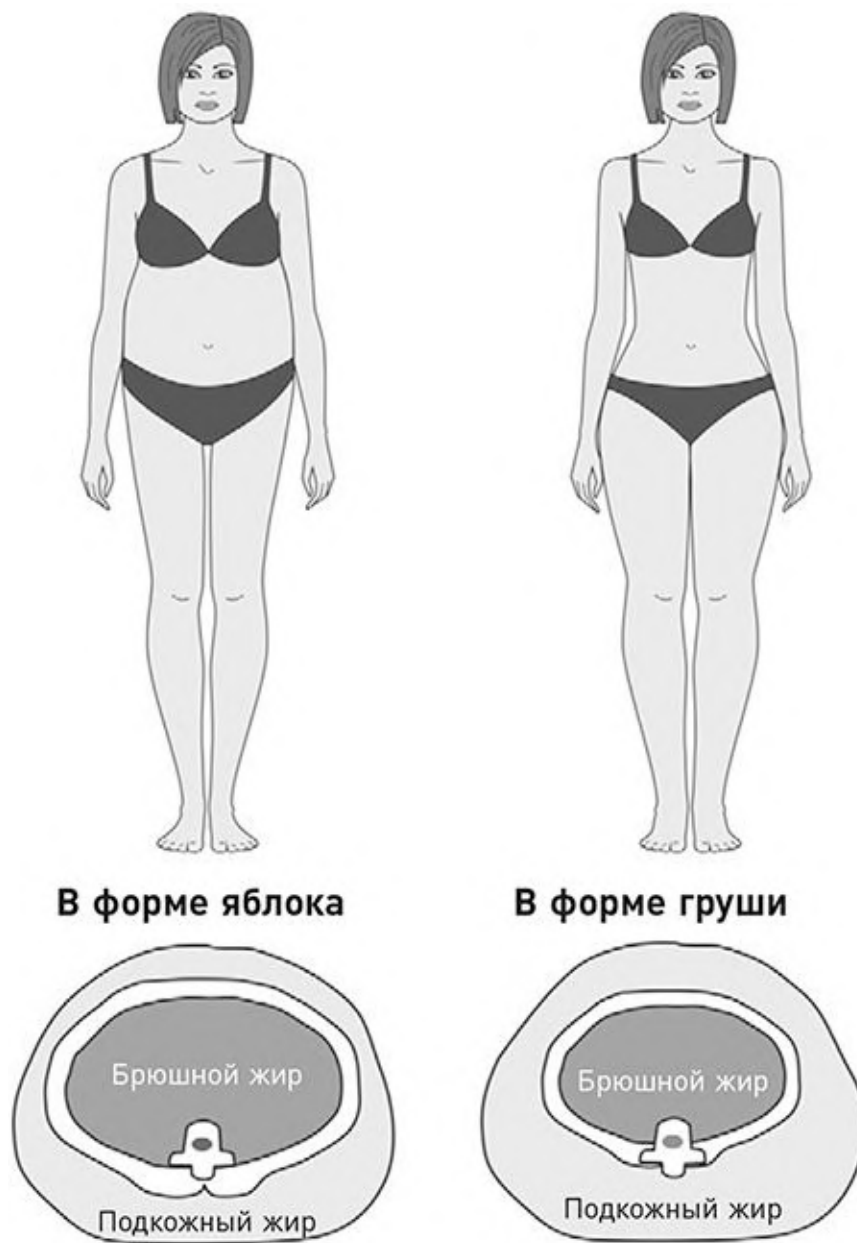


Рис. 22. Теломеры и брюшной жир. Сравните фигуры двух типов: яблоко (большое количество брюшного жира; обхват талии больше обхвата бедер) и грушу (подкожного жира больше в области бедер, чем живота; обхват талии меньше обхвата бедер). Подкожный жир чреват гораздо меньшим риском для здоровья, чем брюшной, который свидетельствует о нарушениях обмена веществ и пониженной чувствительности к инсулину. В ходе одного исследования было продемонстрировано, что у людей, чья талия шире бедер, риск сокращения теломер в следующие пять лет возрастает на 40 % {3}.

В детстве Сара поражала подруг и родных своим аппетитом. «Я съедала целый батон с колбасой на полдник, запивала все это двумя стаканами сладкого холодного чая и при этом не поправлялась», – тоскливо вспоминает она. Сара вволю ела в школе, в колледже, после его окончания – и продолжала оставаться стройной. Но однажды все резко изменилось. Она ела ровно столько же, сколько и раньше, и столько же занималась спортом (редко и по чуть-чуть). Ее туловище и конечности по-прежнему были худыми, но она больше не могла застегнуть на себе старые брюки. У нее вырос живот. «Я выгляжу словно макаронина с фрикаделькой посередине», – говорит она. Она обеспокоена, потому что ее мать и отец принимают лекарства от повышенного холестерина. Тридцать лет Сара не знала проблем со здоровьем и теперь переживает, как бы ей не пришлось следом за родителями стать завсегдатаем аптеки.

И правильно делает, что переживает. Причем на кону не только уровень холестерина. Телосложение Сары – когда вес распределяется неравномерно и жир накапливается преимущественно в области живота – тесно связано с плохим обменом веществ. *Сколько бы вы ни весили, большой живот означает наличие проблем с обменом веществ.* Это касается и людей с выступающим пивным животом, и Сары, чей ИМТ в пределах нормы, но талия шире бедер.

Под плохим обменом веществ обычно подразумевается наличие сразу нескольких факторов риска: брюшного жира, повышенного уровня холестерина, повышенного давления, инсулинорезистентности. Если врач обнаружит у вас любые три из этих факторов, то поставит диагноз «метаболический синдром», являющийся предвестником сердечных заболеваний, рака и одной из главных угроз здоровью людей в XXI веке – диабета.

Брюшной жир, инсулинорезистентность и диабет

Диабет – серьезнейшая угроза мирового масштаба. У этой болезни длинный и пугающий список долгосрочных последствий, в том числе сердечно-сосудистые заболевания, инсульт, потеря зрения, а также сосудистые нарушения, из-за которых может потребоваться ампутация. Более 387 миллионов людей по всему миру – почти 9 % населения планеты – болеют диабетом.

Вот как возникает диабет II типа. Пищеварительная система здорового человека расщепляет еду на молекулы глюкозы. Бета-клетки поджелудочной железы вырабатывают гормон инсулин, который поступает

в кровь и позволяет глюкозе проникать в клетки тела, чтобы те использовали ее в качестве топлива. Молекулы инсулина связываются с рецепторами на поверхности клетки подобно ключу, вставляемому в замочную скважину. Замок поворачивается, клетка открывает двери и пропускает внутрь молекулы глюкозы. Из-за избытка брюшного жира или жира в печени может развиваться инсулинорезистентность, и в результате клетки перестают реагировать на инсулин должным образом. Их замки – инсулиновые рецепторы – выходят из строя, и ключ – молекулы инсулина – больше не в состоянии их открыть. Молекулы глюкозы, которые не могут попасть через дверь в клетку, остаются циркулировать в крови. Сколько бы поджелудочная железа ни выделяла инсулина, глюкоза продолжает накапливаться в крови. Диабет I типа связан с нарушением работы бета-клеток поджелудочной железы, из-за чего те перестают вырабатывать достаточно инсулина. Возникает риск метаболического синдрома. И если не взять под контроль уровень глюкозы в крови, непременно разовьется диабет.

Как короткие теломеры и воспаление способствуют развитию диабета

Почему у людей с большим количеством брюшного жира повышается инсулинорезистентность и возрастает вероятность диабета? Неправильное питание, малоподвижный образ жизни и стресс способствуют образованию брюшного жира и повышению уровня сахара в крови. У людей «с животом» теломеры с годами становятся короче {5}, и вполне вероятно, что их сокращение обостряет проблему с сопротивляемостью инсулину. В ходе датского исследования, в котором участвовали 338 близнецов, было установлено, что короткие теломеры – предвестники усиления инсулинорезистентности в течение ближайших 12 лет. В каждой паре близнецов у того из них, чьи теломеры были короче, отмечалась большая степень инсулинорезистентности {6}.

Ученые неоднократно демонстрировали наличие связи между короткими теломерами и диабетом. Короткие теломеры повышают риск развития диабета: у людей с наследственным синдромом коротких теломер вероятность столкнуться с этой болезнью гораздо выше, чем у остального населения. Диабет начинается у них рано и быстро прогрессирует. Исследования индейцев, которые по ряду причин подвержены повышенному риску диабета, также дают неутешительные результаты. У индейца с короткими теломерами вероятность развития диабета в течение

пяти следующих лет в два раза выше, чем у представителей этой же этнической группы с длинными теломерами {7}. Метаанализ исследований, в которых участвовали в общей сложности более 7000 человек, показал, что короткие теломеры в клетках крови – надежный признак развития диабета в будущем {8}.

Мы не только знаем механизм развития диабета, но даже можем заглянуть в поджелудочную железу и посмотреть, что в ней происходит. Мэри Арманиос вместе с коллегами показала, что у мышей при сокращении теломер по всему организму (ученые добились этого с помощью генетической мутации) бета-клетки поджелудочной железы теряют способность вырабатывать инсулин {9}. Стволовые клетки в поджелудочной железе стареют, их теломеры становятся слишком короткими, и больше не удается пополнять ряды бета-клеток, которые ответственны за производство инсулина и регулирование его уровня. Эти клетки отмирают. И диабет I типа берется за дело. При более распространенном диабете II типа бета-клетки не умирают, но нарушается их работоспособность. Таким образом, и в этом случае короткие теломеры в поджелудочной железе могут играть определенную роль.

У здорового в остальном человека мостик от брюшного жира к диабету может проложить наш старый приятель – хроническое воспаление. Брюшной жир в большей степени способствует развитию воспаления, чем, скажем, жир в бедрах. Клетки жировой ткани выделяют провоспалительные вещества, которые повреждают клетки иммунной системы, раньше времени делая их дряхлыми и разрушая их теломеры. Как вы помните, старые клетки, в свою очередь, принимаются безостановочно рассылать сигналы, стимулирующие воспаление, по всему организму – получается порочный круг.

Если у вас есть избыток брюшного жира, вам следует позаботиться о том, чтобы защитить себя от хронического воспаления, коротких теломер и метаболического синдрома. Но прежде чем сесть на диету, чтобы избавиться от брюшного жира, дочитайте эту главу до конца: возможно, вы решите, что от диеты станет только хуже. Не расстраивайтесь: мы предложим вам альтернативные способы, позволяющие нормализовать обмен веществ.

Диеты – сплошное разочарование (ну слава богу)

Диеты, теломеры и обмен веществ связаны между собой, но это весьма непростая взаимосвязь. Перед вами выводы, к которым пришли разные

специалисты, изучавшие влияние похудения на теломеры.

- Похудение замедляет скорость сокращения теломер.
- Похудение не влияет на теломеры.
- Похудение способствует увеличению длины теломер.
- Похудение приводит к сокращению теломер.

Противоречивые наблюдения, не правда ли? (Последний вывод был получен при исследовании людей, перенесших бариатрическую операцию^[14]: спустя год их теломеры стали заметно короче. Но это могло быть следствием физического стресса, связанного с операцией {10}.)

Мы считаем, эти противоречия в очередной раз свидетельствуют о том, что вес сам по себе не имеет особого значения. Похудение лишь в общих чертах позволит предположить, что обмен веществ изменяется в лучшую сторону. К числу таких изменений относится избавление от брюшного жира. Достаточно снизить общий вес – и количество жира вокруг талии неминуемо уменьшится, особенно если вы станете активнее заниматься спортом, а не просто сократите потребление калорий. Еще одно положительное изменение – повышение чувствительности к инсулину. Ученые, на протяжении 10–12 лет наблюдавшие за группой добровольцев, выяснили: по мере того как те прибавляли в весе (что с возрастом характерно для большинства людей), их теломеры становились короче. Тогда ученые решили определить, какой фактор играет большую роль – лишний вес или степень инсулинорезистентности, которая идет с ним рука об руку. Оказалось, что именно инсулинорезистентность прокладывает дорогу избыточному весу, если можно так выразиться {11}.

Мысль о том, что заботиться об обмене веществ гораздо важнее, чем просто худеть, исключительно важна, а все потому, что диеты могут нанести организму серьезный удар. Стоит нам похудеть, как в игру вступает внутренний механизм, который мешает закрепить полученный результат. Организм как будто старается поддерживать определенный вес и, когда мы худеем, замедляет обмен веществ, чтобы вернуть себе утраченные килограммы (метаболическая адаптация). Это общеизвестный факт, но никто и представить не мог, как далеко может заходить подобная адаптация. Печальный урок нам преподали отважные добровольцы, согласившиеся участвовать в реалити-шоу «Потерявший больше всех» («The Biggest Loser»). Его идея проста: очень толстые люди соревновались между собой в том, кто больше похудеет за семь с половиной месяцев с помощью диеты и упражнений. Доктор Кевин Холл вместе с коллегами из Национального института здравоохранения решил проверить, как столь

быстрое избавление от значительного количества килограммов сказалось на обмене веществ участников, которые к концу шоу сбросили до 40 % от начального веса (порядка 58 килограммов). Шесть лет спустя Холл измерил их вес и уровень обмена веществ. Большинство из них поправились, но смогли удержаться на уровне, который соответствовал 88 % от исходного веса (до участия в шоу). А вот что самое неприятное: к концу программы их обмен веществ замедлился настолько, что организм стал ежедневно сжигать на 610 калорий меньше. Через шесть лет, несмотря на вновь набранный вес, метаболическая адаптация сделалась еще более выраженной, и теперь бывшие участники шоу сжигали в день на 700 калорий меньше исходного показателя {12}. Неожиданно, не правда ли? Конечно, мало кто худеет так сильно и так быстро, но у каждого из нас скорость обмена веществ после похудения все равно замедляется, пусть и в меньшем масштабе. Причем данный эффект сохраняется и после повторного набора утраченных килограммов.

Этот феномен известен как кругооборот веса: человек, сидящий на диете, то сбрасывает вес, то набирает его, и снова сбрасывает и набирает, и так до бесконечности. Из тех, кто стремится похудеть, менее чем 5 % удается строго придерживаться диеты и закрепить достигнутый результат хотя бы на пять лет. Оставшиеся 95 % либо вообще бросают попытки похудеть, либо то и дело продолжают их, периодически садясь на диету, худея, а потом опять поправляясь. Для многих из нас такой подход стал частью образа жизни, особенно для женщин, которые дружно шутят по этому поводу (например: «Внутри меня сидит стройная девушка, которая так и просит, чтобы ее выпустили. Обычно я даю ей печенье, и она успокаивается»). А ведь установлено, что кругооборот веса приводит к сокращению длины теломер {13}.

Кругооборот веса так сильно вредит нашему здоровью и настолько распространен, что мы хотим донести эту информацию до каждого. Люди, регулярно садящиеся на диеты, жестко ограничивают себя на какое-то время, а затем не выдерживают и принимают себя объедаться сладостями и прочей дрянью. Резкие переключения между режимами ограничения и переизбытка – крайне серьезная проблема. Что происходит с животными, если их постоянно кормить вкусной, но вредной пищей? Они привыкают объедаться и быстро жиреют. Если же давать им такую еду лишь периодически, раз в несколько дней, то происходит нечто еще более ужасное. У крыс, которых подвергли подобной «пытке», изменялась биохимия мозга. Их центр удовольствия начинал выглядеть так же, как у людей-наркоманов. Когда крыс лишали сладостей, у них развивалась

настоящая ломка и мозг выделял кортиколиберин – вещество, стимулирующее стрессовую реакцию. Под его воздействием крысам становилось настолько плохо, что единственным спасением являлась очередная порция сладкой «отравы». Когда животным все же давали шоколадный корм, они обжирались так, словно ели последний раз в жизни {14}.

Никого не напоминает? Например, одного из ваших знакомых? Или Питера, который набросился на торт, так и не добравшись до овощного салата? Люди, больные ожирением, нередко склонны к аналогичному импульсивному перееданию, что обусловлено нарушением в работе центра удовольствия.

Соблюдение диеты может вызвать состояние сродни ломке, а это существенный стресс для психики и организма в целом. Необходимость считать калории перегружает наш мозг, еще больше ограничивая его способность концентрировать внимание и повышая уровень стресса {15}.

Помните Питера, который много лет пытается есть поменьше сладостей и прочих калорийных продуктов? Специалисты даже придумали название для подобного поведения – когнитивное самоограничение в питании. Люди, которым оно свойственно, тратят уйму времени на мысли о том, что нужно бы есть поменьше, но в итоге едят столько же, сколько и те, кто не забывает себе голову такими ограничениями. Мы спросили у группы женщин: «Стараетесь ли вы съесть за обедом меньше, чем хотелось бы?» – а также: «Как часто вы стараетесь не есть в перерывах между основными приемами пищи, поскольку следите за своим весом?» У женщин, которые, судя по ответам, часто пытались сдержать себя, теломеры оказались заметно короче, чем у тех, кто ел беззаботно. Причем от веса это не зависело {16}. Да и ненормально это – тратить жизнь на борьбу с желанием поесть. Это вредит способности концентрировать внимание (она у нас и без того довольно ограниченная), усиливает стресс и ускоряет клеточное старение.

Вместо того чтобы ограничивать себя в калориях, сосредоточьтесь на активном образе жизни и натуральных питательных продуктах. В следующей главе мы поможем вам выбрать продукты, наиболее полезные для теломера и здоровья в целом.

Горькая правда о сахаре

Если попросят назвать главных виновников в нарушениях обмена веществ, мы тут же укажем пальцем на продукты, подвергнутые интенсивной обработке, на сладости и газированные напитки {17}. (Да-да,

кексы, печенье, конфеты и сладкая газировка, мы говорим именно о вас!) Такие продукты и напитки в наибольшей степени провоцируют компульсивное переедание {18}. Они активизируют центр удовольствия в мозге. Они почти мгновенно усваиваются и заставляют мозг думать, будто нам нужны новые порции пищи. Надо понимать, что калория калории рознь: разные продукты по-разному влияют на вес и обмен веществ. Достаточно ограничить потребление сахара – даже оставив неизменным количество калорий, съедаемых за день, – чтобы обмен веществ заметно улучшился {19}. Простые углеводы наносят больше вреда обмену веществ и способности организма контролировать аппетит, чем любые другие продукты.

Строгое ограничение калорийности: полезно ли это теломерам?

Представьте себе, что вы в столовой. Вы стоите с подносом в очереди и вдруг, приблизившись к кассе, замечаете, что все берет щипцами крошечные кусочки еды и тщательно взвешивают их на точных весах. Затем, когда их наконец-то устраивает количество граммов того или иного продукта, они берут подносы, на которых гораздо меньше еды, чем обычно набираете вы, и садятся за столик. Вы садитесь рядом и смотрите, как они поедают свой скудный обед. Когда на тарелках ничего не остается, они улыбаясь произносят: «Я все еще немного голоден».

Почему эти люди берут крошечные, точно отмеренные порции еды? Почему с улыбкой говорят о том, что голодны? Разумеется, это всего лишь мысленный эксперимент: в конце концов, такой столовой в природе не существует, – но он демонстрирует подход, которого придерживаются люди, полагающие, что для здоровья полезно употреблять на 25–30 % калорий меньше нормы. Они убеждены, что это продлевает жизнь. Они приучают себя по-другому реагировать на чувство голода. Когда желудок сводит от голода, они не испытывают стресса, а говорят себе: «Да! Я иду к цели». У них здорово получается планировать и думать о будущем. Например, один из таких людей, участвовавший в нашем исследовании, с большим энтузиазмом организовывал свой 130-й день рождения, хотя на тот момент ему еще не исполнилось и 60 {20}.

Вот были бы эти люди червями. Или мышами. Почти не осталось сомнений в том, что строгое ограничение потребляемых калорий продлевает жизнь у низших видов животных. Как минимум в нескольких группах мышей, которых держали на строгой диете, наблюдалось

удлинение теломер. Кроме того, в их печени было меньше старых клеток, а ведь в первую очередь они накапливаются именно там {21}. Ограничение калорий также способствует повышению чувствительности к инсулину. Но эти эффекты гораздо сложнее отследить у более крупных млекопитающих. Один эксперимент показал, что обезьяны, потреблявшие на 30 % калорий меньше нормы, дольше жили и реже болели, но только по сравнению с контрольной группой животных, которых кормили сладкой и жирной пищей в большом количестве. В другом исследовании обезьян с похожими ограничениями в рационе сравнили с теми, кто съедал стандартные порции полезных для здоровья продуктов. Животные из первой группы жили не дольше, но болели чуть меньше. Неопределенности результатам обоих исследований добавляет тот факт, что обезьяны ели в одиночестве. Дело в том, что обезьяны – стадные животные. На воле они всегда питаются группами. Необходимость питаться в непривычных и, вполне вероятно, неприятных условиях могла непредсказуемо отразиться на полученных результатах.

Пока нет свидетельств того, что ограничение калорий приносит хотя бы незначительную пользу теломерам человека. Джанет Томияма, ныне профессор психологии Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе, в годы докторантуры провела любопытное исследование. Ей удалось набрать группу людей, которые на протяжении многих лет успешно практиковали строгое ограничение потребляемых калорий (как вы могли догадаться, такие люди – большая редкость, Джанет пришлось разыскивать их по всем уголкам США). Помимо прочего, она измерила длину их теломер в различных клетках крови. К всеобщему удивлению, их теломеры были ничуть не длиннее, чем у людей с нормальным или даже избыточным весом из контрольной группы. Более того, теломеры в их периферических мононуклеарных клетках крови (разновидность иммунных клеток, к которым относятся Т-лимфоциты) оказались в среднем несколько короче. В ходе другого исследования ученые на 30 % сократили дневной рацион в группе макак-резусов, а затем измерили длину теломер в различных тканях – не только в клетках крови, как это делается обычно, но и в клетках жировой и мышечной тканей. Независимо от вида клеток никакой разницы в длине теломер замечено не было.

И слава богу. Большинству людей не под силу придерживаться строгого режима питания, да и мало кому этого захочется. Как сказал один из наших друзей: «Я лучше буду сытно ужинать до 80, чем голодать до 100». И он прав. Не нужно себя изводить, чтобы питание приносило пользу вашим теломерам и здоровью. Чтобы узнать больше, читайте следующую

главу.

Полезные сведения о теломерах

- Теломеры подтверждают, что вес не главное. Более надежные показатели здоровья – размер живота и степень чувствительности к инсулину (чтобы ее оценить, врач может измерить уровень инсулина и глюкозы в вашей крови натощак).
- Помешательство на калориях вызывает стресс и, вероятно, причиняет теломерам вред.
- Употребление продуктов и напитков с низким содержанием сахара и низким гликемическим индексом способствует улучшению обмена веществ. Помните, что именно его состояние (а не ваш вес) важнее всего.

Лаборатория омоложения

Исследуйте свою тягу к сладкому

Если говорить об изменении питания, то уменьшить количество сахара в рационе, пожалуй, лучшее, что вы можете сделать для своего здоровья. Американская ассоциация сердца рекомендует мужчинам ограничить ежедневное потребление сахара девятью чайными ложками, а женщинам – шестью, но большинство американцев съедают порядка 20 чайных ложек сахара в день. Ученые связывают избыток сахара в рационе с увеличением объема брюшного жира и развитием инсулинорезистентности, а в трех исследованиях была установлена связь между сокращением теломер и употреблением сахаросодержащих напитков (в следующей главе мы остановимся на них подробнее).

Людам, испытывающим непреодолимую тягу к сладкому (либо к другим вредным продуктам), требуется эффективный способ борьбы с ней. Тягу к еде так просто не одолеешь, к тому же она, как правило, подкрепляется выработкой дофамина в центре удовольствия головного мозга. К счастью, пристрастие к определенной еде – явление временное. Оно неизбежно пройдет. Психолог Алан Марлатт разработал упражнение «Исследование соблазнов», призванное помочь людям бороться с нездоровой тягой к вредной пище. Андре Либерштейн, специалист по осознанному питанию, обнаружил, что этот подход работает еще лучше, если в конце упражнения сконцентрироваться на сердце, ощутить доброту и сострадание по отношению к самому себе.

Итак, что нужно сделать?

Исследуйте свою тягу к еде

Усадьтесь поудобней и закройте глаза. Представьте блюдо или продукт, к которым вас тянет: ощутите консистенцию, запах. Прочувствуйте свое желание. Мысленно осмотрите все тело, чтобы понять природу пристрастия к этому блюду.

Опишите свою тягу к еде. Какие ощущения с ней связаны? Какие формы, мысли и чувства приходят на ум? Где именно в вашем теле она рождается? Меняется ли она, когда вы ее замечаете или когда делаете выдох? Позвольте себе испытать дискомфорт. Напомните себе, что это не зудящее место, которое надо почесать. Что это изменчивое ощущение, которое непременно пройдет само. Можете представить его в виде волны, которая накатывает на берег, а потом уходит обратно в океан. Сосредоточьтесь на этом образе: пусть отступающие волны заберут с собой напряжение.

Сосредоточьте внимание на своем сердце и положите поверх него ладонь. Представьте, как оно излучает тепло и доброту. Пусть тепло наполнит все тело и окутает ваше нездоровое пристрастие. Прочувствуйте сострадание к самому себе, проникнитесь им. Теперь снова вызовите в памяти образ еды, к которой вас тянет. Что изменилось? Что вы поняли? Вы можете испытывать желание, но не удовлетворять его. Просто осознайте свое желание, вдохните и окружите его сердечной добротой.

Вы можете, прочитав этот текст вслух, записать его на диктофон, чтобы слушать аудиозапись каждый раз, когда в вас будет просыпаться тяга к нездоровой пище. Можете также скачать аудиозапись с нашего сайта.



Прислушайтесь к сигналам своего тела

Прислушиваясь к сигналам, которые подает организм, когда он голоден или сыт, вы сможете хотя бы частично справиться с проблемой переедания. Обращая внимание на степень физического голода, вы с меньшей вероятностью перепутаете его с голодом психологическим.

Стресс, скука и сильные эмоции (в том числе радостные) могут вызвать ощущение голода даже тогда, когда организм вовсе не нуждается в пище. Проведя небольшой эксперимент под руководством психолога Дженнифер Добенмийер из Калифорнийского университета в Сан-Франциско, мы установили, что у женщин, которых научили прислушиваться к своему организму перед едой, понижались уровни глюкозы и кортизола в крови, особенно у тех, кто страдал ожирением. А чем значительно улучшались их душевное состояние и обмен веществ, тем сильнее повышался уровень теломеразы в клетках {22}. В ходе более масштабного исследования психолог Эшли Мэйсон обнаружил, что чем больше испытуемые практиковали осознанный подход к питанию, тем меньше они ели сладостей и тем ниже был у них уровень глюкозы год спустя {23}. Осознанное питание мало отражается на показаниях весов, но играет, пожалуй, решающую роль в избавлении от пристрастия к сладкому.

Ниже приведены стратегии осознанного питания, которые я (Элисса) вместе с коллегами использовала, изучая проблему управления весом. В их основе лежит программа, разработанная Джин Кристеллер, психологом из Индианского университета {24}.

1. Дышите. Почувствуйте все свое тело. Спросите себя: «Насколько я сейчас голоден с физической точки зрения? Какие ощущения помогают мне ответить на этот вопрос?»

2. Оцените свой физический голод по следующей шкале.

Вовсе не голоден			Немного голоден				Очень голоден		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Старайтесь есть до того, как ваш голод достигнет 8 баллов по этой шкале, и вы с меньшей вероятностью будете переедать. И не стоит дожидаться 10-балльного голода. Изголодавшийся человек ест слишком быстро и много.

3. Во время еды старайтесь в полной мере почувствовать вкус и консистенцию пищи.

4. Ощутите степень насыщения. Почувствуйте, как наполняется и растягивается желудок (мы называем это «прислушаться к своим рецепторам растяжения»). Поев несколько минут, спросите себя: «Насколько сытым с физической точки зрения я себя чувствую?» Оцените

свой ответ по следующей шкале.

Вовсе не сыт			Более-менее сыт				Объелся		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Прекращайте есть, когда наберете 7–8 баллов. Иными словами, останавливайтесь, едва почувствуете умеренную сытость. Биологические сигналы о том, что вы наелись (к их числу относятся повышение уровня сахара в крови и выделение гормона сытости), поступают в мозг не сразу: в полной мере эффект можно ощутить только через 20 минут после начала приема пищи. Остановитесь до того, как мозг получит эти сигналы, иначе вы рискуете объесться. Это сложно, но если вы научитесь прислушиваться к своему организму, вам будет гораздо проще.

Глава 10

Еда и теломеры: как питаться, чтобы клетки были здоровыми

Одни продукты и биологически активные добавки полезны теломерам, а другие им вредят. Спешим вас обрадовать: вовсе не нужно отказываться от углеводов или молочных продуктов, чтобы сохранить здоровье! Натуральный рацион, состоящий из свежих фруктов и овощей, цельных злаков, орехов, бобовых и молочных продуктов, не только приносит пользу теломерам, но и помогает снизить окислительный стресс, воспаление, инсулинорезистентность – три фактора, которые, как мы объясним в этой главе, способствуют преждевременному наступлению болезней.

Это происходит каждый день: наступает утро. Меня (Элизабет) сложно назвать «жаворонком», но я встаю с кровати и ползу на кухню, постепенно просыпаясь на ходу. Мой муж Джон – от природы ранняя птичка – уже сварил мне чашку кофе. «С молоком?» – спрашивает он.

Ну что сказать... Непростой вопрос для предрассветного часа, особенно если учесть, насколько противоречивы многочисленные рекомендации по правильному питанию. Да, я бы хотела выпить кофе с молоком. Но стоит ли его добавлять? Молоко ведь полезно для здоровья, не так ли? В нем содержится кальций и немало белка, к тому же его обогащают витамином D. Вот только какое молоко выбрать – цельное или обезжиренное? А может, и вовсе от него воздержаться?

Каждый следующий пункт в моем меню порождает очередную дилемму.

Тосты. Перебор с углеводами, даже если взять цельнозерновой хлеб? А что насчет потенциальной аллергии на глютен?

Сливочное масло. Усилит ли небольшая порция животного жира ощущение сытости, что хорошо, или поспособствует закупорке артерий, что плохо?

Фрукты. А может, лучше отказаться от тостов и сделать вместо этого смузи? Или в фруктах слишком много сахара?

Многовато вопросов для полусонного человека, на которого еще не подействовал кофе. Мы с мужем ученые, и оба умеем анализировать

большие объемы сложной информации, но порой нам тяжело решить, какой продукт принесет здоровью больше пользы, чем вреда.

В те дни, когда возникают подобные сомнения, теломеры способны подсказать, какие продукты подходят нам лучше всего. Мы доверяем данным, полученным в ходе исследований теломер, потому что они показывают, как продукты питания воздействуют на человеческий организм на клеточном уровне. К тому же эти данные прекрасно согласуются с современными представлениями о правильном питании. Они говорят о том, что диеты – пустая трата времени и сил. Лучшее, что можно сделать, – это питаться свежими и натуральными продуктами, а не переработанными. Как выяснилось, питаться с пользой для теломер можно вкусно, сытно и без всяких ограничений.

Главные враги наших клеток: как перестать их подкармливать

Мы уже предупреждали вас об опасности воспаления, инсулинорезистентности и окислительного стресса – трех факторов, создающих губительную среду для клеток и их теломер. Считайте, что это три наших главных врага, которые ведут подрывную деятельность изнутри. Вам решать, какие продукты есть: те, которые подкармливают этих злодеев, или те, которые обеспечивают клеткам здоровое окружение и помогают поддерживать теломеры в хорошем состоянии.

Враг первый: воспаление

Процессы воспаления и повреждения теломер взаимосвязаны. Они усугубляют друг друга. Как мы говорили ранее, стареющие клетки с укороченными или поврежденными теломерами (а также с другими изменениями в ДНК, которые не были устранены) посылают провоспалительные сигналы, заставляющие иммунную систему атаковать здоровые ткани собственного организма. Кроме того, воспаление вынуждает иммунные клетки усиленно делиться, из-за чего их теломеры становятся еще короче. Образуется весьма неприятный порочный круг.

Вот что происходит с мышами, у которых наблюдается системное воспаление. Исследователи взяли группу мышей и удалили у них ген, защищающий от воспаления; без этого участка генетического кода у животных быстро развилось тяжелое хроническое воспаление. В тканях организма начали накапливаться старые клетки с короткими теломерами. Чем больше таких клеток было в печени и кишечнике, тем быстрее мыши умирали {1}.

Один из самых эффективных способов защитить себя от воспаления заключается в том, чтобы перестать его подкармливать. Глюкоза, полученная организмом из картошки фри или рафинированных углеводов (белого хлеба, белого риса, макарон), а также из конфет, газированных напитков, соков и большинства видов выпечки, очень быстро попадает в кровь, что приводит к повышению концентрации цитокинов, которые распространяют воспаление по всему организму.

Спирт в каком-то смысле тоже углеводный продукт, а злоупотребление алкоголем повышает уровень С-реактивного белка, вырабатываемого в печени и служащего маркером воспаления {2}. Кроме того, спирт превращается в ацетальдегид (вещество, обладающее канцерогенными

свойствами), который повреждает ДНК, а в больших дозах наносит вред теломерам. Во всяком случае, он повреждал теломеры клеток в лабораторных условиях, хотя мы понятия не имеем, достижима ли такая же высокая концентрация в человеческом организме. Пока складывается впечатление, что хроническое злоупотребление спиртным может быть связано с сокращением теломер и другими признаками преждевременного старения иммунной системы, но явной зависимости между теломерами и умеренным употреблением алкоголя не обнаружено {3}. Так что можете и дальше спокойно выпивать время от времени!

Есть и другие приятные известия, особенно для тех, кто переживал из-за мышьяка, на генетическом уровне предрасположенных к хроническому воспалению. Когда этим мышам начали давать лекарства против воспаления или антиоксиданты, их теломеры удалось привести в порядок. Длина теломер восстановилась, и старые клетки перестали накапливаться, так что клетки смогли по-прежнему делиться и обновляться. Это говорит о том, что каждый из нас может защитить свои теломеры от воспаления. Но лучше и безопаснее всего обходиться без помощи лекарств. Для начала можно включить в рацион продукты, которые помогают предотвратить воспалительную реакцию. На выбор у нас целая радуга вкуснейших овощей и фруктов: красные, фиолетовые и синие ягоды; красный и синий виноград; яблоки; листовая капуста; брокколи; желтый лук-порей; сочные красные помидоры и зеленый лук. Все эти продукты содержат флавоноиды и (или) каротиноиды – обширный класс химических веществ, которые придают овощам и фруктам разноцветную окраску. Кроме того, в них особенно много антоцианов и флавонолов – это подклассы флавоноидов, способствующие снижению воспаления и окислительного стресса {4}.

Противодействуют воспалению и другие продукты: жирная рыба, орехи, семена льна, льняное масло и листовая зелень. А все потому, что все они богаты омега-3 жирными кислотами, которые необходимы нашему организму для поддержания теломер в нормальном состоянии. Омега-3 участвуют в образовании клеточных мембран. Также клетка способна преобразовывать эти жирные кислоты в гормоны, которые регулируют уровень воспаления и свертываемость крови: от них зависит, будут стенки кровеносных сосудов жесткими или эластичными.

Довольно давно известно, что у людей с высоким уровнем омега-3 в крови ниже риск сердечно-сосудистых заболеваний. Последние научные данные указывают на то, что причина, видимо, кроется в замедлении сокращения теломер. Как вы помните, с возрастом теломеры становятся короче, и в наших интересах, чтобы этот процесс протекал как можно

медленнее. Ученые исследовали клетки крови у 608 человек среднего возраста, каждый из которых страдал каким-либо сердечным заболеванием. Чем больше омега-3 жирных кислот содержалось в клетках их крови, тем в меньшей степени сокращались их теломеры на протяжении следующих пяти лет {5} и, соответственно, тем выше была вероятность того, что участники исследования, которые изначально не отличались крепким здоровьем, останутся в живых через четыре года {6}. Из тех, чьи теломеры становились короче, умерло 39 %, при этом среди тех, чьи теломеры удлинялись, умерло только 12 %. Итак, чем в меньшей степени сокращаются ваши теломеры, тем ниже вероятность развития возрастных болезней и преждевременной смерти.

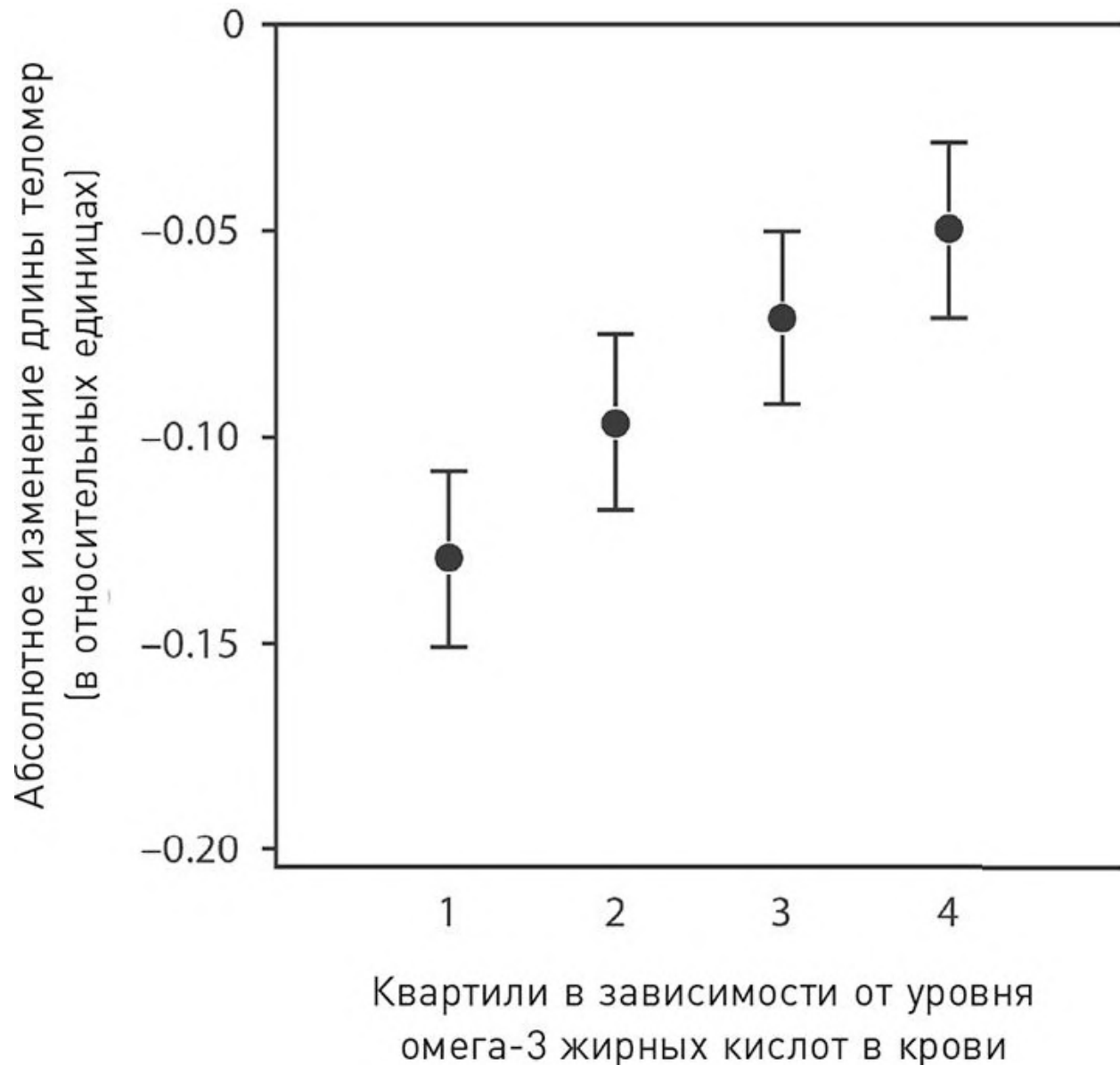


Рис. 23. Концентрация омега-3 жирных кислот и изменение длины теломер со временем. Чем выше уровень омега-3 жирных кислот (ДГК и ЭПК) в крови, тем меньше сокращаются теломеры в течение следующих пяти лет. Когда уровень этих кислот повышается на одно стандартное отклонение от среднего значения, вероятность сокращения теломер снижается на 32 %. Эта зависимость особенно сильно проявляется у людей, чьи теломеры изначально были более длинными (чем длиннее теломеры, тем быстрее они укорачиваются) {7}.

Так что лакомьтесь вволю жирной рыбой (в том числе и суши), семгой и тунцом, листовой зеленью, семенами льна и льняным маслом. Но стоит ли принимать биологически активные добавки с омега-3 жирными кислотами – рыбий жир? Известно только одно рандомизированное исследование влияния пищевых добавок с омегой-3 на теломеры. Его провела психолог Дженис Кикольт, и полученные ею результаты заставляют задуматься. Она обнаружила, что у людей, принимавших капсулы с рыбьим жиром в течение трех месяцев, теломеры не стали длиннее, чем у членов контрольной группы, которые принимали «пустышку». Тем не менее во всех группах было замечено, что чем больше в крови омега-3 жирных кислот по отношению к омега-6 жирным кислотам, тем сильнее удлинялись теломеры за этот период {8}. (Омега-6 – полиненасыщенные жирные кислоты, которые содержатся в кукурузном, подсолнечном и соевом маслах, в семенах и некоторых орехах.) Рыбий жир также способствовал снижению уровня воспаления, и чем в большей степени оно уменьшалось, тем сильнее удлинялись теломеры. Следует отметить, что в организме тех, кто принимал капсулы с рыбьим жиром, наблюдалось и другое полезное для теломер изменение – снижался уровень окислительного стресса. Однако результат зависел от того, насколько хорошо организм каждого участника усваивал полиненасыщенные жирные кислоты из пищевых добавок.

Уровень любых питательных веществ в вашей крови, в том числе омега-3 жирных кислот, далеко не всегда прямо зависит от того, получаете ли вы их с пищей или за счет биологически активных добавок. На этот показатель влияет множество сложных факторов, главным образом малоизученных: то, насколько хорошо ваш организм усваивает этот питательный элемент; насколько эффективно он используется клетками; как быстро он перерабатывается и выводится из организма (следует иметь это в виду, когда вы читаете рекомендации по составлению рациона питания и употреблению добавок). Мы рекомендуем каждому стремиться к

тому, чтобы получать все необходимые вещества вместе с пищей, но если такой возможности нет, то биологически активные добавки могут стать отличной альтернативой. Только обязательно проконсультируйтесь предварительно с врачом. Даже самые безобидные на вид добавки могут вызывать неприятные побочные эффекты или взаимодействовать с лекарствами, которые вы принимаете. Они также могут быть противопоказаны людям с определенными заболеваниями.

Обычно рекомендуется принимать ежедневно не менее 1000 миллиграммов смеси ЭПК и ДГК – примерно такую же дозировку применяла Дженис Кикольт в своем исследовании. Из соображений экологии мы настоятельно рекомендуем выбирать добавки, изготовленные из водорослей. В рыбе омега-3 жирные кислоты содержатся по той простой причине, что она питается водорослями. Почему бы и нам не есть специально выращенные водоросли, богатые ДГК? В океане не хватает рыбьего жира для того, чтобы каждый из нас смог позаботиться о своих теломерах. Судя по последней информации, ДГК, получаемая из водорослей, приносит сердечно-сосудистой системе приблизительно такую же пользу, как и ДГК из рыбы.

Научные данные говорят о том, что большее потребление омега-3 жирных кислот должно стать приоритетом. Вместе с тем надо следить и за соблюдением баланса жирных кислот омега-3 и омега-6 в организме: в типичном западном рационе чаша весов склоняется в пользу последних. Чтобы поддерживать этот баланс, мы рекомендуем не отказываться от таких натуральных продуктов, как орехи и семена, но значительно сократить потребление жареной пищи, печенья, крекеров, чипсов и других подобных закусок: в них обычно присутствуют масла с высоким содержанием омега-6 жирных кислот и насыщенных жиров, которые повышают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.

В нашем организме есть еще одно вещество, с которым неплохо было бы познакомиться. Речь идет о гомоцистеине – близком родственнике цистеина (последний относится к числу аминокислот, из которых состоят белки). С возрастом уровень гомоцистеина повышается параллельно с распространением воспаления, вредя стенкам кровеносных сосудов и способствуя развитию болезней сердца. Во многих исследованиях была продемонстрирована связь между высоким уровнем гомоцистеина и сокращением теломер. На теломеры, впрочем, влияют и многие другие факторы, поэтому неудивительно, что в ходе одного исследования связь между состоянием теломер и смертностью оказалась частично обусловлена и сильным воспалением, и повышенным уровнем гомоцистеина –

неизвестно, что тут причина, а что следствие {9}. К счастью, слишком высокий уровень гомоцистеина как раз тот случай, когда витамины в таблетках действительно помогают. Витамины группы В (фолат или В₁₂), как выяснилось, снижают уровень гомоцистеина {10}. Но напоминаем: прежде чем принимать какие-либо биологически активные добавки, обязательно проконсультируйтесь со своим врачом.

Враг второй: окислительный стресс

Последовательность нуклеотидов в теломерах человеческих клеток выглядит так: TTAGGG. Она повторяется многократно (обычно по несколько тысяч раз) на концах каждой хромосомы. Окислительный стресс – опасное состояние, возникающее, когда свободных радикалов становится значительно больше, чем антиоксидантов, – повреждает эту важнейшую последовательность, особенно на участках GGG. Свободные радикалы атакуют эти участки ДНК, являющиеся для них легкой добычей. После успешного нападения нить ДНК разрывается и теломера быстрее укорачивается {11}. Мы словно подкармливаем окислительный стресс, то есть одного из наших злейших врагов, вкусной пищей – участками GGG. В лабораторных условиях было обнаружено, что окислительный стресс не только повреждает теломеры, но и снижает активность теломеразы, мешая ей восстанавливать эти теломеры. Такой вот двойной удар {12}.

Вместе с тем выяснилось, что если добавить в клеточную среду («бульон», который поддерживает клетки живыми в лабораторных пробирках) щедрую порцию витамина С, то теломеры оказываются защищены от действия свободных радикалов {13}. Витамин С и другие антиоксиданты (например, витамин Е) поглощают свободные радикалы, не позволяя им вредить теломерам и клеткам. У людей с высоким уровнем витаминов С и Е в крови теломеры длиннее, но только если у них при этом наблюдается низкий уровень F₂-изопростанов, которые служат маркером окислительного стресса. Чем больше отношение антиоксидантов к F₂-изопростанам, тем меньше организм подвергается окислительному стрессу. Это лишь одна из многих причин, по которым следует каждый день есть фрукты и овощи: они являются оптимальным источником антиоксидантов. Таким образом, чтобы не испытывать недостатка в антиоксидантах, ешьте вволю свежие фрукты и овощи, особенно цитрусовые, ягоды, яблоки, сливы, листовую зелень, помидоры, а также в небольшом количестве картофель (красный или белый, вместе с кожурой). Среди других растительных источников антиоксидантов можно назвать фасоль и прочие бобовые, орехи, семена, цельные злаки и зеленый чай.

Пока мы не станем рекомендовать вам прием добавок с антиоксидантами, если ваша цель – защитить теломеры. Дело в том, что однозначной связи между употреблением биологически активных добавок с антиоксидантами и здоровьем теломер установлено не было. Ряд исследований показал, что чем больше в крови определенных витаминов, тем длиннее теломеры. Мы перечислили эти витамины в [таблице](#). Впрочем, не так все просто. Хотя некоторые исследования и продемонстрировали, что употребление мультивитаминных комплексов коррелирует с более длинными теломерами {14}, как минимум одно из них показало наличие обратной зависимости {15}. Кроме того, высокие уровни антиоксидантов могут приводить к тому, что клетки человеческих тканей, выращенных в лабораторных условиях, приобретают отдельные свойства раковых клеток: это должно предостеречь нас от злоупотребления антиоксидантами. Наконец, антиоксиданты из натуральных продуктов лучше усваиваются организмом, чем те, что содержатся в добавках.

Наша первая еда

Можно ли укрепить теломеры ребенка с самого рождения? Можно, если в первые недели кормить его исключительно грудным молоком. Джанет Войжитски из Калифорнийского университета в Сан-Франциско, изучая группы беременных женщин, обратила внимание на то, что у детей, которых в первые полтора месяца жизни кормили только грудным молоком (никакой молочной смеси или твердой пищи), теломеры длиннее, чем у остальных. Твердая пища в рационе младенца, чей кишечник пока не готов ее переварить, может вызвать воспаление и окислительный стресс {16}. Пожалуй, именно поэтому введение прикорма в возрасте до полутора месяцев способствует сокращению теломер в организме ребенка.

Враг третий: инсулинорезистентность

У Никки, работающей врачом и администратором в больнице родного города, есть дурная привычка: она литрами пьет газировку «Маунтин Дью». Все началось в годы стажировки, когда девушка научилась поддерживать бодрость во время длинных ночных дежурств с помощью сахара и кофеина. С самого утра Никки достает литровую бутылку «Маунтин Дью» из небольшого холодильника, стоящего в гараже: там у нее хранится запас газировки. Отправляясь на работу, она кладет бутылку на пассажирское сиденье машины. На каждом светофоре она откручивает крышку и делает большой глоток. Когда Никки приезжает на работу, бутылка отправляется в холодильник. После обхода палат – еще один

глоток. После собрания – еще один. Разделалась с бумагами – снова глоток. К концу изнурительного рабочего дня бутылка пустеет. «Я бы не справилась без нее», – говорит Никки, обреченно пожимая плечами.

Как врач Никки прекрасно знает, что ежедневно выпивать по литру «Маунтин Дью» – весьма нездоровая привычка. Но подобно доброй половине американцев она все равно пьет сладкую газировку. С тем же успехом эти ребята могли протянуть нашему третьему злейшему врагу – инсулинорезистентности – соломинку со словами: «Пей, пей! Это поможет тебе стать большой и страшной, о чем ты всегда мечтала».

Давайте шаг за шагом разберем, что происходит с организмом, когда вы проглатываете сладкую газировку, эти «жидкие конфеты». Почти мгновенно поджелудочная железа принимается усиленно вырабатывать инсулин, чтобы помочь глюкозе (сахару) попасть в клетки. За 20 минут глюкоза накапливается в крови и ее уровень повышается. Печень начинает превращать сахар в жир. Приблизительно через час уровень глюкозы в крови падает, и вы начинаете подумывать об очередной порции сахара. Если подобное происходит слишком часто, может развиться инсулинорезистентность.

Неужели газировка настолько же вредна, как и сигареты? Вполне возможно. Синди Леунг из Калифорнийского университета в Сан-Франциско, которая занимается эпидемиологией питания и с которой мы тесно сотрудничаем, обнаружила, что люди, выпивающие по две банки сладкой газировки в день, дополнительно стареют на 4,6 года, если судить по длине теломер {17}. Поразительно, но примерно такое же их сокращение вызывает и курение. У людей, выпивающих чуть меньше одной банки, длина теломер соответствует двум годам старения. Вы наверняка спросите: а не было ли у людей, пьющих газировку, других вредных привычек, которые могли отразиться на результате? Прекрасный вопрос. Во время этого исследования, в котором участвовало порядка 5000 добровольцев, мы постарались учесть любые нюансы, способные исказить результат. Мы сделали поправку на все известные факторы, которые могли сами по себе объяснить наблюдаемую зависимость: питание, курение, ИМТ, окружность талии (позволяет оценить количество брюшного жира), уровень дохода и возраст. Но даже после их исключения зависимость не исчезла. Более того, подобная зависимость между длиной теломер и употреблением сладкой газировки наблюдается и у маленьких детей. Джанет Войжитски продемонстрировала, что у трехлетних малышек, выпивающих в неделю по четыре банки газировки и больше, длина теломер не достигает нормы куда чаще, чем у остальных {18}.



Рис. 24. Теломеры помогут достичь правильного баланса в питании. Ешьте больше натуральных продуктов, богатых клетчаткой, антиоксидантами и флавоноидами, таких как фрукты и овощи. Не забывайте о продуктах с высоким содержанием омега-3 жирных кислот, то есть о морских водорослях и жирной рыбе. Употребляйте меньше красного мяса и сахара. Благодаря сбалансированному рациону – вроде того, что изображен на иллюстрации, – повысится содержание полезных веществ в вашей крови, а также снизятся окислительный стресс, воспаление и инсулинорезистентность.

Так называемые спортивные напитки и сладкие кофейные напитки – еще одна разновидность «жидких конфет». В них столько же сахара, сколько в обычной газировке, так что лучше воздержаться от их употребления либо пить лишь изредка, чтобы себя побаловать {19}. Сладкая газировка и другие напитки с большим содержанием сахара – самый яркий пример того, какой вред теломерам наносит сахар. В них нет ни следа клетчатки, которая могла бы замедлить его действие. Почти во всех продуктах, относящихся к категории десертов, слишком много сахара: в печенье, конфетах, тортах, пирожных, мороженом. Продукты из очищенных углеводов: белый хлеб, шлифованный рис, макароны из белой

муки и картофель фри – тоже вызывают скачок уровня сахара в крови, как уже упоминалось ранее.

Витамин D и теломераза

Высокий уровень витамина D в крови ассоциируется с более низкой общей смертностью {20}. Ряд исследований показал, что витамин D имеет отношение к более длинным теломерам – в большей степени у женщин, чем у мужчин. Впрочем, другие исследования такой закономерности не выявили. До сих пор проводилось только одно исследование, в котором изучалось действие добавок с этим витамином: ежедневное употребление витамина D (в форме D3) в дозе 2000 МЕ на протяжении четырех месяцев привело к повышению уровня теломеразы примерно на 20 % по сравнению с контрольной группой, членам которой давали «пустышку» {21}. Окончательные выводы о влиянии витамина D на теломеры еще не сделаны, однако стоит отметить, что его дефицит наблюдается у многих людей, особенно у тех, кто проживает в регионах с малым количеством солнечных дней. Лучшие источники витамина D в рационе – красная рыба, тунец, палтус, камбала, витаминизированное молоко и хлопья, куриные яйца. Жителям отдельных регионов может быть непросто получать достаточно витамина D из пищи и за счет воздействия солнечных лучей, так что биологически активные добавки могут оказаться как нельзя кстати (проконсультируйтесь по этому вопросу с врачом).

Чтобы предотвратить скачки уровня инсулина, из-за которых может развиваться инсулинорезистентность, уделяйте особое внимание продуктам с высоким содержанием клетчатки: ешьте цельнозерновой хлеб, цельнозерновые макаронные изделия, коричневый рис, ячмень, семена, овощи и фрукты (фрукты, хоть и содержат простые углеводы, считаются полезными из-за клетчатки и общей питательной ценности, в то время как фруктовые соки, лишенные клетчатки, полезными не являются). Они хорошо насыщают, что помогает избежать лишних калорий. И эти же продукты помогают избавиться от брюшного жира, тесно связанного с инсулинорезистентностью и нарушениями обмена веществ.

Здоровое питание

Тарелки со свежесловленной рыбой, полные миски свежих фруктов и овощей всех цветов радуги, блюда с фасолью, цельными злаками, орехами и семенами... Да это настоящее пиршество! И при этом такой рацион способствует поддержанию здоровой клеточной среды в организме. Эти

продукты снижают уровень воспаления, окислительного стресса и инсулинорезистентности. Они полезны для теломер и здоровья в целом.

По всему миру – от Европы до Азии и Америки – людей можно разделить на две категории в зависимости от привычного рациона питания. Одни в большом количестве употребляют быстрые углеводы, сладкую газировку, красное мясо и мясопродукты. Другие же предпочитают овощи и фрукты, цельные злаки, фасоль и прочие бобовые, а также маложирные источники качественного животного белка – рыбу и морепродукты. Последний рацион иногда называют средиземноморским, но подобные здоровые традиции в питании существуют почти у всех народов Земли. Детали могут различаться (к примеру, у некоторых народов принято есть больше морских водорослей или молочных продуктов), но суть не меняется: следует питаться разнообразно, употреблять натуральные свежие продукты, большинство из которых находится внизу пищевой цепочки. Некоторые ученые называют такой рацион «бережливым». Довольно меткое название, хотя оно и не отражает приятный вкус этих продуктов и пользу для здоровья.

Независимо от региона у людей, придерживающихся «бережливого» рациона, более длинные теломеры. Так, выяснилось, что у пожилых итальянцев, соблюдающих средиземноморскую диету, теломеры длиннее, чем у сверстников с менее полезными пищевыми привычками. И чем больше рацион соответствовал «бережливому» типу, тем лучше было их здоровье и тем активнее они участвовали в повседневной жизни {22}. В ходе демографического исследования корейцев среднего и пожилого возраста обнаружилось, что у тех, кто придерживался местной разновидности «бережливого» рациона (больше морепродуктов и рыбы), через десять лет теломеры были длиннее, чем у тех, кто питался главным образом красным мясом и переработанными продуктами {23}.

А что насчет кофе?

Влияние кофе на здоровье изучалось в сотнях исследований. Те из нас, кто любит начинать день с чашечки ароматного напитка, могут вздохнуть с облегчением: почти ни в одном из исследований вреда обнаружено не было. Метаанализ показал, что кофе понижает риск угасания когнитивных функций, развития болезней печени и меланомы. Что же касается влияния кофе на теломеры, то этому вопросу пока было посвящено только одно исследование. Сорок пациентов с хроническими заболеваниями печени случайным образом разделили на две группы. Одна группа в течение месяца пила по четыре чашки кофе в день, а другая (контрольная) все это

время воздерживалась от него. Через месяц у испытуемых значительно увеличилась длина теломер, а уровень окислительного стресса снизился по сравнению с контрольной группой {27}. Анализ крови 4000 женщин показал, что у любительниц натурального кофе (но не у тех, кто пил кофе без кофеина) теломеры в среднем длиннее {28}. Так что не стоит отказывать себе в любимом утреннем напитке!

Мы с вами говорим о рационе в целом, но какие конкретно продукты в наибольшей степени способствуют здоровью теломер? Корейское исследование отвечает и на этот вопрос. Чем больше его участники употребляли бобовых, орехов, морских водорослей, фруктов и молочных продуктов, а также чем меньше они ели красного и переработанного мяса и пили сладкой газировки, тем длиннее были теломеры в их лейкоцитах {24}.

Рацион, состоящий преимущественно из натуральных, необработанных продуктов (и ограниченное употребление красного и переработанного мяса), полезен для взрослых людей всех возрастов. Это подтверждается данными, полученными в разных уголках мира. В 2015 году Всемирная организация здравоохранения назвала переработанное мясо одной из причин развития рака, а красное мясо – возможной причиной {25}. Когда специалисты изучили влияние разных видов мяса на теломеры, стало очевидно, что переработанное мясо наносит теломерам больше вреда, чем обычное красное мясо {26}. Под переработанным подразумевается любое мясо, подвергнутое технологической обработке (копченое, вяленое, соленое), в том числе сосиски, ветчина, колбаса или солонина.

Разумеется, лучше правильно питаться на протяжении всей жизни, но начать никогда не поздно. Приведенная ниже таблица поможет вам составлять ежедневный рацион. Мы рекомендуем меньше переживать по поводу отдельных продуктов (благодаря такому подходу у Элизабет явно будет меньше мороки с завтраком) и сосредоточиться на том, чтобы выбирать разнообразные натуральные, необработанные продукты. Так вы сможете питаться вкусно, практически ничего не планируя заранее, и одновременно поможете своему организму бороться с воспалением, окислительным стрессом и инсулинорезистентностью. Все это поспособствует здоровью теломер, а отсутствие переживаний из-за еды избавит их от ненужного стресса!

Влияние питания на длину теломер^[15]

Уменьшают длину теломер	Увеличивают длину теломер
Продукты и напитки	
<p>Красное и переработанное мясо [29] Белый хлеб [30] Напитки с добавлением сахара [31] Газированные напитки с добавлением сахара [32] Насыщенные жиры [33] Омега-6 полиненасыщенные жиры (линолевая кислота) [34]</p> <p>Злоупотребление алкоголем (более 4 порций в день) [35]</p>	<p>Клетчатка (цельные злаки) [36] Овощи [37] Орехи, бобовые [38] Морские водоросли [39] Фрукты [40] Омега-3 жирные кислоты (красная рыба, арктический голец, макрель, тунец, сардины) [41]</p> <p>Натуральные источники антиоксидантов, в том числе фрукты, овощи, а также фасоль и другие бобовые, орехи, семена, цельные злаки и зеленый чай [42] Кофе [43]</p>
Витамины	
<p>Пищевые добавки, в которых содержится только железо (скорее всего, дело в повышенной дозировке) [44]</p>	<p>Витамин D (данные неоднозначны) [45] Витамины группы В (фолат), С и Е Мультивитаминные комплексы (данные неоднозначны) [46, 47]</p>

Мы уже упоминали добавки с омега-3 жирными кислотами и витамином D, дефицит которых наблюдается у многих людей. Больше мы не станем давать рекомендаций по поводу добавок, потому что у каждого человека свои, индивидуальные потребности в питательных и биологически активных веществах, а научные данные о пользе добавок зачастую противоречивы. Сложно с уверенностью говорить о пользе и даже безопасности больших дозировок чего бы то ни было. Поэтому обязательно обратитесь к врачу, если у вас возникнут любые вопросы или сомнения.

Полезные сведения о теломерах

- Ваши главные враги – воспаление, инсулинорезистентность и окислительный стресс. Чтобы с ними бороться, придерживайтесь «бережливого» рациона питания: ешьте в изобилии фрукты и овощи, цельные злаки, фасоль и другие бобовые, орехи и семена, богатые белком

маложирные продукты высокого качества. Такой рацион известен как средиземноморская диета.

- Ешьте продукты, богатые омега-3 жирными кислотами: красную рыбу, тунец, листовую зелень, семена льна и льняное масло. Могут оказаться не лишними пищевые добавки с омега-3 жирными кислотами на основе морских водорослей.

- Сведите к минимуму потребление красного мяса (особенно в переработанном виде). Попробуйте стать вегетарианцем – хотя бы на несколько дней в неделю. Отказ от мяса пойдет на пользу вашим клеткам, равно как и окружающей среде.

- Откажитесь от продуктов и напитков с добавлением сахара, а также от любых продуктов, подвергшихся значительной технологической обработке.

Лаборатория омоложения

Перекус с пользой для теломер

Очень важно иметь под рукой продукты для здорового перекуса, иначе альтернативой будет нездоровый перекус. Типичные магазинные закуски обычно проходят технологическую обработку и содержат вредные жиры, сахар и соль. Мы же рекомендуем любые натуральные продукты с высоким содержанием белка и низким – сахара. Перед вами несколько примеров, которые также пополнят ваш запас антиоксидантов или омега-3 полиненасыщенных жирных кислот.

Орехово-фруктовая смесь. Вам не составит труда самостоятельно приготовить орехово-фруктовую смесь: только так вы сможете проконтролировать уровень сахара в ней (в сухофрукты из покупных смесей зачастую добавляют много сахара). В приведенном ниже варианте много белков и минимум сахара. Но и калорий в нем немало, так что употребляйте смесь в ограниченном количестве.

Смешайте:

- 1 стакан грецких орехов;
- 0,5 стакана ядер какао-бобов или шоколадной крошки (шоколад должен быть горький);
- 0,5 стакана ягод годжи или любых других сушеных ягод.

По желанию можете добавить:

- 0,5 стакана сухой кокосовой стружки без сахара;
- 0,5 стакана сырых семян подсолнечника без соли;
- 1 стакан свежего миндаля.

Домашний пудинг из семян чиа. Семена чиа богаты антиоксидантами, кальцием и клетчаткой. А кроме того, в этих невзрачных с виду семенах из Южной Америки очень много омега-3 жирных кислот. Такой пудинг отлично подойдет для перекуса или в качестве сытного и вкусного завтрака.

Возьмите:

- 0,25 стакана семян чиа;
- 1 стакан миндального или кокосового молока без сахара;
- щепотку корицы;
- 0,5 чайной ложки экстракта ванили.

Тщательно перемешав все ингредиенты, дайте массе постоять 5 минут. Перемешайте пудинг еще раз и поставьте в холодильник на 20 минут или на ночь.

По желанию можете добавить:

- сухую кокосовую стружку без сахара;
- ягоды годжи;
- ядра какао-бобов;
- кусочки яблока;
- мед.

Морские водоросли. Их удобно брать с собой, да и теломерам они полезны. Такие закуски продаются в магазинах здорового питания. Изготовлены они из раскатанных в листы водорослей, слегка обжаренных в оливковом масле со щепоткой соли. Их делают с разными вкусами (нам особенно нравится вариант со вкусом васаби или лука), и это отличный перекус для тех, кому хочется соленью. Помимо прочего, морские водоросли чрезвычайно богаты микроэлементами, так что лакомьтесь ими с удовольствием. Если вам нужно ограничить потребление натрия, покупайте листы водорослей без добавления соли.

Избавьтесь от вредных пищевых привычек: найдите мотивацию

Добавлять в рацион полезные продукты – это здорово, но еще важнее избегать продуктов с высоким содержанием сахара и жиров, которые подкармливают трех главных врагов ваших клеток. Однако избавиться от вредных пищевых привычек непросто. У вас будет гораздо больше шансов на успех, если вы найдете собственную мотивацию. Перед вами ряд вопросов, которые мы задаем участникам исследований, которые пытаются изменить рацион питания к лучшему.

- *Как ваше питание влияет на вас? Советовал ли вам кто-нибудь сократить потребление того или иного продукта? Почему? Что бы вы хотели изменить больше всего?*

- *Почему вас беспокоит то, сколько фастфуда (и прочей нездоровой пищи) вы едите? Возможно, у вас в семье были случаи диабета или сердечно-сосудистых заболеваний? Или вы просто хотите похудеть? Может, вы переживаете о состоянии своих теломер?*

- *Какая ваша часть хочет измениться? А какая не хочет? Что для вас важнее всего в жизни? Как эти изменения сказались бы на вас и на окружающих?*

После того как вы поймете, что мотивирует вас сильнее всего, представьте себе это. Если вы стремитесь к долгой и активной жизни, то представьте себя здоровым и бодрым в 90 лет или, например, вообразите, что аплодируете на церемонии вручения диплома вашему внуку. Вы хотите прожить долго, чтобы увидеть, как вырастут ваши дети? Представьте себя танцующим у них на свадьбе. Возможно, для дополнительной мотивации будет достаточно представить крошечные теломеры, которые отважно защищают хромосомы миллиардов клеток по всему организму! Каждый раз, сталкиваясь с соблазном, вызывайте в памяти нарисованный вами образ. Наш коллега профессор Лен Эпстейн из Государственного университета Нью-Йорка обнаружил, что мысли о будущем помогают людям бороться с желанием переждать и с тягой к вредной пище {47}.

Советы специалистов по омоложению

Как раз и навсегда изменить жизнь к лучшему

Менять привычки одновременно и просто, и сложно. Для некоторых людей информация о том, что образ жизни влияет на теломеры, сама по себе становится достаточным стимулом. Они представляют, как разрушаются их теломеры, – и начинают больше заниматься спортом или, например, учатся спокойнее реагировать на стресс.

Однако зачастую такого стимула оказывается недостаточно.

Наука говорит о том, что если мы хотим изменить свою жизнь, то необходимо четко знать, для чего это нужно. Но чтобы закрепить результат, требуется нечто большее, чем знание. Когда дело доходит до перемен, мозг перестает мыслить рационально. Нашими поступками руководят преимущественно автоматические реакции и побуждения. Вот поэтому-то вместо овощного омлета мы и съедаем сладкий пончик с начинкой, а когда наступает время тренировки или медитации, весь решительный настрой куда-то улетучивается. Мы контролируем свое поведение в гораздо меньшей степени, чем нам кажется. К счастью, наука о поведении (бихевиоризм) поможет изменить образ жизни раз и навсегда.

Прежде всего нужно определить, что именно вы хотите изменить. [Тест на состояние теломер, поможет понять, какие стороны вашей жизни следует скорректировать в первую очередь.](#) Выберите одну область (например, физкультуру) и обозначьте конкретно, чего бы вы хотели добиться (например, начать регулярно ходить быстрым шагом по утрам). А затем задайте себе три вопроса.

1. *По шкале от 1 до 10 как бы вы оценили свою готовность внести это изменение в свою жизнь?* При этом «1» означает, что вы совершенно не готовы, а «10» – полностью готовы. Если вы поставили оценку «6» и ниже, переходите к следующему вопросу, чтобы понять, что именно вами движет. После этого снова оцените свою готовность. Если оценка не повысится, выберите другую цель.

Многим хочется изменить свой образ жизни к лучшему, но не хватает уверенности и мотивации. Выберите какой-нибудь небольшой первый шаг, который вы готовы сделать уже сейчас. И сделайте. Так шаг за шагом вы непременно достигнете поставленной цели. Что касается курения, злоупотребления спиртным и переедания, то, вероятно, будет не лишним обратиться к психотерапевту, который занимается мотивационным

консультированием: такие специалисты помогают людям ставить перед собой четкие цели в жизни, преодолевать трудности и добиваться желаемого {48}.

2. *Что в этом изменении для вас особенно важно?* Спросите себя, что для вас в жизни важнее всего. Постарайтесь привязать свою цель к главным жизненным приоритетам, например: «Я хочу начать бегать по утрам, потому что хочу оставаться здоровым и самостоятельным как можно дольше». Или: «Я хочу активно участвовать в жизни детей и внуков». Чем крепче поставленная цель будет привязана к вашим ценностям и приоритетам, тем выше вероятность того, что вы не отступите от нее. Цели, связанные с глубинными потребностями (те, что затрагивают межличностные отношения, смысл жизни и удовольствия), куда эффективнее, чем цели, направленные на внешние факторы (богатство, известность, уважение окружающих). Они способны повлечь за собой более долгосрочные изменения в образе жизни и приносят больше счастья {49}.

Задайте себе непростые вопросы, посвященные поиску мотивации, из раздела «Лаборатория омоложения» в конце десятой главы. Запомните образ, который символизирует вашу мотивацию. Этот образ – мощное оружие, которым вы можете пользоваться в тех ситуациях, когда какая-то ваша частичка всеми силами уклоняется от следования новым принципам.

3. *По шкале от 1 до 10 насколько вы уверены в том, что это изменение вам под силу?* Если вы оценили свою уверенность в 6 баллов или ниже, то выберите другую цель, которую проще достичь. Постарайтесь понять, какие трудности снижают вашу оценку, и составьте реалистичный план их преодоления. Воспринимайте любые трудности как вызов – как повод испытать полезный для организма стресс. Еще один эффективный способ повысить шансы на успех заключается в том, чтобы вспомнить случай из прошлого, связанный с преодолением трудностей, благодаря которому вы собой гордитесь {50}.

Такая проверка собственной эффективности позволит предсказать, как вы поведете себя в будущем. Уверенность (или неуверенность) в своей способности выполнить поставленную задачу влечет за собой цепочку событий: от нее зависит, осмелитесь ли вы вообще встать на путь перемен и продолжите ли стараться, когда столкнетесь с трудностями {51}. Имейте в виду, что успешный первый шаг к заветной цели придаст вам заряд уверенности, который поможет сделать еще один шаг, что, в свою очередь,

еще больше прибавит вам уверенности.

Теперь следует понять, пытаетесь ли вы избавиться от старой привычки или выработать новую. От ответа на этот вопрос зависит, какой подход будет оптимальным в вашем случае.

Как выработать новые привычки

Наш мозг приспособлен для работы в автоматическом режиме, чтобы прилагать минимум усилий. Заставьте этот автоматический режим работать на вас, а не против вас. Вот как этого добиться.

- **Небольшие перемены.** Выработывайте новую привычку постепенно, шаг за шагом. Если вы хотите больше спать, не пытайтесь каждый вечер ложиться на час раньше. Это слишком тяжело. Для начала попробуйте ежедневно ложиться на 15 минут раньше. Если и это окажется невыполнимым, поставьте перед собой еще более скромную задачу – отправляться в постель на десять минут раньше, на пять... Главное, чтобы вы могли делать это без лишнего стресса. Медленно, но верно вы будете двигаться к цели.

- **Используйте «скрепки».** Прочно привяжите новую привычку к действию, которое является неотъемлемой частью вашей повседневной жизни {55}. Благодаря этому вам придется меньше думать о том, как включить новую привычку в сложившееся расписание, и в конце концов она станет для вас обыденным делом. К примеру, каждый раз, ожидая, пока компьютер загрузит электронное письмо, я (Элизабет) вспоминаю о короткой медитации. Другим людям перерыв на обед служит напоминанием о прогулке. Гораздо проще придерживаться плана, когда новая привычка привязана к уже существующей.

- **Каждое утро – зеленый свет.** Старайтесь выработать новые привычки по утрам. Чем раньше, тем ниже вероятность, что вам что-нибудь помешает. Утром проще почувствовать решительный настрой – можете представить его в виде зеленого сигнала, который говорит «Действуй!».

- **Не решайте – делайте.** Когда наступает время тренировки (или другого нового действия), не спрашивайте себя: «Следует ли это делать?» Принимать решения – утомительная работа, вы в любой момент можете дать слабину и сказать: «Ладно, отложу на завтра». Не нужно думать – просто вставайте и идите. Если понадобится, на время отключите все

мысли, как зомби.

- **Празднуйте.** Каждый раз, поработав над новой привычкой, устраивайте мини-праздник. Говорите себе: «Здорово!» Или: «У меня получилось!» Или: «Я смог!» Почувствуйте гордость за себя. Либо кладите по доллару в копилку, чтобы купить себе потом что-нибудь приятное.

Как отказаться от старых привычек

Чтобы расстаться с закоренелой привычкой, требуется немалая сила воли, которой у нас, к сожалению, довольно ограниченное количество. Кроме того, многие вредные привычки радуют нас, по крайней мере на несколько мгновений. Продукты и напитки с сахаром, например, стимулируют центр удовольствия в головном мозге. У нас может развиваться зависимость от этого приятного ощущения на нейробиологическом уровне. Чтобы избавиться от такой привычки, нужны терпение и твердая решимость.

- **Повышайте способность головного мозга следовать намеченному плану.** Нам легче всего контролировать свое поведение, когда активизированы структуры мозга, отвечающие за аналитическое мышление. Когда возрастает активность в префронтальной коре мозга, подавляется деятельность наиболее «эмоциональных» участков миндалевидного тела. Физические упражнения, медитация и продукты, богатые полноценными белками, стимулируют это оптимальное состояние разума (а стресс, напротив, мешает его достичь).

- **Не пытайтесь что-то изменить, когда чувствуете упадок сил.** Недосып, низкий уровень сахара в крови или сильный стресс способны лишить нас остатков силы воли. Дождитесь, когда ваше состояние улучшится {53}.

- **Перестройте свое окружение так, чтобы избегать соблазнов.** Не храните дома, а тем более на виду, сладости, газировку или любые другие напоминания о нежеланной привычке. Печенье и чипсы, если они все-таки появятся у вас в доме, следует держать вне поля зрения: на верхней полке кухонного шкафа, а не в миске прямо на кухонном столе. Один раз вам, может, и удастся устоять перед соблазном, но сдерживаться по несколько раз в день – занятие утомительное. Ваш ограниченный запас силы воли может быстро истощиться. Такой подход называют стимульным контролем: человек пытается максимально контролировать окружающее пространство, чтобы оградить себя от стимулов, побуждающих к

нежелательному действию.

• **Соблюдайте естественный для вас режим сна и бодрствования.** Так у вас будет больше энергии, необходимой для поддержания силы воли. Если вы от природы «сова», то вам проще всего устоять перед соблазнами вечером и, напротив, рано утром вы особенно рискуете им поддаться. Планируйте день с учетом этого и обязательно держите под рукой полезные продукты для перекуса в периоды наибольшей уязвимости – в часы, когда усталость достигает пика. Дополнительная энергия поможет вам справиться с искушением.

Наконец, существует способ, который помогает практически каждому и в любой ситуации независимо от того, пытаетесь ли вы что-то начать или прекратить, – поддержка окружающих. Попросите друзей и родных подбадривать вас на пути к поставленной цели. Объясните, чем именно они могут помочь. Добейтесь понимания от своих «сообщников» (тех, кто помогает вам делать то, чего вы больше делать не хотите) или... попросту их избегайте! Вы всегда сможете найти человека с похожими целями в жизни. Я (Элисса) бегала бы гораздо реже, если бы у меня не было партнера для пробежек, который на меня рассчитывает.

Чтобы помочь вам понемногу меняться к лучшему на протяжении всего дня, мы создали таблицу «Ваш обновленный день». В ней показано, какие обыденные действия, совершаемые в то или иное время суток, могут ставить под угрозу ваши теломеры. Кроме того, в таблице предложены альтернативные действия, которые приносят теломерам пользу.

Ваш обновленный день

Каждый день у вас появляется возможность замедлить скорость старения клеток – или же оставить ее прежней и даже увеличить. Вы можете бороться со старением на клеточном уровне с помощью правильного питания, регулярного сна, активного образа жизни и физических упражнений. Полезна в этом отношении и самореализация – любимая работа на благо общества, а также дружеские связи.

Либо вы можете поступать наоборот: объедаться сладостями, не высыпаться и сидеть сиднем на диване. А если по вашему уязвимому организму еще и стресс ударит, то клеткам придется совсем нелегко. Всего за один такой день ваши теломеры рискуют потерять несколько пар оснований.

Достоверно неизвестно, насколько чувствительны теломеры к

изменениям в течение одного дня, но мы знаем, что регулярные мелкие действия со временем оказывают на них значительное влияние. Каждому из нас под силу проводить дни так, чтобы укреплять теломеры. Начните с небольших изменений. На протяжении всей книги мы рассказывали, какие перемены благоприятны для теломер, а теперь вы узнаете, как вписать эти действия в повседневную жизнь. Обведите ручкой все, что привлекло ваше внимание.

Мы также привели пустую таблицу «Мой обновленный день», чтобы вы включили в нее те изменения привычного образа жизни, которые хотели бы опробовать. Сделайте ксерокопию либо распечатайте таблицу с нашего сайта и прикрепите ее на холодильник или зеркало, чтобы у вас перед глазами всегда были простые методы стимуляции клеточного обновления. Перечислите в таблице несколько новых действий, которые вы хотели бы выполнять каждый день. Что вы хотите говорить себе сразу после пробуждения? Не хотите ли вы несколько минут позаниматься медитацией или другими упражнениями для разума и тела? Подумайте, когда вы можете уделить время физкультуре, борьбе со стрессом, общению с окружающими и полезной еде.

Помните, что долгосрочных изменений добиваются только те, кто не торопясь, шаг за шагом идет к намеченной цели.

Ваш обновленный день

Время	Действие, сокращающее теломеры	Действие, удлиняющее теломеры
Сразу после пробуждения	<p>Предвидите стресс или страх</p> <p>Обдумываете список дел на сегодня. Сразу же тянетесь к телефону</p>	<p>Измените свою реакцию на стресс (см. стр. 136). Просыпайтесь с радостью: «Я живой!»</p> <p>Поставьте себе цель на день. Постарайтесь найти плюсы</p>
Раннее утро	Сожалеете, что нет времени на физкультуру	<p>Выберите кардио- или интервальную тренировку (см. стр. 192). Можно заняться оздоровительной гимнастикой цигун (см. стр. 171)</p>
Завтрак	Бутерброд с колбасой и белым хлебом	Овсяная каша с фруктами; фруктовый смузи с йогуртом и ореховой пастой; овощной омлет
По дороге на работу	Спешка, тревожные мысли. Возможно, агрессивное поведение на дороге	Устройте трехминутный перерыв на дыхательную гимнастику (см. стр. 163)
Прибытие на работу	<p>Сразу же беретесь за недоделанную работу</p> <p>Переживаете из-за предстоящего рабочего дня</p>	<p>Прежде чем взяться за дело, потратьте 10 минут, чтобы настроиться на рабочий лад</p> <p>Решаете проблемы по мере их появления</p>
Рабочий день	<p>Самокритичные мысли</p> <p>Выполняете несколько дел одновременно, чтобы справиться с непомерной нагрузкой</p>	<p>Обратите внимание на свои мысли, возьмите перерыв для пятиминутки самосострадания (см. стр. 135) или уговорите своего «рьяного помощника» (см. стр. 139)</p> <p>Выполняйте задачи по очереди (можете ли вы отключить электронную почту и телефон на час?)</p>

Время	Действие, сокращающее теломеры	Действие, удлиняющее теломеры
Обед	<p>Едите фастфуд, мясную нарезку</p> <p>Едите быстро</p>	<p>Наслаждайтесь обедом, приготовленным из натуральных свежих продуктов</p> <p>Старайтесь есть осознанно (см. стр. 234). Пообщайтесь с кем-нибудь. Пообедайте и (или) прогуляйтесь после обеда с кем-нибудь из коллег; напишите СМС или позвоните кому-нибудь из близких, человеку, который вас поддерживает</p>
После обеда	<p>Перекусываете выпечкой или конфетами, пьете сладкую газировку</p>	<p>Исследуйте свою тягу к вредной еде (см. стр. 232), перекусите полезными для теломер продуктами (см. стр. 247)</p> <p>Выполните растяжку</p>
По дороге с работы	<p>Размышляете о накопившихся проблемах, прокручиваете в голове негативные мысли</p>	<p>Мысленно дистанцируйтесь (см. стр. 115)</p> <p>Устройте трехминутный перерыв на дыхательную гимнастику (см. стр. 163)</p>
Ужин	<p>Едите готовые продукты, полуфабрикаты и консервы</p> <p>Смотрите во время еды телевизор или сидите, уткнувшись в телефон</p>	<p>Ужинайте натуральными продуктами (на нашем сайте вы найдете интересные идеи здорового ужина)</p> <p>Дарите другим все свое внимание</p>
Вечер	<p>Занимаетесь домашними хлопотами и другими повседневными делами, не давая себе передышки</p> <p>Голова жужжит после напряженного дня, в котором не было ни минуты отдыха</p>	<p>Займитесь физкультурой или выполните упражнения для борьбы со стрессом (см. стр. 167)</p> <p>Спросите себя: «Следовал ли я поставленной на сегодня цели?»</p> <p>Вспомните, как прошел день. Попробуйте по-новому взглянуть на отрицательные моменты, превратив «угрозу» в «вызов». Посмакуйте события, доставившие вам радость</p> <p>Займитесь расслабляющей подготовкой ко сну (см. стр. 216)</p>

Мой обновленный день

Сразу после пробуждения	
Раннее утро	
Завтрак	
По дороге на работу	
Прибытие на работу	
Рабочий день	
Обед	
После обеда	
По дороге с работы	
Ужин	
Вечер	

Часть IV

Снаружи внутрь: как наше окружение влияет на теломеры

Глава 11

Люди и места, благоприятные для теломер

На теломеры влияют не только мысли, которые у нас возникают, и продукты, которые мы едим, но и факторы, лежащие за пределами нашего тела, – отношения с родными, друзьями, коллегами и соседями. Жизнь в районе, где люди не доверяют друг другу или опасаются насилия, пагубно отражается на состоянии теломер. Красивые же и безопасные кварталы, с деревьями и парками, способствуют тому, чтобы теломеры оставались более длинными независимо от уровня дохода и образования местных жителей.

Когда я (Элисса) училась в аспирантуре Йельского университета, то постоянно работала допоздна. К тому времени, как я возвращалась домой, уже темнело. Путь мой лежал мимо церквушки, где несколькими годами ранее кого-то убили, и даже несмотря на то, что в 11 вечера там всегда было тихо, мое сердце неизменно начинало биться чаще. Потом я сворачивала на улицу, на которой снимала жилье: она была длинная, известная тем, что на ней периодически грабят прохожих (ничего более приличного я со своей стипендией позволить себе не могла). Каждый раз я внимательно прислушивалась, не идет ли кто за мной следом. Я прямо чувствовала, с какой силой стучит мое сердце. Давление наверняка подскакивало, а печень готовилась распрощаться с запасом глюкозы, чтобы обеспечить меня дополнительной энергией на случай, если придется убежать. Каждый вечер мой разум и тело ожидали опасности. Это длилось всего минут десять. Но представьте, каким был бы уровень стресса, если бы риск был значительно выше, длился дольше и возможность переехать отсутствовала.

Район, в котором мы живем, влияет на наше здоровье. От того, чувствуем ли мы себя в безопасности, зависят уровень психологического стресса, эмоциональное состояние и длина теломер. Помимо угрозы насилия есть еще один важный фактор, из-за которого место жительства может отражаться на здоровье: речь идет о степени социальной сплоченности, которая объединяет людей, живущих по соседству. Принято ли у вас в доме или во дворе помогать друг другу? Доверяете ли вы с соседями друг другу? Ладите ли? Если вы окажетесь в беде, сможете ли рассчитывать на помощь соседей?

Социальная сплоченность не обязательно проистекает из высокого уровня дохода или принадлежности к высшему классу. У нас есть друзья, живущие в дорогих кварталах с огороженной территорией. Тут наблюдаются некоторые положительные признаки социальной сплоченности, например пикники в честь Дня независимости и танцы по выходным. Однако местные жители не доверяют друг другу и часто ссорятся, да и преступления порой случаются. Здесь полно врачей и адвокатов, но одним прекрасным утром любой из них может проснуться оттого, что прямо над домом жужжит полицейский вертолет, который разыскивает вооруженного грабителя, перепрыгнувшего через ограду. Отправившись выносить мусор, рискуешь натолкнуться на недовольного соседа, которого злит затеянный тобой ремонт. Открыв свой электронный ящик, можешь узнать, что соседи развязали ожесточенный спор по поводу того, нужно ли нанимать охрану и кто будет за нее платить. Даже ближайшие соседи могут не знать друг друга в лицо. И при этом есть куда более бедные кварталы, где люди доверяют друг другу и живут сплоченно. Конечно, уровень дохода играет некоторую роль, но отнюдь не определяющую.

У людей, живущих в районах с низким уровнем социальной сплоченности и боящихся стать жертвой преступления, клеточное старение протекает заметно быстрее, чем у тех, кто доверяет соседям и чувствует себя в безопасности {1}. Исследование, проведенное в Детройте, штат Мичиган, показало, что если человек ощущает, будто он «застрял» в своем районе (то есть мечтает переехать, но не имеет денег или возможности), то его теломеры, как правило, короче, чем у людей, довольных местом своего проживания {2}. В ходе другого исследования, проведенного в Нидерландах, 93 % участников положительно оценили район, в котором живут. Но несмотря на то, что в целом их окружение было благоприятным, оценки конкретных параметров, в том числе уровня вандализма и чувства безопасности, оказались прямо связаны с длиной теломер.

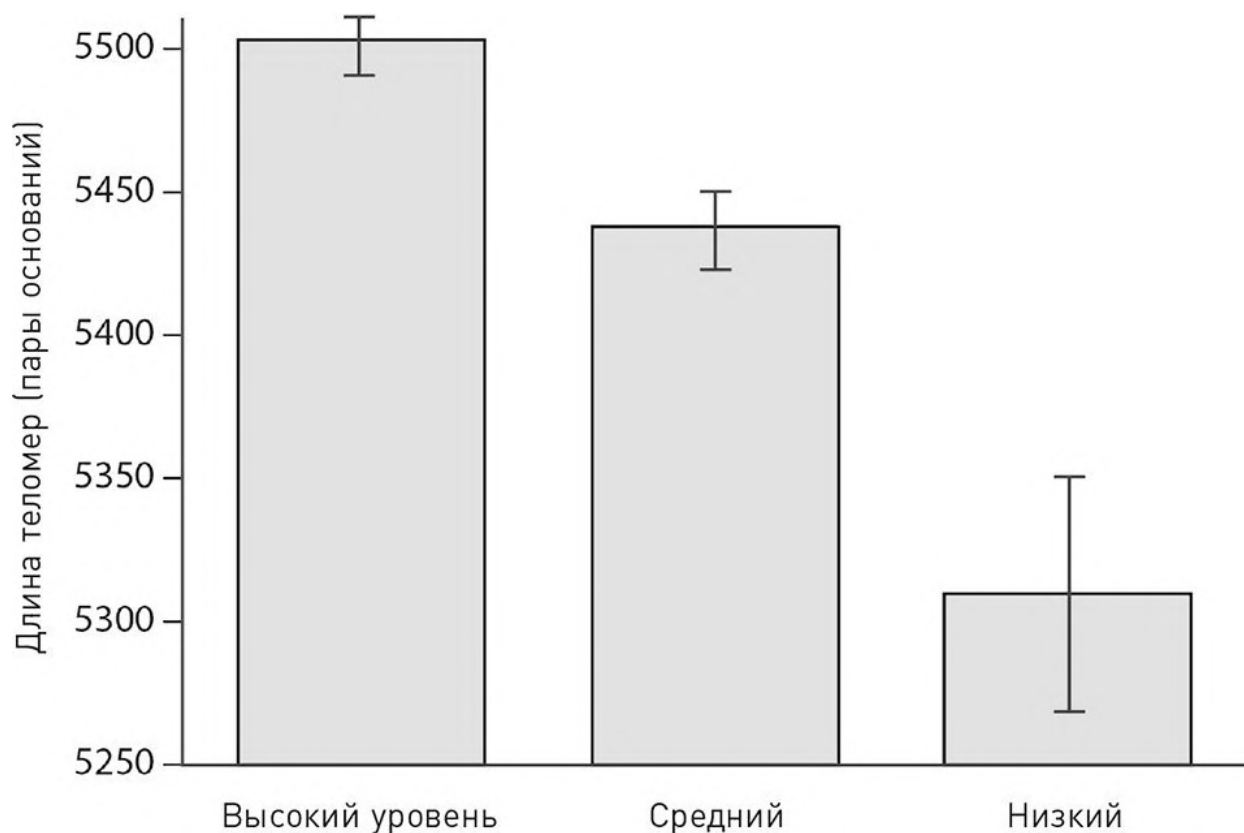


Рис. 25. Теломеры и качество района проживания. Нидерландское исследование продемонстрировало, что у жителей районов с высокой оценкой теломеры значительно длиннее, чем у тех, кто проживает в менее благоприятных районах {3}. Эта зависимость была получена с учетом различий в возрасте, поле, образе жизни, состоянии здоровья.

Возможно, у людей, которые живут в неблагополучных районах, просто чаще развивается депрессия? Вам тоже пришла в голову такая мысль? Вполне логично, что жители районов с низким уровнем социальной сплоченности чувствуют себя хуже в психологическом плане. А как нам известно, у тех, кто страдает депрессией, теломеры и правда сокращаются. Ученые из Нидерландов проверили это предположение. Было установлено, что эмоциональный стресс от проживания в небезопасном районе влияет на длину теломер независимо от степени депрессии или уровня тревожности {4}.

Но каким образом низкий уровень социальной сплоченности может вредить клеткам и их теломерам? Частично это объясняется необходимостью постоянно быть начеку, чтобы оставаться в безопасности. Группа ученых из Германии провела захватывающее исследование, в ходе которого сравнивалась реакция на стресс у городских и деревенских

жителей. Участникам обеих групп предложили пройти один из математических тестов, специально разработанных для того, чтобы вызвать стрессовую реакцию, – тех самых, во время которых добровольцы делают вычисления в уме, а исследователи сразу же реагируют на ответы. В данном конкретном случае участников помещали в аппарат МРТ, позволявший регистрировать активность их мозга. Они надевали наушники, чтобы иметь возможность слышать, как ученые то и дело говорят что-нибудь вроде «Не могли бы вы поторопиться?» или «Неверно! Начните с самого начала». Когда тест проходили горожане, в их миндалевидном теле – крошечном образовании в головном мозге, где рождается страх, – наблюдалась более выраженная реакция угрозы, чем у деревенских жителей {5}. Почему разница между этими группами оказалась столь существенной? Жизнь в городе, как правило, менее стабильна и более опасна. Горожане вынуждены быть более бдительными: их мозг и организм в целом всегда готовы бурно отреагировать на стресс. Повышенная боевая готовность – следствие приспособления к среде обитания, но на пользу организму она явно не идет. Вероятно, именно это хотя бы отчасти объясняет, почему у жителей неблагополучных районов теломеры становятся короче (любопытно, что высокий уровень шума и значительные скопления людей, характерные для крупных городов, не приводят к уменьшению длины теломер) {6}.

Жизнь в некоторых районах может способствовать сокращению теломер еще и потому, что там сложнее вести здоровый образ жизни. К примеру, в беспокойных кварталах с высоким уровнем преступности и низким уровнем социальной сплоченности люди, как правило, спят меньше {7}. А нехватка сна, как мы с вами уже знаем, вредит теломерам.

Мне (Элизабет) как-то довелось пожить в Нью-Хейвене, и я на собственном опыте убедилась в том, что существует еще одна причина, по которой место проживания может препятствовать здоровому образу жизни. До переезда я училась в английском Кембридже: он лежит на равнине, и я повсюду ездила на велосипеде. Получив ученую степень, я прибыла в Нью-Хейвен, чтобы заняться исследованиями в Йельском университете, и сразу же мысленно отметила, что здешняя местность тоже отлично подходит для передвижений на велосипеде. Я спросила коллег по лаборатории: «Где можно раздобыть велосипед, чтобы ездить на нем на работу и домой?»

Повисла неловкая тишина. Кто-то сказал: «Пожалуй, ездить вечером домой на велосипеде не лучшая идея. Тут их постоянно крадут».

Я беззаботно ответила, что когда такое случилось со мной в Кембридже, я просто купила взамен дешевый подержанный велосипед.

Опять повисла тишина, но потом мне доброжелательно разъяснили, что здесь велосипеды «крадут прямо из-под людей, на ходу». Как вы можете догадаться, в Нью-Хейвене я на велосипеде в итоге не ездила.

Другие жители опасных районов могут сделать похожие выводы. Многим и без того непросто втиснуть занятия физкультурой в свои загруженные будни, а людям, живущим в неблагополучной местности, об определенных видах спорта вообще приходится забыть. Причем отсутствие безопасности лишь одно из препятствий. Помимо этого, мешает нехватка парков и других мест для тренировок. Таким образом, сама инфраструктура подобных районов не способствует тому, чтобы их жители активно занимались спортом. А без физической активности теломеры становятся короче.

Утопает в зелени или мусоре?

Сан-Франциско – один из лучших городов на свете. Тут полно музеев, ресторанов и театров, а если забраться на холм или спуститься к пляжу, открываются виды невообразимой красоты. Однако в Сан-Франциско, как и во многих крупных городах, есть и довольно грязные районы, где имеются серьезные проблемы с вывозом мусора. Это не идет на пользу жителям, особенно самым юным. У детей, живущих в неблагополучных районах, где нередко попадаются заброшенные дома, а на улицах валяется мусор, теломеры в среднем короче, чем у сверстников, которым больше повезло с местом жительства. Наличие мусора и разбитого стекла на улице прямо возле дома – надежный признак того, что теломеры здешних обитателей под угрозой {8}.

Вы когда-нибудь бывали в Гонконге? Поистине поражает контраст между вечной суматохой и яркими неоновыми вывесками густонаселенного района Коулуне, который расположен в центре города, и утопающими в зелени холмами Новых Территорий, одного из пригородов Гонконга, где люди могут насладиться прогулками по паркам и набережным рек. В 2009 году было проведено исследование, в котором участвовали 900 пожилых мужчин: одни из них жили в Коулун, другие – в Новых Территориях. Догадались уже, у кого теломеры были короче? Разумеется, у тех, кто жил в центре города (исследователи учли различия в образе жизни и уровне дохода). Хотя на полученном результате могли отразиться и другие факторы, все указывает на то, что наличие зеленых зон влияет на длину теломер {9}.

Когда оказываешься посреди лесной чащи, наполненной свежим,

кристально чистым воздухом, несложно поверить, что близость природы способствует здоровью теломер. Эта гипотеза выглядит весьма убедительной, тем более что ее подтверждают все наши знания о природе, а также существование феномена, известного как психологическое восстановление. Когда мы выезжаем за город, окружающая обстановка кардинально меняется. Природа вдохновляет нас своими красотой и безмолвием. Она избавляет от навязчивых мыслей о мелких проблемах, а кроме того, ограждает от шума и суеты большого города, из-за которых мы постоянно чувствуем возбуждение. Мозг получает возможность отдохнуть: ему не требуется одновременно реагировать на десятки раздражителей, каждый из которых может быть предвестником опасности. Те, кто регулярно бывает в парках, скверах или лесу, испытывают меньше стресса, у них отмечается более здоровый суточный ритм кортизола {10}. У англичан, живущих в нищете, вероятность преждевременной смерти почти в два раза выше (на 93 %), чем у самых богатых людей в Британии. Но если эти же бедняки живут в зеленых районах, то показатель смертности падает: у них вероятность умереть раньше времени независимо от причины оказывается только на 43 % выше, чем у богачей {11}. Таким образом, близость к природе снижает относительный риск вдвое. Конечно, статистика по-прежнему свидетельствует не в пользу бедности, но, по крайней мере, намекает на то, что связь между теломерами и зеленью заслуживает более подробного изучения.

Можно ли купить длинные теломеры за деньги?

Чтобы теломеры были длинными, вовсе не обязательно быть богатым – достаточно иметь сумму денег, которой хватает на повседневные расходы. Ученые сравнили условия жизни 200 афроамериканских детей из Нового Орлеана и пришли к выводу, что бедность способствует сокращению теломер {12}. После того как базовые потребности оказываются удовлетворены, деньги перестают влиять на состояние теломер. Что же касается образования, то зависимость наблюдается более или менее устойчивая: чем выше уровень образования, тем длиннее теломеры {13}. Впрочем, этот результат не вызывает удивления, поскольку низкий уровень образования – один из самых надежных предвестников преждевременного возникновения возрастных заболеваний {14}.

В британском исследовании род занятий играл более важную роль, чем остальные критерии социально-экономического статуса: у «белых воротничков» теломеры оказались длиннее, чем у тех, кто работал

физически. Эта закономерность наблюдалась даже среди близнецов, выросших вместе, но впоследствии выбравших разные виды деятельности {15}.

Химические вещества, токсичные для теломер

Угарный газ: у него нет запаха, вкуса и цвета. Глубоко под землей, в угольных шахтах он может незаметно накапливаться, особенно после взрыва или пожара. Когда его концентрация достигает порогового значения, он может вызвать у человека удушье. Поэтому в первом десятилетии XX века шахтеры начали брать на работу клетки с канарейками. Эти маленькие птички стали лучшими друзьями шахтеров, которых развлекали во время смены. Когда же в воздухе возрастала концентрация угарного газа, канарейки начинали нервничать: они раскачивались, вертелись на жердочке, а то и вовсе с нее падали. Так люди понимали, что им угрожает опасность, и устремлялись к выходу либо надевали дыхательные аппараты {16}.

Теломеры – канарейки в наших клетках. Подобно птицам они заперты внутри клеток – тех, из которых состоит человеческий организм. Теломеры очень чувствительны к токсинам, и на их длину влияет суммарное воздействие отравляющих веществ на протяжении жизни. Токсичные вещества напоминают мусор на нашем дворе: они являются частью среды обитания, а некоторые из них медленно, но верно отравляют нас.

Давайте начнем с **пестицидов**. На данный момент была выявлена связь между семью пестицидами (алахлор, метолахлор, трифлуралин, 2,4-дихлорфеноксисукусная кислота, перметрин, токсафен и ДДТ) и значительным сокращением теломер у сельскохозяйственных работников, которые использовали эти вещества для обработки растений {17}. Так, исследование показало, что чем дольше пестициды воздействовали на человека, тем короче были его теломеры. Нельзя точно сказать, какие из перечисленных веществ причиняют наибольший вред теломерам: изучалось воздействие одновременно всех семи. Пестициды вызывают в организме окислительный стресс, а он, как мы с вами уже знаем, со временем приводит к сокращению теломер. Эти результаты были подтверждены другим исследованием: выяснилось, что у сельскохозяйственных работников, вносящих указанные пестициды на табачные поля, теломеры короче по сравнению с контрольной группой {18}.

Радует, что некоторые из этих химикатов запрещены к применению в

большинстве стран. Например, ДДТ запретили использовать по всему миру (хотя в Индии к нему до сих пор иногда прибегают). Однако, после того как растения были обработаны этими пестицидами, те никуда не исчезают, а продолжают путешествовать по пищевой цепочке (так называемая биоаккумуляция), и вряд ли нам когда-нибудь удастся окончательно избавиться от них. В каждой нашей клетке наверняка присутствует множество самых разных токсичных веществ, пусть и в микроскопическом количестве. Попадают они и в грудное молоко, хотя считается, что польза грудного вскармливания значительно превышает риск воздействия на ребенка отравляющих веществ. К сожалению, некоторые пестициды из приведенного списка (алахлор, метолахлор, 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота, перметрин) по-прежнему применяются в сельском хозяйстве, и их продолжают производить в огромных объемах.

Другое опасное для здоровья вещество – **кадмий**. Он содержится главным образом в табачном дыме, хотя в организме каждого из нас этот тяжелый металл и без того присутствует в небольшой, но потенциально токсичной концентрации: всему виной контакт с домашней пылью и грязью, сжигание бытовых отходов и полезных ископаемых, таких как уголь или нефть. Была установлена связь между курением и сокращением теломер; удивляться тут нечему, если учесть все остальные опасные последствия этой вредной привычки {19}. Частично обнаруженная зависимость объясняется также наличием кадмия в табачном дыме {20}. Его уровень в крови курильщиков в два раза выше, чем у некурящих {21}. В некоторых странах и отраслях промышленности люди подвергаются дополнительному воздействию кадмия на рабочем месте. У жительниц китайского города, специализирующегося на переработке электронного лома и печально известного тем, что его атмосфера сильно загрязнена кадмием, была выявлена связь между повышенной концентрацией этого металла в крови и уменьшением длины теломер в плаценте {22}. Масштабное исследование с участием взрослых американцев показало, что у людей с наибольшим уровнем кадмия в крови степень повреждения теломер соответствовала дополнительным 11 годам клеточного старения {23}.

Свинец – еще один тяжелый металл, которого следует остерегаться. С его воздействием можно столкнуться на некоторых старых предприятиях и в домах, а также в развивающихся странах, где по-прежнему не запрещена свинцовая краска и используется этилированный бензин (он содержит свинец). Этот металл тоже приводит к сокращению теломер. Хотя исследование, в котором участвовали работницы завода по переработке

электронного лома, не выявило связи между уровнем свинца в организме и длиной теломер, другое китайское исследование – среди рабочих завода по производству батареек, регулярно подвергающихся воздействию свинца, – показало довольно впечатляющую зависимость {24}. Из 144 рабочих, принявших участие в исследовании, повышенный уровень свинца, достаточный для диагностики хронического отравления этим металлом, был обнаружен у 60 %, а длина теломер в их иммунных клетках оказалась значительно меньше, чем у рабочих с уровнем свинца в пределах нормы. Единственная разница между двумя группами заключалась в том, что люди с отравлением свинцом работали на заводе дольше. К счастью, их немедленно госпитализировали и начали интенсивно лечить. В процессе лечения специалисты измеряли уровень свинца в моче пациентов, чтобы определить его концентрацию в организме. И чем выше она была, тем короче были теломеры. Коэффициент корреляции составил 0,7 – это очень высокий показатель (максимально возможное значение коэффициента корреляции – 1). Эта взаимосвязь была настолько ярко выражена, что среди людей, отравленных свинцом, не удалось обнаружить традиционную зависимость длины теломер от возраста, пола, курения или ожирения. Итак, хроническое отравление свинцом становится определяющим фактором, перевешивающим все остальные {25}.

Конечно, наибольшему риску люди подвергаются на производстве. Но и в быту мы порой сталкиваемся с токсичными веществами, которые повреждают гены. В старых домах могла остаться краска с содержанием свинца, которая представляет серьезную опасность, когда начинает облезать. Во многих городах водопроводные трубы сделаны из свинца. В результате он прямиком попадает в наши дома, в том числе в питьевую воду. Достаточно вспомнить прискорбный случай в городе Флинт, штат Мичиган, где водопроводная вода была настолько едкой, что свинец начал вымываться из труб. Его концентрация в воде оказалась чрезвычайно высокой, равно как и в крови местных жителей. Подобная проблема может возникнуть в любом городе, где по-прежнему используются свинцовые трубы. Особую тревогу вызывает то, что дети в гораздо большей степени восприимчивы к воздействию свинца, чем взрослые. Ученые установили, что у восьмилетних детей с повышенным уровнем свинца в организме теломеры заметно короче, чем у сверстников {26}.

Есть особая категория вредных химических веществ – **полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)**, которые переносятся по воздуху, из-за чего избежать их воздействия крайне сложно. ПАУ представляют собой продукты горения; мы вдыхаем их пары

вместе с табачным дымом и автомобильными выхлопами, они попадают в атмосферу из каменного угля, битума, асфальта и токсичных отходов, при работе газовых плит, в результате лесных пожаров. Мы можем получить дозу ПАУ, съев продукты, выращенные на загрязненных ими почвах или приготовленные на гриле. Так что будьте осторожны! Ряд исследований показал связь между воздействием ПАУ на организм и уменьшением длины теломер {27}. А опаснее всего эти вещества для беременных женщин: чем ближе те живут к автомагистралям и чем меньше в их районе зелени (зеленые насаждения снижают уровень загрязнения воздуха), тем короче теломеры в плаценте {28}.

Химикаты, рак и удлинение теломер

Воздействие некоторых химических веществ способствует удлинению теломер. Может показаться, что это хорошо, но, как вы помните, слишком длинные теломеры в некоторых случаях оказываются связаны с неконтролируемым клеточным ростом – проще говоря, раком. Когда генотоксичные вещества попадают в организм человека, повышается риск возникновения мутаций и появления раковых клеток, а если у этих клеток достаточно длинные теломеры, то они с большей вероятностью будут делиться снова и снова, пока не образуется раковая опухоль. Это одна из причин, по которым мы глубоко обеспокоены рекламой и повсеместным распространением пищевых добавок и других продуктов, якобы удлиняющих теломеры.

Мы переживаем из-за того, что эти добавки и химикаты могут навредить клеткам или же чрезмерно повысить уровень теломеразы – настолько, что организм перестанет с ней справляться. Напротив, если вести здоровый образ жизни: бороться со стрессом, заниматься физкультурой, правильно питаться и высыпаться по ночам, – то уровень теломеразы будет повышаться постепенно, плавно. Этот естественный процесс защищает и восстанавливает теломеры. Изменения в образе жизни порой помогают теломерам увеличиться в длине, но это ни при каких обстоятельствах не приводит к бесконтрольному делению клеток. Ни один из множества специалистов, изучающих теломеры, еще не сталкивался с тем, чтобы факторы здорового образа жизни, способствующие удлинению теломер, повышали риск развития онкологических заболеваний. Здоровый образ жизни влияет на теломеры за счет безопасных механизмов, кардинально отличающихся от тех, на которых базируется работа пищевых добавок и различных химических веществ.

Какие именно вещества способствуют неестественному, чрезмерному удлинению теломер? Воздействие **диоксинов** и **фуранов** (токсичные отходы производства в разных сферах промышленности; обычно содержатся в продуктах животного происхождения), **мышьяка** (встречается в питьевой воде и некоторых продуктах питания), **частиц аэрозолей**, **бензола** (попадает в организм вместе с табачным дымом, а также с испарениями бензина и других нефтепродуктов) и **полихлорбифенилов** (ПХБ – класс запрещенных соединений, которые до сих пор встречаются в животных продуктах с высоким содержанием жира) вызывает удлинение теломер {29}. Самое любопытное здесь то, что некоторые из этих веществ ассоциируются и с повышенным риском возникновения рака. Одни приводили к росту заболеваемости раком среди подопытных животных; другие изучались в лабораторных условиях, где большие дозировки этих химикатов провоцировали в клетках изменения, способствующие развитию рака. Вполне может быть, что перечисленные химические вещества одновременно и создают благоприятные условия для появления мутаций и роста раковых клеток, и повышают уровень теломеразы или удлиняют теломеры, тем самым увеличивая вероятность размножения раковых клеток. Таким образом, мы предполагаем, что теломеры могут служить связующим звеном между воздействием токсичных веществ и процессом развития рака.

Химические вещества, токсичные для теломер^[16]

Химикаты, способствующие сокращению теломер	Химикаты, способствующие удлинению теломер*
Тяжелые металлы: кадмий и свинец	Диоксины и фураны Мышьяк Частицы аэрозолей Бензол Полихлорбифенилы (ПХБ)
Пестициды: алахлор, метолахлор, трифлуралин 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота, перметрин, токсафен, ДДТ. Последние два сейчас практически не производятся, но все равно присутствуют в окружающей среде	
Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)	

Чтобы вы осознали масштаб бедствия, достаточно сказать, что согласно отчету Американской ассоциации научных исследований в области раковых заболеваний за 2014 год удельный вес курения среди всех факторов, вызывающих риск развития рака, составляет 33 %, а на воздействие химических загрязняющих веществ приходится 10 % {30}. Однако эти данные приведены только для Штатов, и неизвестно, как обстоит ситуация в странах, где уровень загрязнения окружающей среды контролируется гораздо хуже. Десятипроцентное повышение риска можно было бы счесть не таким уж значительным, если бы в США ежегодно не диагностировалось 1,6 миллиона новых случаев рака. То есть 10 % превращаются в 160 000. Вдумайтесь: ежегодно рак необратимо изменяет жизнь еще 160 000 человек и их семей. И это только на территории США. Согласно оценке Всемирной организации здравоохранения по всему миру каждый год регистрируется 14,2 миллиона новых случаев рака, следовательно, как минимум 1,4 миллиона из них связаны с загрязнением окружающей среды токсичными веществами {31}.

Защитите себя

Что вы можете предпринять? Чтобы до конца понять, какова взаимосвязь между химикатами и повреждениями клеток, необходимы дальнейшие исследования, а тем временем следовало бы принять все

возможные меры предосторожности. Я и раньше предпочитала пользоваться натуральными средствами – правда при условии, что мне удобно их покупать. Но осознав, что почти во всей бытовой химии и косметике содержатся генотоксичные вещества и химикаты, повреждающие теломеры, я начала заниматься активным поиском натуральных альтернатив.

Имеет смысл осторожнее выбирать продукты и напитки. Мышьяк нередко присутствует в колодцах и грунтовых водах, поэтому не помешает либо проверить воду на его наличие, либо приобрести фильтр. Не покупайте воду в пластиковых бутылках и не используйте пластиковую посуду. Даже в бутылках без добавления бисфенола А могут содержаться другие токсичные вещества. Заменители бисфенола А вполне могут оказаться не менее опасными – просто они пока недостаточно изучены (кроме того, если мы не перестанем так активно пользоваться пластиковыми бутылками, то пластика в океане скоро будет плавать больше, чем рыбы). Старайтесь не нагревать пластиковые емкости в микроволновке, даже если они якобы предназначены для этого. Такой пластик при нагревании действительно не плавится, но никто не гарантирует, что в еду не попадут его частицы.

Как ограничить воздействие выхлопных газов и прочих атмосферных загрязнителей? Для этого нужно жить подальше от крупных автомагистралей, если, конечно, такая возможность имеется. Не курите (еще один отличный повод бросить эту дурную привычку) и избегайте пассивного курения. Зеленые насаждения: деревья, кустарники и даже комнатные растения – помогают снизить уровень загрязнения воздуха (в том числе летучими органическими веществами) в доме и на улице. В настоящее время нет однозначных доказательств того, что обилие комнатных растений способствует здоровью теломер, но замеченной корреляции достаточно, чтобы предположить, что природная зелень обладает защитными свойствами. Почаще гуляйте в парках, сажайте деревья и всячески поддерживайте парковое хозяйство.

Подробнее о том, как себя защитить, читайте в разделе [«Лаборатория омоложения»](#).

Друзья и любовники

Давным-давно, когда люди жили в основном племенами, в каждом из них несколько человек поочередно дежурили по ночам, охраняя покой остальных соплеменников, чтобы те могли спокойно спать, не боясь

внезапного пожара, нападения врагов или животных. В те нелегкие времена принадлежность к сплоченной группе была единственным способом обеспечить себе безопасность. Те, кто не доверял ночным стражам, плохо спали, потому что боялись за свою жизнь. Именно так проявлялись у наших предков нехватка социального капитала и отсутствие взаимного доверия!

Перенесемся в наши дни. Лежа ночью в постели, вы вряд ли думаете, что с потолка на вас может прыгнуть пантера, а в углу комнаты затаился враг. И все же человеческий мозг мало изменился с тех пор, как мы жили племенами. Мы по-прежнему нуждаемся в том, чтобы нас кто-нибудь «прикрывал». Нам по-прежнему необходимы люди, на которых можно положиться. Чувство сплоченности, принадлежности к той или иной социальной группе по-прежнему входит в число базовых потребностей человека. Социальные связи до сих пор остаются одним из самых эффективных способов приглушить ощущение опасности, а их отсутствие усиливает его. Вот почему так приятно быть частью сплоченной группы. И вот почему так приятно общаться с окружающими: давать или получать советы, одалживать или занимать вещи, вместе работать, делиться своими проблемами и чувствовать, что тебя понимают. У людей, чьи отношения с окружающими основаны на принципах взаимопомощи и поддержки, как правило, лучше здоровье. Те же, кто пребывает в социальной изоляции, острее реагируют на стресс, более склонны к депрессии и чаще умирают раньше срока {32}.

Опыты на животных продемонстрировали, что даже крысы страдают, когда их держат в клетках поодиночке. Раньше мы мало знали о том, насколько серьезный стресс вызывает изоляция у социальных животных, но теперь нам доподлинно известно, что, когда крыса оказывается в клетке одна, она не получает от сородичей сигналов, помогающих ей почувствовать себя в безопасности, из-за чего сильно нервничает. У таких крыс в три раза чаще развиваются опухоли молочной железы по сравнению с сородичами, живущими в группе {33}. Длину теломера у крыс в ходе этого эксперимента никто не измерял, но результаты другого похожего исследования показали, что у попугаев, обитающих в клетках по одному, теломеры сокращаются быстрее, чем у птиц, живущих парами {34}.

Если не считать разочарования из-за ситуации с велосипедом, я (Элизабет) в целом была довольна своей исследовательской деятельностью в Йельском университете. Но когда настало время подыскивать постоянную работу, я начала беспокоиться. Я просыпалась посреди ночи в холодном поту, переживая, что меня никто никуда не возьмет. Одним из

препятствий, которые мне предстояло преодолеть, была подготовка презентации: я должна была выступить с ней, чтобы получить академическую должность. Но из-за чрезмерных переживаний я перестаралась. Страстно желая убедить скептиков в правомерности моих научных заключений, я вставила в текст все полученные мною данные. Когда я провела пробную презентацию перед коллегами, они отреагировали... мягко говоря, немногословно. Информации было столько, что никто ее не воспринял. Едва я вернулась на свое рабочее место, как из глаз хлынули слезы отчаяния. Руководитель лаборатории Джо Гал подошел, чтобы подбодрить меня. Мне чуточку полегчало. После этого заглянула Диана Юричек (позже – Лаветт), числившаяся приглашенным младшим преподавателем и работавшая в соседней лаборатории: мы обедали в одной столовой и ходили на одни и те же совещания. Диана вызвалась помочь мне довести презентацию до ума: избавить ее от лишней информации и сделать выступление более лаконичным и цельным. Затем она помогла мне отрепетировать выступление в большом старомодном зале, располагавшемся рядом со зданием, где мы работали. Этот великодушный поступок по отношению к молодой и совсем неопытной коллеге – Диана и не знала меня толком – тронул меня до глубины души. Я поняла, какую поддержку можно получить в научно-академических кругах.

Тогда я была просто благодарна Диане за помощь и даже не подозревала, что мои клетки, скорее всего, тоже отреагировали на поддержку. Хорошие друзья сродни ночным стражникам, которым можно доверять: когда они рядом, наши теломеры чувствуют себя в большей безопасности {35}. Клетки выделяют меньше С-реактивного белка, который служит сигналом к началу воспаления и при повышенной концентрации считается фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний {36}.

Есть ли у вас близкие люди, общение с которыми не облегчает жизнь? Из всех межличностных отношений около половины оцениваются как положительные, несмотря на минимум или полное отсутствие поддержки. Берт Учино называет их неоднозначными отношениями. К сожалению, чем больше таких отношений в жизни человека, тем короче его теломеры {37}. (У женщин с неоднозначными дружескими отношениями теломеры короче; точно так же у женщин и мужчин, чьи отношения с партнером можно назвать неоднозначными, теломеры короче.) И это логично. Неоднозначные отношения характеризуются наличием друзей, которые не всегда знают, как оказать поддержку. Когда друг не в состоянии понять, в чем твоя проблема, или должным образом поддержать, это вызывает

стресс. Так, например, друг может решить, что вы нуждаетесь в длинной ободряющей речи, в то время как вам только и нужно, что поплакаться.

Браки бывают разные. Чем лучше муж и жена понимают друг друга, тем полезнее это для здоровья обоих, хотя статистически влияние данного фактора относительно невелико {38}. Если человек, живущий в счастливом браке, столкнется с непростой ситуацией, то его реакция на стресс с большой вероятностью будет более гибкой {39}. Кроме того, у таких людей ниже риск преждевременной смерти. Влияние качества брака на длину теломер пока не изучалось, но нам достоверно известно, что у людей, живущих в браке, в том числе и в гражданском, теломеры длиннее {40}. Этот довольно неожиданный результат был получен в ходе генетического исследования 20 000 людей, причем наиболее ярко данная зависимость проявлялась у пожилых пар {41}.

Половая жизнь в браке также может иметь немаловажное значение для теломер. В ходе одного недавнего исследования мы спросили у супружеских пар, занимались ли они сексом в течение предыдущей недели. У тех, кто ответил утвердительно, теломеры оказались в среднем длиннее, причем эта закономерность касалась как мужчин, так и женщин. Подобную зависимость нельзя объяснить качеством отношений или другими факторами, имеющими отношение к здоровью. Сексуальная активность у пожилых супружеских пар снижается не столь стремительно, как может показаться из-за сложившихся в обществе стереотипов. Приблизительно половина всех супругов в возрасте от 30 до 40 лет и 35 % в возрасте от 60 до 70 занимаются сексом от нескольких раз в неделю до нескольких раз в месяц. Многие пары продолжают половую жизнь и после того, как им переваливает за 80 {42}.

Пары же, которым не хватает взаимопонимания, страдают от высокого уровня «проницаемости»: партнеры легко заражают друг друга стрессом и плохим настроением. Когда при ссоре у одного из них повышается уровень кортизола, аналогичная реакция начинается и в организме второго {43}. Если один из супругов просыпается утром с ярко выраженной стрессовой реакцией, то велика вероятность, что она будет наблюдаться и у второго {44}. Оба испытывают серьезный дискомфорт, и никто не в состоянии немного снять напряжение, сказав: «Погоди, погоди. Вижу, ты расстроен. Давай успокоимся и поговорим об этом, пока все не полетело к чертям». Как можно легко представить, такие отношения изматывают не на шутку. Наша психологическая реакция в каждый отдельно взятый момент времени гораздо сильнее зависит от реакции нашего партнера, чем мы могли предположить. Например, в ходе одного исследования супружеских пар

было установлено, что во время как радостной, так и напряженной беседы частота сердцебиения одного из партнеров с незначительной задержкой изменяется вслед за ее изменениями у другого {45}. Думается, дальнейшие исследования раскроют интересные подробности психологической связи между близкими людьми.

Расовая дискриминация и теломеры

Воскресным утром 13-летний Ричард решил сходить вместе с другом в церковь, расположенную в небольшом городке в нескольких километрах от его родного города. Дело было на Среднем Западе. «Судя по всему, в эту церковь ходило не так уж много черных, – рассказывает Ричард, являющийся афроамериканцем. – Думаю, своей одеждой мы выделялись среди других прихожан». Ричард и его друг тихонечко уселись на скамейку, дожидаясь начала службы. Как сын священника, мальчик практически вырос в церкви. Для него церковь была местом, где ему рады, где его принимают таким, какой он есть, где он чувствует себя в безопасности. Внезапно к ребятам подошла женщина, занимавшаяся одной из церковных программ.

– Что это вы тут делаете? – резко спросила она.

Они объяснили, что пришли на воскресную службу.

– Думаю, вы ошиблись местом, – сказав это, она попросила их удалиться.

«Мне было очень неприятно, – вспоминает Ричард тот случай. – Она вроде как убедила меня, что мне действительно там не место. В итоге мы покинули церковь, так и не побывав на службе. Мне почти не верилось, что это произошло на самом деле, но затем отец написал священнику из той церкви, который подтвердил, что все так и было. Та женщина действительно все это сказала. Поражает, что люди готовы пойти на такое, лишь бы выставить меня из церкви. Это бесчеловечно».

Дискриминация – одна из самых тяжелых форм социального стресса. Любая дискриминация – из-за сексуальной ориентации, пола, расово-этнической принадлежности или возраста – отравляет наше общество и здоровье. В этой главе мы рассматриваем дискриминацию по расовому признаку, потому что именно она стала объектом исследования ученых, изучающих теломеры. В США чернокожие, особенно мужчины, в наибольшей степени подвержены риску оказаться в ситуации вроде той, с которой столкнулся Ричард. «Когда я говорю о расизме, люди думают, что я имею в виду его экстремальные проявления. На самом же деле он

проявляется в мелочах. Например, когда мать хватается за руки своих детей, увидев поблизости темнокожего подростка. Это очень обидно», – делился он.

К сожалению, экстремальные проявления расизма тоже довольно распространены. Афроамериканцев чаще обвиняют в преступлениях и чаще атакуют полицейские. Благодаря изобретению автомобильных видеорегистраторов и смартфонов мы теперь регулярно видим эти тягостные сюжеты по телевизору. Полицейские ничем не отличаются от простых обывателей: как и все мы, они выносят автоматические суждения о людях, которые по внешним признакам принадлежат к другой социальной группе. Стоит нам познакомиться с кем-нибудь, как за доли секунды мозг решает, «свой» это человек или «чужой». Похож ли этот человек на меня внешне? Есть ли у нас общие знакомые? Если ответы утвердительные, то мы инстинктивно воспринимаем человека как более дружелюбного и заслуживающего доверия. Если же человек на нас не похож, то мозг автоматически будет считать его враждебно настроенным и потенциально опасным {46}.

Как мы уже сказали, это мгновенная, бессознательная реакция. Вот почему цвет кожи может вызвать автоматическое суждение. Однако не следует идти на поводу у этого суждения. Каждый из нас должен бороться с подобными предубеждениями. Тим Пэрриш вырос в штате Луизиана – в довольно сплоченном городке, жители которого, однако, придерживались расистских взглядов. Сейчас ему уже за 50. Тим, будучи белым, признает, что иногда в его мыслях непреднамеренно проскакивают расистские идеи, в которые он давно не верит и с которыми больше не согласен. В статье для нью-йоркской газеты «Daily News» он написал: «Мы не всегда выбираем убеждения, которые в нас вдалбливают с детства. Но только мы выбираем, оставаться ли постоянно начеку, анализировать ли собственные предубеждения, бороться ли с представлением о том, что наш цвет кожи является более цивилизованным» {47}. В спокойной ситуации проделать такую умственную работу, пожалуй, значительно проще, чем в стремительно развивающейся и напряженной. Вот почему чернокожих водителей чаще останавливают на дороге. В Штатах у афроамериканца, чье поведение кажется опасным или непонятым, гораздо больше шансов нарваться на пулю, чем у белого, который ведет себя аналогично. Мой (Элисс) муж Джек Глейзер, преподающий основы государственной политики в Калифорнийском университете в Беркли, занимается с офицерами полиции, с тем чтобы они могли преодолеть расовые предрассудки. Он помогает адаптировать полицейские процедуры таким

образом, чтобы максимально снизить влияние автоматических субъективных суждений, приводящих порой к расовой дискриминации. Как по мне, так это самая настоящая борьба со стрессом на социальном уровне, которая к тому же наверняка идет на пользу нашим теломерам!

Сталкиваясь с дискриминацией, люди испытывают сильные страдания. Афроамериканцы в большей степени подвержены хроническим возрастным заболеваниям. Например, у них чаще случаются инсульты по сравнению с остальными расово-этническими группами на территории США. Отчасти такую статистику можно объяснить нездоровым образом жизни, нищетой и отсутствием доступа к качественным медицинским услугам, но повышенный уровень стресса на протяжении всей жизни тоже играет немаловажную роль. Исследование показало, что чем больше взрослые афроамериканцы сталкиваются с дискриминацией в повседневной жизни, тем короче у них теломеры, причем аналогичной зависимости для белых обнаружено не было {48}. Тем не менее эта зависимость наверняка не является прямой и однозначной. Она может быть связана с подсознательными установками, о существовании которых мы даже не догадываемся.

Дэвид Чхэ из Университета штата Мэриленд провел удивительное исследование, в котором участвовали молодые афроамериканцы с низким уровнем доходов, живущие в Сан-Франциско. Ему хотелось узнать, что происходит с теломерами, когда люди перенимают распространенные социальные стереотипы и предубеждения, то есть начинают подсознательно верить негативным мнениям о себе, доминирующим в общественном сознании. Сама по себе дискриминация, как выяснилось, слабо влияет на длину теломер. Однако они оказались заметно короче у тех, кто не только подвергался дискриминации по расовому признаку, но еще и подсознательно верил в эти унижительные стереотипы {49}. То, насколько сильно испытуемые верили в негативные социальные стереотипы по отношению к афроамериканцам, оценивалось при помощи компьютерного тестирования: в ходе него измерялось время, за которое они сопоставляли слово «черный» со словами, несущими отрицательную окраску. Вы тоже можете определить, сильно ли вы склонны к расовым предрассудкам, пройдя этот тест по адресу <https://implicit.harvard.edu/implicit/user/agg/blindspot/indexrk.htm>. Только не нужно корить себя за наличие автоматических предубеждений: они есть у большинства из нас. В ближайшие годы мы ожидаем получить много новых данных о связи между дискриминацией и состоянием теломер.

Знание о том, что места и люди влияют на здоровье теломер, может как

вселять надежду, так и вызывать тревогу. Все зависит от конкретной ситуации – от того, где мы живем, хорошие ли у нас отношения с родными и друзьями, насколько мы подвергаемся дискриминации (имеется в виду дискриминация по любому признаку: расовому, половому, возрастному, из-за сексуальной ориентации и т. д.). Вместе с тем каждому под силу оградить себя – по крайней мере частично – от воздействия токсичных веществ, улучшить отношения с соседями, осознать, какие стереотипы управляют нашим мышлением, и наладить социальные связи. В разделе «Лаборатория омоложения» вы найдете несколько рекомендаций, которые помогут вам встать на правильный путь.

Полезные сведения о теломерах

- Все мы так или иначе связаны между собой. И даже если мы не осознаем эту связь, теломеры ее ощущают.
- Дискриминация отравляет не только нашу жизнь, но и наше здоровье.
- Токсичные вещества вредят нашим теломерам.
- Район проживания влияет на нас. Состояние наших теломер и здоровья в целом зависит от наличия зеленых зон поблизости и от психоэмоционального состояния окружающих.
- Осознав, как окружение влияет на нас, мы можем создать более благоприятную среду обитания у себя дома и в своем районе.

Лаборатория омоложения

Оградите себя от токсичных веществ

Мы уже перечислили базовые меры предосторожности, касающиеся пластика и других загрязнителей окружающей среды, которые способствуют сокращению теломер или, напротив, их удлинению до опасных значений. Давайте теперь поговорим об этом поподробнее.

- **Употребляйте поменьше животных жиров, в том числе в виде молочных продуктов.** Именно в наиболее жирном мясе скапливаются некоторые токсичные вещества, способные к биоаккумуляции. Это утверждение справедливо и для жира крупных долгоживущих рыб. С другой стороны, в жирной рыбе, такой как лосось или тунец, содержатся омега-3 жирные кислоты, полезные для теломер. Так что ешьте ее в умеренном количестве.

- **Когда жарите мясо, подумайте о воздухе.** Готовя мясо на гриле или газовой плите, не забудьте включить вентиляцию. Старайтесь не жарить продукты над открытым пламенем и не ешьте обуглившиеся участки, какими бы аппетитными они ни выглядели. Это касается любых продуктов питания.

- **Избегайте продуктов, содержащих пестициды.** По возможности употребляйте продукты, выращенные без применения пестицидов. Или хотя бы тщательно мойте фрукты и овощи перед едой. Старайтесь покупать органические продукты или выращивайте их самостоятельно: в горшках на балконе можно посадить листовую салат, базилик, различные травы и помидоры. Как бороться с надоедливыми букашками без помощи химии, вы можете узнать по адресу http://www.pesticide.org/pests_and_alternatives.

- **Используйте чистящие средства на основе натуральных ингредиентов.** Вы можете самостоятельно изготовить многие из таких продуктов бытовой химии. Лично нам нравятся «рецепты», найденные по адресу <http://chemical-free-living.com/chemical-free-cleaning.html>.

- **Выбирайте безопасные средства личной гигиены.** Внимательно изучайте состав мыла, шампуней и прочих косметических средств. Чтобы узнать, какие химикаты содержатся в вашей косметике, можете зайти по адресу <http://www.ewg.org/skindeep>. А в случае сомнений вы всегда можете купить средство, в состав которого входят исключительно натуральные ингредиенты. Так вы точно не ошибетесь.

- **Покупайте нетоксичную малярную краску.** Избегайте краски, содержащей кадмий, свинец или бензол.

- **Займитесь озеленением дома.** Купите побольше комнатных растений: для оптимальной фильтрации воздуха требуется два растения на каждые десять квадратных метров. Среди рекомендуемых комнатных растений можно перечислить филодендрон, нефролепис возвышенный, спатифиллум и плющ обыкновенный.

- **Поддержите городское парковое хозяйство деньгами или трудом.** Зеленые насаждения приносят огромную пользу нашему телу и разуму, оздоравливая их. В густонаселенных городах, где невозможно посадить столько деревьев, сколько необходимо для эффективного очищения воздуха, можно воспользоваться последними достижениями прогресса. Например, вы можете обратиться к муниципальным властям с требованием установить специальные билборды для очистки воздуха. Каждый такой билборд очищает до 100 000 кубических метров воздуха от частиц пыли и металлов, заменяя до 1200 деревьев {50}.

- **Получайте самую актуальную информацию о токсичных продуктах, скачав приложение Detox Me по адресу <http://www.silentspring.org>.**

Сделайте свой район более удобным для жизни

Чтобы благоустроить район, в котором вы проживаете, можете последовать примеру наших соседей из Сан-Франциско, которые разместили вдоль тротуаров несколько скамеек и столов, а рядом посадили немного зелени. Такие микропарки привлекают внимание окружающих, способствуют общению и спокойному времяпрепровождению. Или же вы можете попробовать что-нибудь другое.

- **Добавьте искусства.** Оригинальная фреска или даже просто симпатичный постер на стене способны украсить ничем не приметный уголок, сделав его особенным. Жители одного из районов Сиэтла разрисовали заколоченные досками окна магазинов, изобразив коммерческие объекты, которые они надеялись увидеть на месте заброшенных зданий: кафе-мороженое, танцевальную студию, книжную лавку и т. д. Эти рисунки помогли предпринимателям разглядеть потенциал района, и они начали открывать здесь новые предприятия, оживив опустевшие было кварталы и поспособствовав их экономическому росту {51}.

- **Займитесь озеленением,** особенно если вы живете в городе. Чем больше вокруг зелени, тем ниже уровень кортизола в крови людей и тем реже у них возникают депрессия и тревожное расстройство {52}. Посадите на пустыре фруктовое дерево или разбейте овощную грядку. Сажайте на свободной земле деревья и цветы. Доказано, что озеленение пустырей способствует уменьшению числа разбойных нападений и вандализма, при этом у местных жителей повышается чувство собственной безопасности {53}.

- **Подружитесь с соседями.** Социальный капитал – ценнейший ресурс, который благотворно сказывается на здоровье. Чем активнее люди вовлечены в жизнь своего района, тем выше социальный капитал, а одним из его ключевых элементов является взаимное доверие. Так что возьмите инициативу в свои руки и сделайте первый шаг. Испеките дополнительную порцию печенья и угостите соседей. Поделитесь овощами или цветами из вашего сада. Помогите с уборкой снега, подвезите в магазин кого-нибудь из пожилых соседей либо организуйте добровольную соседскую дружину. Познакомьтесь с недавно переехавшими соседями или устройте им приветственную вечеринку. Можете организовать открытую мини-

библиотеку, поставив перед домом деревянный шкаф, чтобы каждый желающий смог положить в него книги или взять что-нибудь понравившееся почитать. Сейчас это довольно популярное явление.

- **Улыбайтесь.** Здоровайтесь с людьми, которых встречаете на улице. Будучи социальными животными, мы остро реагируем на сигналы извне, подмечая признаки одобрения, а особенно неприятия со стороны окружающих. Каждый день мы взаимодействуем со знакомыми и незнакомыми людьми, и мы можем либо мысленно отгораживаться от них, либо вступать с ними в необременительный контакт, помогающий создать благоприятную атмосферу. Если смотреть «сквозь» людей (избегая зрительного контакта), то они начинают чувствовать себя изолированными от окружающих. Достаточно улыбнуться и посмотреть в глаза, чтобы разрушить такую социальную изоляцию {54}. Кроме того, если улыбнуться человеку, он после этого с большей вероятностью согласится помочь кому-нибудь другому {55}.

Укрепляйте отношения с близкими

В жизни каждого из нас есть люди, с которыми мы видимся почти каждый день. Речь идет о членах семьи и коллегах. Качество установленных с ними отношений напрямую сказывается на нашем здоровье. Многие привыкли вести себя безразлично и воспринимать получаемую от окружающих поддержку как должное. Постарайтесь уделять больше внимания близким людям.

- Демонстрируйте благодарность и признательность. Скажите: «Спасибо, что помыл посуду» или «Спасибо, что поддержал меня на собрании».

- Общаясь с человеком, дарите ему все свое внимание, не отвлекаясь на телефон или вид за окном. В конце концов, этот подарок не будет стоить вам ни копейки.

- Чаще обнимайте любимых людей: прикосновения стимулируют выработку окситоцина.

Глава 12

Беременность: клеточное старение начинается еще в утробе

Когда я (Элизабет) узнала, что беременна, то прежде всего задумалась о том, как защитить своего будущего малыша. Получив положительные результаты анализов, я сразу же бросила курить. К счастью, курила я мало – не больше нескольких сигарет в день. Расставание с этой привычкой прошло почти безболезненно – главным образом потому, что на первом месте для меня стояло здоровье ребенка. С тех пор я не выкурила ни одной сигареты. Кроме того, я стала гораздо внимательнее относиться к своему питанию. Прислушавшись к советам акушера-гинеколога, я начала выбирать полезные продукты, такие как рыба, курица и листовая зелень, а также принимать рекомендованную им биологически активную добавку с железом и витаминные комплексы.

Сегодня, по прошествии многих лет, мы гораздо лучше понимаем, каким образом питание матери и состояние ее здоровья влияют на растущего у нее в животе ребенка. К тому же мы узнали, что происходит с теломерами плода, пока он развивается в материнской утробе. Долгие годы я и не подозревала, что решение бросить курить могло положительно отразиться на теломерах моего сына. Еще удивительнее то, что очень многие решения, которые я принимала в жизни, в том числе задолго до зачатия ребенка, могли повлиять на изначальное состояние его теломер.

Теломеры изменяются на протяжении всей жизни человека. Наш образ жизни может способствовать укреплению теломер, а может ускорить их сокращение. Вместе с тем еще задолго до того, как мы становимся взрослыми и получаем возможность самостоятельно выбирать еду и решать, как часто заниматься спортом, до того, как хронический стресс начинает угрожать нашей ДНК, в день, когда мы появляемся на свет, нам достаются теломеры в определенном состоянии. Одни из нас рождаются с короткими теломерами, в то время как другие – с более длинными.

Как вы могли догадаться, на длину теломер влияют гены, но ими дело не ограничивается. Вы наверняка удивитесь, узнав, какими еще способами родители могут повлиять на теломеры детей еще до их рождения. И это очень важно, ведь от длины теломер при рождении и в раннем детстве во многом зависит их состояние к моменту достижения половой зрелости {1}. Питательные вещества, потребляемые беременной женщиной, и

испытываемый ею стресс могут отразиться на теломерах ее ребенка. Вполне вероятно, что даже история жизни родителей отчасти имеет отношение к длине теломер будущего поколения. Итак, можно смело утверждать, что наше старение начинается в материнской утробе.

Дети могут унаследовать короткие теломеры от родителей

Хлое 19 лет, и два года назад она забеременела. Поссорившись с родителями, она ушла из дома и переехала к другу. Чтобы оплачивать свою часть аренды, она бросила школу и устроилась работать в магазин за минимальный оклад. Несмотря на весьма непростые обстоятельства, девушка решила во что бы то ни стало заботиться о будущем ребенке. Она исправно пила прописанные витамины, хотя ее от них и мутило. Когда сын появился на свет, Хлоя дала зарок, что он никогда не почувствует себя отвергнутым, что его всегда будет окружать только любовь.

Она хотела дать своему ребенку то, чего не было у нее, – хорошее здоровье и большее удовлетворение от жизни, а также помочь ему встать на ноги. Поразительно, но низкий уровень образования Хлои, как оказалось, мог косвенно отразиться на длине теломер ее ребенка, *пока тот еще был у нее в утробе*. У детей, чьи матери не окончили школу, теломеры в пуповинной крови короче по сравнению с теми, чьи матери получили аттестат зрелости. Таким образом, с первого же дня жизни их теломеры короче, чем у остальных {2}. Да и у детей постарше, родители которых отличаются низким уровнем образования, теломеры короче, чем у сверстников {3}. Эти данные были получены в ходе исследований, в которых были учтены и другие факторы, способные повлиять на конечный результат (например, вес ребенка при рождении).

Задумайтесь об этом на секундочку. Если дальнейшие исследования подтвердят эти данные, то конечные выводы можно будет назвать революционными. Но как вообще уровень образования матери может влиять на длину теломер ее будущего ребенка?

Все дело в том, что теломеры передаются из поколения в поколение. Конечно, родители могут передать детям гены, влияющие на длину теломер. Однако возможен и другой способ, известный как прямое наследование. При этом теломеры обоих родителей – с той длиной, которая была у них в момент зачатия, – прямо передаются будущему ребенку (подобные процессы объясняет эпигенетика).

Прямое наследование длины теломер было открыто, когда ученые

исследовали теломерные синдромы, которые, как вы знаете, представляют собой генетические отклонения, приводящие к ускоренному старению. У их жертв теломеры очень и очень короткие. Такие люди – вспомните случай Робин, о которой мы рассказывали в одной из предыдущих глав, – зачастую седеют уже в подростковом возрасте. Их кости становятся хрупкими, или легкие перестают работать как надо, или же у них развиваются определенные виды рака. Другими словами, возрастные заболевания настигают их намного раньше времени. Теломерные синдромы являются наследственными заболеваниями: родители передают детям мутировавшую копию гена, который отвечает за теломеры.

Однако ученые обнаружили весьма загадочную закономерность. Некоторым детям из таких семей посчастливилось не унаследовать ген, вызывающий теломерный синдром. Можно было бы предположить, что этим детям удалось избежать преждевременного клеточного старения, не так ли? И тем не менее у некоторых детей даже без нежелательного гена наблюдались признаки преждевременного старения – не столь впечатляющие, как при выраженном теломерном синдроме, но выходящие за рамки нормы (например, появление седины в раннем возрасте). Исследователи решили измерить длину теломер у этих детей и, к своему удивлению, обнаружили, что они чрезвычайно короткие. То есть дети избежали гена, вызывающего теломерный синдром, но по какой-то причине все равно родились со слишком короткими теломерами. Они получили короткие теломеры от родителей, вот только произошло это не за счет наследования нежелательного гена. Дети росли с исправными генами, отвечающими за состояние теломер, но, поскольку уже при рождении теломеры были чересчур короткими, они не успевали восстанавливаться с достаточной скоростью, чтобы достигнуть нормальной длины {4}.

Как такое возможно? Как дети могут унаследовать короткие теломеры от родителей, если гены тут ни при чем? Ответ – стоит лишь его узнать – очевиден. Дети и правда наследуют длину теломер еще в материнской утробе. И вот как это происходит. Развитие ребенка начинается с материнской яйцеклетки, которую оплодотворил сперматозоид отца. Эта оплодотворенная яйцеклетка содержит хромосомы. А те, разумеется, содержат генетический материал. Именно так генетический материал и передается от родителей детям. Но кроме него, на концах хромосом оплодотворенной яйцеклетки есть еще и теломеры. Поскольку ребенок развивается из яйцеклетки, он и получает теломеры той длины, какую они имели в момент зачатия. **Если у матери теломеры короткие по всему организму (в том числе и внутри яйцеклетки), то у ее ребенка,**

развивающегося из этой яйцеклетки, теломеры также будут короткими. Они будут короткими с самого начала его развития. Вот почему детям, не унаследовавшим неблагоприятный ген, все равно достались короткие теломеры. Таким образом, если в жизни женщины присутствуют факторы, которые способствуют сокращению теломер, то позднее она передаст укороченные теломеры своему ребенку. И наоборот, от матери, заботящейся о своих теломерах, ребенок получит длинные, крепкие теломеры.

А что насчет отца? Когда яйцеклетка оплодотворяется, хромосомы, поступившие из сперматозоида отца, присоединяются к хромосомам матери. В сперматозоиде, как и в яйцеклетке, содержатся собственные теломеры, которые тоже передаются ребенку. Впрочем, научные данные указывают на то, что хотя ребенок и может прямо наследовать короткие теломеры от отца, но не до такой степени, как в случае с матерью, у которой очень короткие теломеры. Недавнее исследование 490 новорожденных и их родителей продемонстрировало, что длина теломер в пуповинной крови младенца больше зависит от длины теломер матери, а не отца, хотя важны и те и другие {5}.

На данный момент было проведено совсем немного исследований, посвященных прямому наследованию длины теломер у людей. Чтобы получить достоверные результаты, важно не только измерять длину теломер, но и анализировать гены, отвечающие за их состояние, чтобы исключить генетический фактор. Во всех этих исследованиях участвовали семьи с теломерными синдромами {6}, но мы, равно как и другие ученые, убеждены, что аналогичная зависимость должна наблюдаться и среди остальных людей {7}. Как вы вскоре увидите, теория прямого наследования предлагает объяснение того, как нищета и неблагоприятные условия жизни могут эхом отдаваться через поколения.

Может ли неблагоприятное социальное положение передаваться через поколения?

Ваши родители испытывали продолжительный, чрезвычайно сильный стресс до вашего рождения? А может, они страдали от нищеты или жили в криминальном районе? Вы уже знаете, что образ жизни ваших родителей наверняка отразился на состоянии их теломер. И точно так же он мог повлиять на ваши теломеры. Если теломеры ваших родителей стали короче под воздействием стресса, нищеты, жизни в неблагополучном квартале, токсических веществ или других факторов, то и вы могли получить

укороченные теломеры путем прямого наследования, пока находились в материнской утробе. Более того, существует вероятность, что вы тоже передадите короткие теломеры своим детям.

Существование такого явления, как прямое наследование, заставляет глубоко задуматься всех, кого волнуют здоровье и благополучие потомков. На наш взгляд, данные, полученные при исследовании семей с наследственными теломерными синдромами, свидетельствуют о том, что последствия социального неблагополучия могут накапливаться из поколения в поколение. Эта закономерность уже прослеживается в крупных эпидемиологических исследованиях: неблагоприятное социальное положение ассоциируется с нищетой, плохим здоровьем и короткими теломерами. Родители, чьи теломеры из-за сложной жизненной ситуации стали более короткими, могут передать короткие теломеры своим детям. То есть эти дети появятся на свет с изначально слишком короткими теломерами. Теперь представьте, что эти дети вырастут в бедности и тоже будут испытывать сильный хронический стресс. Их и без того короткие теломеры окажутся повреждены еще больше. Если эта тенденция продолжится, то каждое поколение будет передавать в наследство последующему все более и более короткие теломеры. В каждом новом поколении будут рождаться дети, чьи клетки все сильнее подвержены преждевременному старению. Именно такая тенденция наблюдается в семьях с теломерными синдромами: с каждым последующим поколением теломеры становятся все короче и болезнь дает о себе знать все раньше, проявляясь все более серьезными симптомами.



Рис. 26. Старение с рождения? «Мам, а как насчет равных условий для всех?» Дети могут рождаться с более короткими теломерами в зависимости от набора материнских генов, а также от состояния здоровья матери, уровня стресса в ее жизни и, возможно, ее уровня образования.

С первых секунд жизни теломеры могут служить признаком социального неравенства и различий в состоянии здоровья. Они даже могут объяснить зависимость между качеством жизни американцев и их почтовым индексом. У людей из благополучных регионов ожидаемая продолжительность жизни почти на десять лет выше, чем у тех, кто проживает в беднейших уголках страны. Раньше данное различие объяснялось в основном склонностью к рискованному поведению или более широким распространением насилия, но теперь выясняется, что дети, рожденные в таких районах, могут отличаться от остальных еще и на клеточном уровне. Как бы печально это ни звучало, но проблемы со здоровьем у жителей неблагополучных районов могут усиливаться из поколения в поколение. Вместе с тем природа не определяет нашу судьбу: в наших силах сделать многое, чтобы позаботиться о своих теломерах.

Питание во время беременности: чем кормить теломеры ребенка

«Теперь тебе придется есть за двоих» – беременные женщины

постоянно слышат эту фразу. Что ж, она соответствует действительности: растущий ребенок получает все необходимые калории и питательные вещества из продуктов, которые съедает будущая мать (но при этом есть в два раза больше все-таки не нужно). Помимо этого, ее рацион отражается и на длине теломер малыша. Давайте посмотрим, какие же вещества наиболее важны в этом отношении.

Белок

Результаты опытов на животных говорят о том, что ограниченное потребление белков во время беременности способствует ускоренному сокращению теломер в отдельных тканях потомства, в том числе в репродуктивных органах, а также может привести к снижению продолжительности жизни {8}. Когда беременных крыс кормили рационом с пониженным содержанием белка, у их детенышей женского пола теломеры в яичниках оказались короче, чем обычно. Кроме того, в их организме наблюдался повышенный уровень окислительного стресса, а в клетках имелись дополнительные копии митохондриальной ДНК (это означает, что клетки испытывают сильнейший стресс, для противодействия которому вынуждены производить больше митохондрий) {9}.

При этом ущерб, нанесенный организму, может передаваться и через поколение. Когда ученые осмотрели крыс третьего поколения, обнаружилось, что их яичники подвержены ускоренному старению на клеточном уровне. Были отмечены также повышенный окислительный стресс, слишком большое число копий митохондриальной ДНК и более короткие теломеры в клетках яичников. Таким образом, эти крысы стали жертвами преждевременного клеточного старения из-за того, что их «бабушек» кормили рационом с низким содержанием белка {10}.

Кофермент Q

Существуют убедительные свидетельства в пользу того, что и у животных, и у людей дефицит питательных веществ в рационе во время беременности чреват повышенным риском возникновения у потомства болезней сердца и сосудов. Если будущая мать недоедает, ребенок может родиться с низкой массой тела. Зачастую его организм затем усердно пытается набрать недостающий вес, что приводит к перееданию и даже ожирению. У людей, которые появились на свет с низкой массой тела, во взрослом возрасте наблюдается повышенный риск сердечно-сосудистых заболеваний, причем у тех, кто после рождения набрал вес чересчур стремительно, риск еще выше.

Итак, болезни сердца у взрослого человека могут быть обусловлены среди прочего недоеданием его будущей матери. А одним из звеньев в этой цепи может оказаться укорачивание теломер. Детеныши крыс, чьи матери получали недостаточно белка во время беременности, нередко рождаются с низкой массой тела – так же, как и у людей. И подобно человеческим детям такие крысята зачастую переедают и набирают избыточный вес. Сюзан Озанн из Кембриджского университета обнаружила, что в ряде внутренних органов этих крысят, в том числе в аорте, теломеры более короткие. Кроме того, у них отмечался пониженный уровень кофермента Q (убихинона). Кофермент Q – природный антиоксидант, который содержится главным образом в митохондриях, занятых производством энергии для нужд организма. Было доказано, что дефицит кофермента Q способствует ускоренному старению сердечно-сосудистой системы. Когда крысятам из описанного эксперимента начали давать биологически активные добавки, содержащие кофермент Q, удалось устранить все негативные последствия нехватки белка в рационе матерей [11]. Это касается и длины теломер. Озанн и ее коллеги пришли к выводу, что «своевременное использование кофермента Q людьми, попадающими в группу риска, является экономически эффективным и безопасным способом борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями по всему миру».

Разумеется, между крысами и людьми лежит целая пропасть. То, что полезно одним, может оказаться не таким уж полезным для других. И даже если рассматривать исключительно крыс, мы по-прежнему не знаем, не присуща ли описанная закономерность только крысятам, чьим матерям давали недостаточно белка во время беременности. Таким образом, потенциальная польза кофермента Q для теломер должна стать предметом дальнейших исследований. Если она подтвердится, то можно будет использовать этот кофермент во благо детям, чьи матери плохо питались во время беременности, и даже взрослым, подверженным повышенному риску сердечно-сосудистых заболеваний.

Имейте в виду, что пока эффективность и безопасность применения кофермента Q во время беременности научно не доказаны, и по этой причине мы не вправе его рекомендовать.

Фолаты

Фолаты – различные формы витаминов группы B – еще один важнейший питательный элемент, необходимый будущим матерям. Вы, наверное, слышали, что прием фолатов (фолиевой кислоты) снижает риск такой врожденной патологии, как расщелина позвоночника. К тому же они

предотвращают повреждение ДНК, защищая участки хромосом, известные как центромеры (расположены в самом центре хромосомы) и субтеломеры (непосредственно предшествуют теломерам). Когда уровень фолатов в организме падает слишком сильно, ДНК оказывается гипометилированной (теряет эпигенетические маркеры) и теломеры укорачиваются либо, в более редких случаях, становятся чересчур длинными {12}. Низкий уровень фолатов также приводит к тому, что к ДНК, а возможно и к самим теломерам, присоединяется нестабильное вещество под названием урацил, тем самым, вероятно, вызывая их чрезмерное удлинение.

У детей, чьи матери во время беременности получают вместе с пищей недостаточно фолатов, теломеры при рождении более короткие, что еще раз подтверждает важность этих биологически активных веществ {13}. Кроме того, в ряде исследований установлена связь между наличием вариации гена, затрудняющей усвоение фолатов в организме, и сокращением теломер {14}.

Министерство здравоохранения и соцобеспечения США рекомендует всем беременным женщинам ежедневно принимать от 400 до 800 микрограммов фолиевой кислоты {15}. Однако не стоит считать, что чем больше фолатов вы съедите, тем лучше. Как минимум одно исследование показало, что если будущие матери злоупотребляют добавками с фолиевой кислотой, теломеры в клетках их детей могут сокращаться {16}. Как мы уже не раз подчеркивали на страницах этой книги, самое главное – умеренность!

Теломеры ребенка реагируют на материнский стресс

Психологический стресс, испытываемый будущей матерью, может сказаться на длине теломер ее ребенка. Патик Вадхва и Соня Энтрингер из Калифорнийского университета в Ирвине предложили нам поучаствовать в небольшом исследовании, посвященном влиянию стресса во время беременности на теломеры детей, и мы с радостью согласились. Нам удалось выяснить, что сильный стресс у беременных женщин ассоциируется с сокращением теломер в пуповинной крови, взятой во время родов {17}. Итак, теломеры ребенка могут пострадать от стресса уже в процессе внутриутробного развития. А совсем недавно ученые решили пойти еще дальше и узнать, не влияет ли на ребенка стресс, перенесенный матерью на протяжении всей жизни. Было установлено, что у женщин, переживших больше всего стрессовых событий (в том числе задолго до беременности), рождались дети, в теломерах которых недоставало 1760 пар

оснований {18}.

Соня и Патик задались целью узнать, как долго последствия пренатального стресса могут влиять на детей. Группе мужчин и женщин был задан вопрос, не сталкивались ли их матери во время беременности с чрезвычайно тяжелыми событиями, такими как смерть близкого человека или развод (добровольцы самостоятельно спросили об этом своих матерей). Оказалось, что участники исследования, чьи матери во время беременности пережили сильный психологический стресс, отличаются от остальной группы – даже после того, как были исключены все остальные факторы, которые могли повлиять на текущее состояние их здоровья. У них отмечалась повышенная инсулинорезистентность. Они были более склонны к полноте и ожирению. Лабораторный стресс-тест подтвердил, что у них вырабатывается больше кортизола. Их иммунные клетки при раздражении выделяли больше провоспалительных цитокинов {19}. Наконец, их теломеры были короче, чем у остальных {20}. Иными словами, сильный психологический стресс, испытанный матерями, отражался на состоянии здоровья и длине теломер их детей даже спустя несколько десятилетий.

Имейте в виду, что речь идет только о чрезвычайно сильном стрессе. Практически каждая беременная женщина испытывает стресс в той или иной мере: в конце концов, все мы люди. На данный момент нет никаких поводов опасаться того, что обычный повседневный стресс может навредить теломерам будущих детей.

Главным индикатором стресса, который анализируют ученые, является уровень кортизола. Этот гормон, который выделяется надпочечниками матери, способен проникать через плаценту и прямо воздействовать на плод {21}. Когда беременных птиц подвергали стрессу, кортизол проникал в яйцо и влиял на потомство. Причем к сокращению теломер у птенцов приводил как стресс матерей, так и инъекция кортизола непосредственно в яйцо. Опираясь на полученные данные, ученые предположили, что материнский стресс у людей может аналогичным образом передаваться ребенку в виде укороченных теломер. Впрочем, процессы, присущие птицам, могут отсутствовать у людей. Однако мы уже достаточно знаем о влиянии хронического стресса на теломеры и поэтому можем утверждать, что беременных женщин следует оберегать от серьезного стресса, в том числе от эмоционального или физического насилия, воздействия токсичных веществ, войн, нехватки продовольствия или острой нужды. Как минимум мы можем обеспечить будущих матерей необходимой поддержкой, для того чтобы оградить их от голода и насилия.

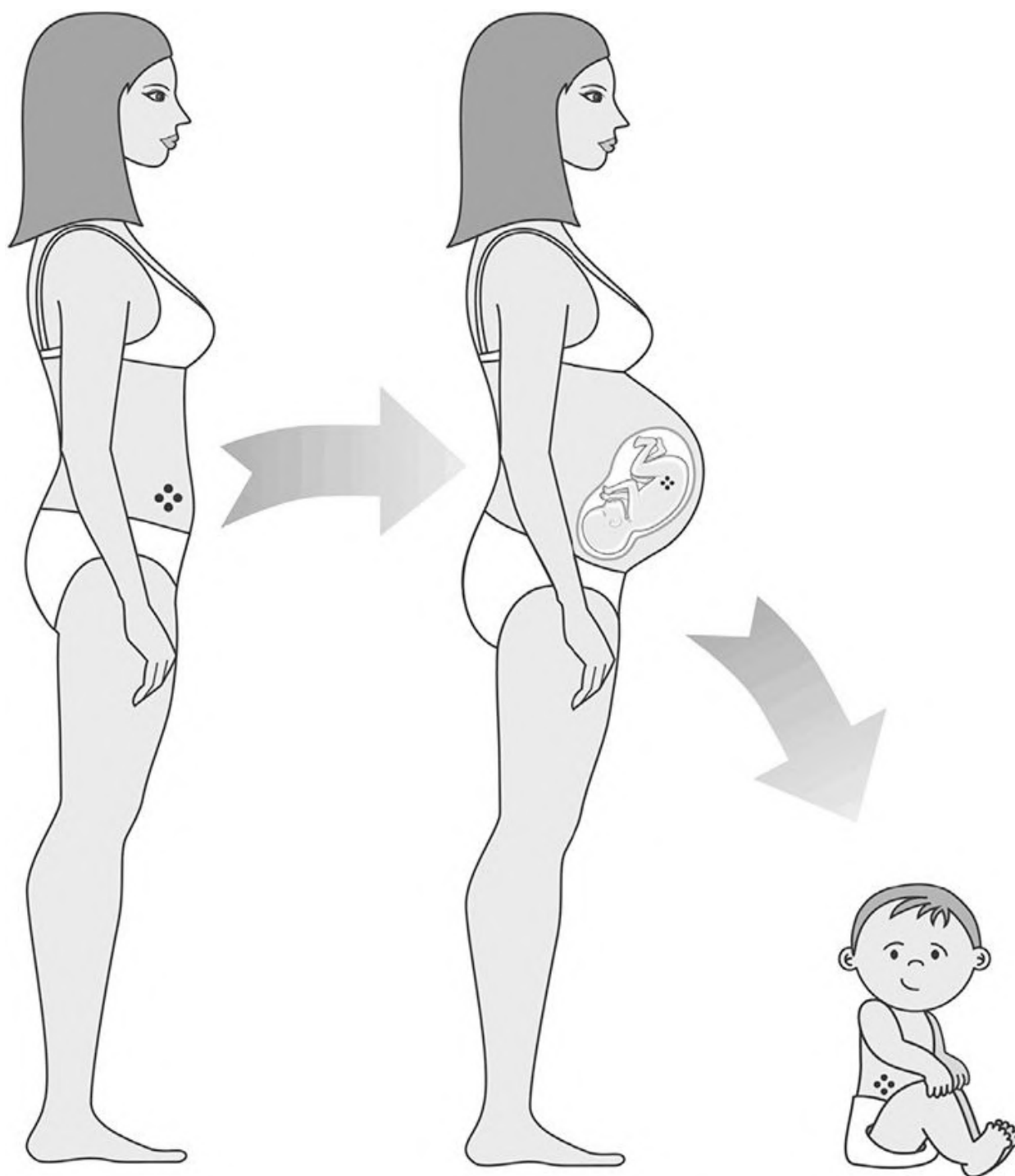


Рис. 27. Наследование теломер. Теломеры могут передаваться через поколение как минимум тремя путями. Во-первых, если в материнской яйцеклетке короткие теломеры, они могут быть переданы ребенку напрямую. Как результат, все теломеры в его организме будут короче, в том числе теломеры половых клеток (сперматозоидов или яйцеклеток). Во-

вторых, плохое здоровье матери или повышенный уровень стресса могут привести к повреждению теломер плода из-за воздействия кортизола и других биохимических факторов. Наконец, уже после рождения ребенка его теломеры могут пострадать из-за условий жизни. Так или иначе, в будущем он может передать короткие теломеры своим детям. Эти способы наследования теломер у животных и людей описали Марк Хаусман и Бритт Хейдингер.

Очевидно, что физическое и эмоциональное состояние родителей, в первую очередь матерей, влияет на теломеры новорожденных. А вскоре вы узнаете, что здоровье теломер во многом зависит еще и от воспитания детей (включая подростков).

Хотя здоровье будущих поколений играет важную роль в жизни любого общества, этому вопросу зачастую уделяют недостаточно внимания. Тратя время, силы и другие ресурсы на самых маленьких граждан, мы, помимо всего прочего, помогаем им сохранить пары оснований в теломерах. А это существенный вклад в оздоровление общества и продление жизни.

Полезные сведения о теломерах

- Длина теломер может передаваться ребенку от родителей разными путями, и не все из них мы способны контролировать. В частности, нам пока неподвластны передача генов и прямое наследование теломер из яйцеклетки и сперматозоида. Родители с очень короткими теломерами могут передать их ребенку, даже если на генетическом уровне у них все в порядке. Таким образом, мы можем, сами о том не подозревая, передавать из поколения в поколение склонность к ускоренному старению.

- Кое-что мы все-таки можем контролировать. Длина теломер ребенка зависит от того, насколько сильный стресс испытывала мать во время беременности и в течение предшествующей жизни, курила ли она и употребляла ли определенные биологически активные вещества, например фолиевую кислоту.

- Передачу социального неблагополучия вместе с короткими теломерами можно предотвратить, обеспечив на государственном уровне защиту женщин репродуктивного возраста, особенно беременных, от воздействия токсичных веществ и плохого питания.

Лаборатория омоложения

Позаботьтесь об экологии своей утробы

Педиатр Джулия Гетзельман из Сан-Франциско рекомендует беременным женщинам позаботиться об «экологии своей утробы», равно как и своего дома. Если вы ждете ребенка, перечитайте рекомендации о том, как минимизировать воздействие токсичных веществ (раздел [«Лаборатория омоложения»](#)). А вот что еще можно предпринять.

- **Избегайте негативного стресса.** Например, отравляющих вашу жизнь отношений, неизбежно сопровождающихся ссорами, рабочих авралов и других ситуаций, из-за которых вы недосыпаете и начинаете неправильно питаться. В жизни бывает всякое, в том числе серьезные происшествия, но старайтесь контролировать то, что в ваших силах, и на первое место ставьте отношения с людьми, которые вас поддерживают.

- **Проводите время с пользой для себя.** Запишитесь на йогу для беременных или занимайтесь самостоятельно с помощью видеоуроков. Общайтесь с другими будущими мамами и побольше гуляйте – желательно в парках, где много зелени.

- **Ешьте фрукты и овощи всех цветов радуги.** Чтобы ребенок развивался как следует, вам необходимо потреблять достаточно питательных веществ, обладающих защитными свойствами. Выбирайте здоровую пищу и специальные добавки, богатые белком, витаминами D₃ и группы B, в том числе B₉ (фолиевая кислота) и B₁₂. Ешьте жирную рыбу или принимайте высококачественные добавки с омега-3 жирными кислотами и не забывайте о пробиотиках.

- **Избегайте продуктов, содержащих пестициды и другие токсичные вещества.** По возможности выбирайте органические продукты. Старайтесь пореже есть крупную и искусственно выращенную рыбу, в которой нередко содержится много тяжелых металлов и других промышленных загрязнителей, которые накапливаются со временем. Избегайте сахарина и прочих искусственных сахарозаменителей, так как они могут проникать через плаценту (на это способны даже самые современные искусственные сахарозаменители). Консервированные продукты содержат бисфенол А, который серьезно нарушает работу эндокринной системы. Ешьте только натуральные продукты – откажитесь от любой готовой еды с сомнительными вкусовыми добавками.

- **Не применяйте токсичные химикаты у себя дома.** Как можно чаще делайте влажную уборку, используя смесь воды и уксуса. Узнайте о самых безопасных чистящих и косметических средствах по адресу

<http://www.ewg.org/consumer-guides> . Имейте в виду, что полиэтиленовые занавески для душа, парфюмерия и различные ароматизированные изделия, например ароматические свечи, могут быть источником опасных токсинов.

Глава 13

Роль детства в нашей жизни: как ранние годы влияют на теломеры

Стресс, насилие и плохое питание влияют на теломеры ребенка. Однако существуют факторы, помогающие уберечь его от этой опасности. Среди них – чуткость родителей и умеренное количество положительного стресса.

В 2000 году психолог и нейробиолог из Гарварда Чарльз Нельсон посетил один из печально известных румынских приютов, оставшихся после жестокого режима Николае Чаушеску. В учреждении содержалось порядка 400 детей, разделенных на группы по возрасту и по степени инвалидности. Была там палата, где лежали дети с нелеченой гидроцефалией – заболеванием, при котором череп становится непропорционально большим, чтобы вместить избыточную жидкость, а также с расщелиной позвоночника – врожденной патологией позвоночника и прилегающих к нему костей. Имелась и палата для инфекционных больных, в которой размещались дети с ВИЧ и сифилисом на такой поздней стадии, что болезнь уже поразила мозг. В тот же день Нельсон заглянул и в комнату к предположительно здоровым детям двух-трех лет. Один из них – сложно было понять, мальчик это или девочка, потому что у всех были одинаковые прически и одежда, – стоял посреди комнаты в мокрых насквозь штанах и рыдал. Нельсон спросил воспитательницу, почему ребенок плачет. «Мать оставила его здесь сегодня утром, – ответила она. – Он ревет весь день без остановки».

Забот у воспитателей было столько, что у них не нашлось времени, чтобы успокоить плачущего ребенка. Не реагируя на рыдающих новичков, персонал стремился искоренить нежелательное поведение, в данном случае плач. Младенцы и малыши чуть постарше одиноко лежали в кроватках по несколько дней подряд – все это время им только и оставалось, что смотреть в потолок. Когда мимо кто-нибудь проходил, дети тянулись к нему через решетку кровати, надеясь, что их возьмут на руки. Конечно, детям здесь обеспечивали безопасное пристанище, их нормально кормили, но они были полностью обделены лаской и вниманием. Когда Нельсон прямо в приюте оборудовал лабораторию, чтобы исследовать влияние пренебрежительного отношения в первые годы жизни на развитие мозга,

ему пришлось установить правило для себя и своих помощников: не плакать в присутствии детей, чтобы не добавлять им лишнего стресса.

Результаты, полученные Нельсоном и его коллегой, доктором Стейси Друри, одновременно и вызывают глубокую печаль, и обнадеживают. Выяснилось, что пренебрежительное отношение в раннем детстве способствует сокращению теломер. Но таким детям – если заняться ими не слишком поздно – можно помочь.

С тех пор условия жизни в румынских приютах в целом улучшились, однако в стране по-прежнему насчитывается около 70 000 детей-сирот, тогда как людей, желающих усыновить ребенка и помочь ему, гораздо меньше {1}. Плохой уход за детьми в подобных учреждениях – проблема мирового масштаба. По самым скромным подсчетам, войны и эпидемии смертельных заболеваний, таких как СПИД и лихорадка Эбола, оставили после себя восемь миллионов сирот, которые живут сегодня в приютах по всему миру. Мы не можем позволить себе закрыть на это глаза {2}.

К чему здесь эта история? Дело в том, что она имеет прямое отношение к нам с вами. Наука может подсказать, как правильно воспитывать детей, чтобы это шло на пользу их теломерам. Если же говорить о взрослых, которые в детстве перенесли сильную психологическую травму, им тоже не помешает понять, каким образом события из прошлого влияют на здоровье клеток спустя годы и десятилетия и как позаботиться о своих теломерах в настоящем.

Теломеры несут на себе шрамы из детства

Когда вы были маленькими, кто-нибудь из ваших родителей злоупотреблял спиртным? Страдал ли кто-нибудь в вашей семье от депрессии? Часто ли вы боялись, что родители унижат или ударят вас?

В ходе исследования, нарисовавшего довольно-таки шокирующий портрет детства в США, 17 000 людей ответили на десять вопросов вроде тех, что приведены выше. Примерно половина опрошенных в детстве сталкивалась как минимум с одним крайне тяжелым событием или ситуацией, 25 % – с двумя и более, 6 % – не менее чем с четырьмя. Самые частые проблемы – злоупотребление алкоголем и наркотиками, чуть менее распространены сексуальное насилие и случаи душевных расстройств в семье. Все эти неприятные события происходили с детьми независимо от уровня образования и доходов их семьи. Показательно, что чем больше пунктов в списке отметил человек, тем выше была вероятность наличия у него проблем со здоровьем. Так, те, кто отметил четыре пункта и более, страдали ожирением, астмой, сердечно-сосудистыми заболеваниями, депрессией и другими серьезными болезнями {3}. Кроме того, такие люди в 12 раз чаще пытались покончить с собой, чем остальные.

Процесс, в результате которого детские невзгоды навсегда оставляют след в организме, называется биологическим встраиванием. Когда у взрослых людей, столкнувшихся в детстве с неблагоприятными событиями, измерили длину теломер, оказалось, что чем больше таких событий перенес человек, тем короче его теломеры {4}. Сокращение теломер – одно из проявлений биологического встраивания.

Короткие теломеры могут сказаться на ребенке самым губительным образом. Если взять группу маленьких детей с укороченными теломерами и спустя несколько лет проверить состояние их сердечно-сосудистой системы, то выяснится, что у них повышенная вероятность уплотнения стенок артерий. Не забывайте, что речь идет о детях: для них короткие теломеры означают повышенный риск преждевременного появления проблем с сердцем и сосудами {5}.

Подобный вред может быть нанесен в весьма юном возрасте, хотя его и можно частично, а порой и полностью устранить, если вовремя прийти ребенку на помощь. Чарльз Нельсон вместе с помощниками сравнил детей, живущих в румынских приютах, с малышами, которых забрали приемные родители, обеспечившие им качественный уход. Оказалось, чем больше времени ребенок провел в приюте, тем короче его теломеры {6}.

Электроэнцефалография показала пониженный уровень мозговой активности у многих сирот. «Их мозговая активность, – говорит Нельсон, – составляла всего 40 % от нормы» {7}. Мозг таких детей был заметно меньшего размера, а коэффициент интеллекта в среднем равнялся 74, что является практически пороговым значением, ниже которого диагностируется задержка умственного развития. У большинства приютских детей наблюдалась еще и задержка речевого развития, некоторые испытывали существенные сложности с выражением своих мыслей. С физическим развитием также имелись проблемы, в частности окружность головы у этих детей была меньше, чем у сверстников. А их способность устанавливать с окружающими длительные отношения была нарушена из-за особенностей поведения. Вместе с тем, по словам Нельсона, «попав в семьи, дети стремительными темпами шли на поправку». Малыши, переехавшие в приемную семью, продемонстрировали значительный прогресс по всем параметрам (хотя им так и не удалось догнать сверстников, никогда не живших в сиротских приютах). Например, их коэффициент интеллекта был как минимум на десять пунктов выше, чем у воспитанников приютов {8}. Судя по всему, есть критический период в развитии мозга. «Дети, которых отдали в приемную семью в возрасте до двух лет, продемонстрировали улучшения по многим параметрам, причем в большей степени, чем дети, покинувшие сиротский приют уже по достижении двухлетнего возраста», – замечает Нельсон {9}. Друзи и Нельсон вместе с ассистентами продолжили следить за дальнейшей судьбой этих детей: все они уже подростки, но даже сейчас у них наблюдается ускоренное сокращение теломер.

А что насчет детей, которые живут пусть и в тяжелых условиях, но не настолько? Идан Шалев, Авшалом Каспи и Терри Моффит из Университета Дьюка взяли мазок из полости рта у пятилетних британских детей (теломеры можно выделить из клеток слизистой оболочки рта). Спустя пять лет, когда детям стукнуло десять, ученые взяли повторный мазок. На протяжении всех пяти лет они опрашивали матерей, не обижают ли детей в школе или дома и не становятся ли они свидетелями домашнего насилия во время родительских ссор. У детей, чаще остальных сталкивавшихся с насилием, длина теломер за пять лет уменьшилась больше всего {10}. Возможно, у детей этот эффект носит лишь краткосрочный характер и его можно обратить вспять благодаря улучшению жизненных обстоятельств. Во всяком случае, мы на это надеемся. Однако исследование взрослых людей, которых просили вспомнить, насколько тяжело им приходилось в детстве, показало наличие

у некоторых из них более коротких теломер, дав тем самым понять, что тяжелое детство может оставлять отпечаток на всю жизнь {11}. В ходе масштабного исследования взрослого населения Нидерландов было обнаружено, что наличие в детстве нескольких травмирующих психику событий тесно взаимосвязано с ускоренным сокращением теломер во взрослом возрасте {12}. Кроме того, детские психологические травмы, особенно при отсутствии надлежащего лечения, имеют отношение к повышенному уровню воспаления в организме и меньшей площади префронтальной коры головного мозга {13}.

Перенесенная в детстве психологическая травма может отразиться на мышлении, психоэмоциональном состоянии и поведении человека. Такие люди, повзрослев, менее гибко реагируют на сложные жизненные ситуации. У них чаще бывают «плохие дни», которые они к тому же воспринимают острее {14}. С другой стороны, когда случается что-то хорошее, они и радуются больше, чем остальные в аналогичных обстоятельствах. Сама по себе эта закономерность не представляет угрозы для здоровья – она просто делает эмоциональное восприятие более ярким и динамичным. Но из-за того, что каждая эмоция проявляется интенсивнее, переход от одного настроения к другому дается таким людям тяжелее. Им сложнее завести отношения. Они чаще страдают психогенным перееданием, алкогольной или наркотической зависимостью {15}. Они хуже заботятся о себе. Психологические отголоски тяжелого детства способны влиять на психическое и физическое здоровье в течение всей жизни. Таким образом, детская психологическая травма может положить начало ускоренному сокращению теломер, если, конечно, вовремя не вмешаться и не помочь ребенку.

Насколько неблагополучным было ваше детство

Перед вами адаптированная версия теста, позволяющего определить количество травмирующих психику факторов в детстве. Именно он использовался в описанных выше исследованиях. Пройдите его, чтобы оценить, насколько тяжелым было ваше детство.

Когда вы были ребенком (вплоть до 18 лет), происходило ли с вами следующее?

1. Кто-нибудь из родителей или других взрослых членов семьи часто или очень часто ругал, оскорблял, осуждал или унижал вас? Или боялись ли вы физического насилия со стороны кого-нибудь из взрослых членов семьи?

Нет (0). – Да (1).

2. Кто-нибудь из родителей или других взрослых членов семьи часто или очень часто толкал, хватал, шлепал вас или кидал в вас чем-нибудь? Или вас когда-нибудь били так сильно, что оставались следы?

Нет (0). – Да (1).

3. Кто-нибудь из взрослых или человек старше вас как минимум на пять лет трогал или ласкал вас либо заставлял трогать себя в интимных местах? Или пытался ли кто-нибудь заняться с вами оральным, вагинальным или анальным сексом?

Нет (0). – Да (1).

4. Казалось ли вам часто или очень часто, что никто в семье вас не любит, не считает особенным? Или казалось ли вам, что члены вашей семьи не заботятся друг о друге, не поддерживают друг друга?

Нет (0). – Да (1).

5. Казалось ли вам часто или очень часто, что вы недоедаете, носите грязную одежду и что вас некому защитить? Или ваши родители часто бывали в состоянии настолько сильного алкогольного (наркотического) опьянения, что не могли о вас позаботиться и в случае необходимости отвести к врачу?

Нет (0). – Да (1).

6. Ваши родители когда-либо расставались или разводились?

Нет (0). – Да (1).

7. Вашу мать или мачеху часто или очень часто толкали, хватали или шлепали? Или иногда, часто или очень часто ее пинали, кусали, били кулаком или чем-нибудь тяжелым либо бросали в нее тяжелые предметы? Или ее когда-нибудь избивали на протяжении нескольких минут либо угрожали пистолетом или ножом?

Нет (0). – Да (1).

8. Жил ли вместе с вами человек с алкогольной или наркотической зависимостью?

Нет (0). – Да (1).

9. Страдал ли кто-нибудь в вашей семье депрессией, психическими

заболеваниями или предпринимал попытку суицида?

Нет (0). – Да (1).

10. Сидел ли кто-нибудь из вашей семьи в тюрьме?

Нет (0). – Да (1).

Итого: (0–10).

Как правило, наличие одного из перечисленных факторов не сказывается на здоровье, в то время как три и более могут на нем отразиться. Впрочем, даже если в детстве у вас было несколько травмирующих факторов и они по-прежнему влияют на ваши мышление и образ жизни, не стоит паниковать. Ваше прошлое вовсе не обязано предопределять ваше будущее. Например, если в детстве вы начали переедать, чтобы справляться со стрессом, то, став взрослым, вы можете изменить это. В первую очередь вы должны понять, почему начали вести себя подобным образом, и осознать, что вовсе не обязательно продолжать в том же духе и дальше. Прежде чем избавиться от вредной привычки, нужно будет разработать альтернативные способы борьбы со стрессом и болезненными эмоциями, подходящие именно вам. Смягчить последствия психологической травмы, полученной в детстве, можно множеством способов. Если вас по-прежнему беспокоят мысли о тяжелом прошлом, то, вероятно, будет не лишним обратиться к специалисту. Помните: вы не бессильны и не одиноки. Специалисты помогут справиться с ситуацией, которая когда-то казалась вам безвыходной. Помните также, что во всем есть свои плюсы. Так, тяжелое детство способствует более развитому чувству сострадания и эмпатии по отношению к окружающим {16}.

Не путайся у меня под лапами!

Последствия чудовищного материнства

Доктор Франкенштейн, посторонитесь. Современные ученые способны превращать милейших крыс в чудовищных матерей. Они умеют в лабораторных условиях «создавать» крыс, которые ужасно обходятся с собственными детенышами. Любителям животных наверняка очень тяжело слышать об этом, но жестокий эксперимент помог лучше понять, как тяжелое детство меняет психологию человека.

Одно из самых стрессовых обстоятельств для кормящей крысы – полное отсутствие какой бы то ни было подстилки. Крысы не нуждаются в

роскошных матрасах, но обязательно используют бумажки и тряпочки, чтобы обустроить уютное гнездышко для своей семьи. Другой действенный стрессовый фактор – попадание в новое место, к которому животное не успело привыкнуть. Итак, ученые вызывали у крыс-матерей сильнейший стресс, лишая их материала для подстилки и пересаживая в новую клетку. Представьте, как нервничали бы вы, если бы вернулись домой из больницы с новорожденным, а на пороге вас встретил арендодатель со словами: «А вот и вы! Прежде чем вы положите ребенка, позвольте сказать, что вас переселяют в новый дом. Ах да, мы выбросили на свалку все ваши вещи, включая мебель. Пока-пока!» В общем, вы поняли, каково пришлось бедным крысам.

Под влиянием стресса крысы плохо обращались с детенышами. Они бросали их на пол. Они наступали на них лапами. Они меньше кормили, вылизывали и чистили их, а ведь все это успокаивает новорожденных крысят и делает их нервную систему более устойчивой к стрессу. Бедные крысята громко пищали, демонстрируя свое бедственное положение. Ужасные условия, в которых животные оказались с момента рождения, оставили отпечаток на формирующейся нервной системе. По сравнению с крысами, выращенными заботливыми матерями, у обделенных крысят были более длинные теломеры в клетках миндалевидного тела – крохотного отдела мозга, управляющего реакцией на стресс {17}. Судя по всему, стрессовая реакция возникала так часто, что теломеры в этой области мозга заметно окрепли. Такой вот побочный эффект тяжелого детства.

Чтобы эффективно регулировать эмоции, необходимо наличие устойчивой связи между миндалевидным телом и префронтальной корой мозга. К сожалению, в клетках префронтальной коры крысят, с которыми плохо обращались матери, были обнаружены укороченные теломеры. Итак, нам уже известно, что сильный стресс вызывает разрастание нервных клеток миндалевидного тела, которые соединяются с нервными клетками других отделов мозга. В нейронах же префронтальной коры происходит обратный процесс, из-за чего связь между двумя отделами мозга слабеет и крысы хуже справляются со стрессовыми реакциями {18}.

Отсутствие материнской заботы

Пренебрежительное отношение со стороны родителей – еще один фактор, который губительно отражается на теломерах ребенка. Стив Суоми из Национального института здравоохранения в Бетесда, штат Мэриленд,

последние 40 лет изучал, как макаки-резусы заботятся о потомстве. Он обнаружил, что у макак, которых с рождения воспитывали в питомнике отдельно от матерей, возникал ряд проблем, даже несмотря на то, что эти обезьяны имели возможность контактировать со сверстниками. Они были менее игривыми, более возбудимыми и агрессивными, сильнее реагировали на стресс (в их мозге также наблюдался пониженный уровень серотонина) {19}. Ученый решил установить, не короче ли у них и теломеры. Недавно у него появилась возможность провести такое исследование.

Обезьян разделили на две группы: половину макак в течение первых семи месяцев жизни воспитывали матери, тогда как вторая половина жила в питомнике. Спустя четыре года ученые измерили теломеры животных, и оказалось, что у обезьян, воспитанных матерями, теломеры значительно длиннее (почти на 2000 пар оснований), чем у выращенных в питомнике {20}. Если сокращение теломер, наблюдаемое у детей из неблагополучных семей, хотя бы отчасти и может объясняться наследственными факторами, то в начале данного исследования новорожденных обезьян разделили по группам совершенно случайным образом. Соответственно, наблюдаемая разница в длине теломер – прямое следствие того, насколько благоприятными были условия жизни макак в раннем детстве. К счастью, выяснилось, что проблемы, которые возникли у обезьян, выросших сиротами, можно решить (как минимум частично), если позднее предоставить им необходимую заботу взамен материнской.

Забота о детях: здоровые теломеры и лучшая регуляция эмоций

Грустно читать о крысятах, с которыми плохо обращались матери, или об обезьянках, лишенных материнской заботы. Вместе с тем из этих историй можно извлечь и полезный урок: у крыс, воспитанных заботливыми матерями, теломеры оказались длиннее. То же самое наблюдалось у обезьян. И конечно же, родительская забота чрезвычайно важна для человеческих малышей. Благодаря ей дети учатся лучше контролировать негативные эмоции и не идти у них на поводу {21}. Задумайтесь на секунду, и вы обязательно вспомните знакомых, которым плохо удается контролировать эмоции. Такие люди взрываются при малейшей провокации. Они склонны, к примеру, проявлять сильную агрессию на дороге.

Возможно, вы знаете и людей, которые, наоборот, настолько боятся

собственных эмоций, что готовы порвать дружбу, лишь бы не разбираться с неприятными разногласиями. Они отказываются от всего, что может вызвать нежелательные эмоции: от карьеры, друзей, а то и от целого мира за пределами их дома.

Большинство родителей надеются, что их дети освоят более эффективные способы преодоления таких эмоций. Что ж, детей можно научить этому.

С самых ранних лет дети учатся регулировать свои эмоции благодаря любви и заботе родителей. Реагируя на детский плач, мать или отец берут на себя роль второго пилота, который помогает ребенку разобраться в собственных эмоциях. Успокаивая малыша и удовлетворяя его потребности, родители дают ему понять, что с эмоциями можно справиться, а кроме того, учат его доверять окружающим. Таким образом, ребенок усваивает, что любая стрессовая ситуация в конце концов обязательно проходит.

К счастью для всех, кто иногда проявляет агрессию на дороге или прячется от тяжелых ситуаций под одеялом, родители вовсе не должны в совершенстве управлять собственными эмоциями, чтобы помочь детям. Как сказал педиатр Дональд Вудс Винникотт, они просто должны быть «достаточно хорошими». Они должны любить ребенка и заботиться о нем, не иметь проблем с психикой, но им совсем не обязательно быть идеальными. Однако у детей, растущих в приютах и интернатах, нет и «достаточно хороших» родителей: они не получают внимания, необходимого для нормального развития способности выражать и контролировать эмоции. Их эмоции притупляются, и последствия этого могут наблюдаться всю жизнь.

Когда мы обнимаем ребенка, дарим ему тепло и заботу, это чудесным образом влияет на его психику. Специалисты полагают, что дети, у которых заботливые родители, учатся использовать префронтальную кору (центр критического мышления в головном мозге), чтобы противодействовать стрессовой реакции, зарождающейся в миндалевидном теле. Уровень кортизола в их организме лучше регулируется. Если посадить таких детей на аттракцион, кружащийся с огромной скоростью, или сказать, что им предстоит написать важную контрольную, они испытают здоровую порцию волнения или возбуждения. Для этого и нужны гормоны стресса – чтобы нас взбодрить. Когда аттракцион останавливается или когда урок заканчивается и пора сдавать контрольную, уровень кортизола в организме этих детей идет на спад. Им не приходится постоянно плавать в потоках гормонов стресса.

Когда невзгоды полезны

У очень тяжелого детства мало плюсов: почти все, чем оно может «одарить» человека, – это страдания и повышенный риск развития депрессии и тревожных расстройств. Еще и теломеры становятся короче. Умеренные же неприятности в детстве могут быть полезными. У взрослых, которые перенесли несколько – но только несколько! – неприятных событий в детстве и юности, отмечается более здоровая сердечно-сосудистая реакция на стресс. Сердце начинает усиленно качать кровь, готовя их к столкновению со стрессовой ситуацией. Иными словами, они испытывают мощную реакцию вызова: приятное возбуждение, воодушевление. Судя по всему, трудности, пережитые в ранние годы, придали уверенности в своей способности преодолевать препятствия.

С людьми, у которых детство было практически безупречным, дело обстоит хуже. Они в большей степени воспринимают стресс как угрозу, а их периферические артерии сильно сужаются. Вместе с тем у людей, чье детство было очень тяжелым, реакция угрозы становится чрезмерно выраженной: они остро реагируют даже на малейший стресс {24}. Мы не хотим сказать, что дети обязательно должны сталкиваться с трудностями, – просто такое обычно случается. *И если это случается в разумном количестве, а ребенок получает достаточно поддержки, чтобы справиться с невзгодами, то они принесут ему только пользу.*

Секрет в том, чтобы учить детей справляться со стрессом, вместо того чтобы защищать их от любых разочарований. Как сказала Хелен Келлер: «Характер нельзя развить в спокойствии и безмятежности. Только пройдя огонь и воду, можно закалить душу, очистить взор, поставить перед собой цели и добиться успеха».

Кроме того, дети, о которых заботятся родители, получают возможность ощутить приятное воздействие окситоцина – гормона, который вырабатывается в организме, когда мы чувствуем близость к кому-нибудь. Окситоцин борется со стрессом, снижает кровяное давление и способствует хорошему самочувствию {22}. Кормящие матери могут испытывать весьма ощутимый прилив окситоцина.

Увы, эффект защиты от стресса, связанный с присутствием родителей, начинает сходить на нет по мере того, как дети приближаются к периоду полового созревания {23}.

Азы воспитания уязвимых детей

Современные методы воспитания способны хотя бы отчасти нивелировать вред, причиненный теломерам детей, жизнь которых началась в стрессовых условиях и которые пострадали от плохого обращения в раннем возрасте. Мэри Дозье, психолог из Делавэрского университета, изучала детей из неблагополучных семей. У одних были плохие жилищные условия, другие сталкивались с наплевательским отношением родителей или с домашним насилием, у третьих родители были алкоголиками или избивали друг друга. Вместе с коллегами Дозье обнаружила, что у большинства таких детей теломеры были заметно короче. Исключение составили лишь немногочисленные дети, чьи родители относились к ним чутко и отзывчиво {25}. Чтобы вы более или менее поняли, о каком родительском отношении идет речь, вот вам короткий тест.

1. Ваш малыш, который недавно научился ходить, сильно ударился головой о журнальный столик и смотрит на вас, готовясь в любую секунду расплакаться. Что вы ему скажете?

- «Милый, с тобой все хорошо? Давай я тебя обниму?»
- «Ничего страшного, давай вставай».
- «Не стоит подходить так близко к столику. Отойди от него».
- Ничего, в надежде, что ребенок отвлечется на что-то другое.

2. Ваш ребенок, вернувшись из школы, говорит, что его лучший друг больше не хочет с ним дружить. Вы скажете:

- «Сожалею, милый. Хочешь об этом поговорить?»
- «У тебя еще будет куча друзей. Не переживай».
- «Что же ты такого сделал, что он больше не хочет с тобой дружить?»
- «Почему бы тебе не покататься на велосипеде?»

Каждый из предложенных ответов может показаться вам уместным, и в определенных обстоятельствах все они действительно могут подойти. Однако есть только один безусловно правильный ответ: в обоих случаях первый. Порой и впрямь не помешает научить ребенка не обращать внимания на мелкие шишки и ссадины, но с детьми, которым и без того приходится несладко, история совсем другая. Они хуже умеют управлять эмоциями. И в этом им должны помочь родители, дав понять, что они заметили проблему и готовы утешить. Дети могут нуждаться в таком успокоении снова и снова. Потребуется какое-то время, но в конечном итоге дети непременно научатся адекватно реагировать на трудности. А

когда подрастут, с большей вероятностью станут обращаться к родителям со своими бедами.

Дозье разработала программу, чтобы научить чуткости и отзывчивости родителей, чьи дети относятся к категории уязвимых. В одну из групп, с которыми Мэри работала, входили американцы, усыновившие ребенка из другой страны. Эти люди прекрасно знали, как нужно воспитывать детей, они были готовы заботиться о приемных детях и уделять им максимум внимания. Вместе с тем многие из усыновленных детей выросли в приютах и интернатах, что означало высокую вероятность наличия поврежденных теломер и неумения регулировать эмоции – в общем, полного набора проблем, сопутствующих тяжелому детству. В ходе этой программы *родителей учили идти на поводу у детей*. Например, когда ребенок начинает стучать ложкой, у родителей может появиться соблазн сказать: «Ложкой едят, а не играют» или «Давай посчитаем, сколько раз ты ударишь по миске». Но такая реакция соответствует нуждам родителей, а не ребенка. Дозье полагает, что вместо этого родители должны присоединиться к игре ребенка или прокомментировать то, чем он занимается: «Ты гремишь ложкой и миской!» Подобное взаимодействие эффективно помогает детям из группы риска научиться регулировать свои эмоции.

От родителей требовалось лишь немного скорректировать подход к воспитанию, но результат был грандиозным.

Психолог обучила этой технике и группу родителей, которые были замечены в пренебрежительном отношении к детям, из-за чего состояли на учете в социальной службе. До того как родители начали участвовать в программе, кортизол в организме их детей вел себя так, словно те испытывают хронический стресс. Но когда родители прошли непродолжительный курс обучения, физиологическая реакция на стресс у детей начала приходить в норму. Теперь уровень кортизола в их организме повышался по утрам (признак того, что они готовы начать новый день), постепенно снижаясь в течение дня, как и должно происходить. Причем этот эффект носил не временный характер – он сохранился на протяжении многих лет {26}.

Теломеры и дети, восприимчивые к стрессу

Была ли Роза трудным ребенком? Ее родители улыбаются в ответ на этот вопрос. «У Розы колики длились три года», – говорят они, посмеиваясь над преувеличением, но это лишь отчасти шутка. Так

называемые колики, при которых ребенок плачет более трех часов в день по три раза в неделю и чаще, обычно начинаются недели через две после родов и, как правило, достигают пика через полтора месяца. У Розы были еще те колики. Будучи совсем крошечной, она исправно сосала грудь, потом немного спала, даря родителям пять минут драгоценного спокойствия... а затем принималась рыдать. Вопреки своему имени Роза не была спокойным цветком. Ее родители, отчаянно стремившиеся успокоить плачущую малышку, гуляли с ней на улице, но тем самым лишь привлекали внимание старушек, которые подбегали и тут же начинали верещать: «С вашим ребенком явно что-то не в порядке! Здоровые дети так не плачут!»

Вот только с Розой все было в порядке. Ей регулярно меняли подгузник, ее кормили и окружали любовью и заботой. Она часто плакала, и ее очень трудно было успокоить или уложить спать – вот почему родители шутят, что колики длились годами. Ей мешал любой шум, даже почти незаметный, как, например, жужжание холодильника. Когда малознакомый человек брал малышку на руки, она начинала визжать и вырываться. Когда Роза подросла, она не могла носить одежду с этикетками: те вызывали у нее зуд. Когда родители захотели заказать семейное фото, девочка спрятала глаза от яркого света. Любые изменения в привычном распорядке провоцировали у нее стрессовую реакцию.

Может, Роза стала слишком чувствительной из-за того, что родители ее так воспитали? Неужели они ее избаловали? Следовало ли преподать ей урок и, скажем, настоять на том, чтобы Роза носила ту одежду, которую ей дают? Чтобы ответить на эти вопросы, нужно затронуть тему темперамента. Темперамент – набор личностных качеств, с которыми мы рождаемся, – напоминает глубокий бетонный фундамент здания. Он может обеспечивать нам надежную опору, а может способствовать встряскам, особенно во время «землетрясений». Мы можем хорошенько узнать свой темперамент и научиться с ним жить, но нам не под силу изменить фундамент, на котором строится наш характер. Темперамент заложен в нас природой.

Одна из характеристик темперамента – восприимчивость человека к стрессу. Некоторые дети рождаются более чувствительными, более ранимыми. Они острее реагируют на яркий свет, шум и физические раздражители. Любая перемена вызывает у них стресс: например, когда после выходных нужно идти в детский сад или школу (так называемый эффект понедельника) или когда семья остается переночевать в гостях у дедушки с бабушкой. Даже незначительные изменения в обстановке,

которых другие дети и вовсе не заметили бы, вызывают у них усиленную реакцию. Одни из таких детей могут проявлять злобу или агрессию, другие же не дают чувствам волю, они кажутся тихими и замкнутыми. У детей, которые привыкли подавлять эмоции, теломеры обычно короче, чем у сверстников {27}. Однако и у неуравновешенных детей с серьезными расстройствами поведения: синдромом дефицита внимания и гиперактивности или оппозиционным вызывающим расстройством – теломеры тоже, как правило, более короткие {28}.

Педиатр Том Бойс, специализирующийся на проблемах детского развития, вместе с коллегами понаблюдает за группой детсадовцев, которым вскоре предстояло пойти в школу: эта перемена в жизни может даваться весьма нелегко восприимчивым к стрессу детям. Он подсоединил к детям датчики и измерил их психологическую реакцию на безобидные, но вызывающие некоторый стресс ситуации. Например, детям показывали отрывки из фильмов ужасов или капали на язык лимонным соком. А кроме того (ну как же без этого), их просили выполнить одно из заданий, связанных с запоминанием информации. Большинство детей продемонстрировали незначительную реакцию на стресс, но у нескольких она оказалась запредельно мощной – как на гормональном уровне, так и на уровне автономной (вегетативной) нервной системы. Реакция была столь сильной, словно их тело и мозг верили, что вокруг пожар. Как и следовало ожидать, чем сильнее дети реагировали на стресс, тем короче были их теломеры {29}.

Ваш ребенок – «орхидея»?

Ситуация выглядит довольно прискорбной. Такое впечатление, будто дети, рожденные с повышенной восприимчивостью к стрессу, вытащили короткую соломинку – или, если точнее, короткую теломеру. На самом же деле Бойс и его коллеги доказали, что при определенных внешних условиях люди с повышенной чувствительностью к стрессу способны процветать – порой даже в большей степени, чем их менее чувствительные сверстники.

Проведя многочисленные исследования, Бойс установил, что дети, слишком сильно реагирующие на свет, демонстрируют плохие результаты, когда находятся в больших переполненных классных комнатах или же дома в неблагоприятных условиях. Но если и дома, и в школе взрослые окружают таких детей теплом и заботой, их успеваемость оказывается выше среднего. Они реже болеют гриппом и простудой; демонстрируют

меньше признаков депрессии или тревожности... Даже шишки и ссадины у них появляются реже, чем у остальных детей {30}.

Бойс называет сверхчувствительных к стрессу детей «орхидеями». Орхидея не зацветет, если не уделять ей много внимания и тщательно за ней не ухаживать. Стоит же поместить ее в оптимальные, тепличные условия – и она поразит красотой своих цветков. Около 20 % всех детей темпераментом похожи на орхидеи. Опять-таки, это не следствие неправильного воспитания: семена «орхидей» были посеяны задолго до появления детей на свет.

Чтобы понять природу этих «семян», можно проанализировать генетический код детей-«орхидей». Дети, да и взрослые, с большим числом вариаций в генах, отвечающих за нейромедиаторы, которые регулируют настроение (дофамин и серотонин), обычно более чувствительны к стрессу. Это и есть наши «орхидеи». Самым ранимым из них – если судить по геному – поддержка окружающих приносит максимальную пользу, помогая процветать {31}. Чтобы проверить, влияет ли эта особенность генома на то, как теломеры реагируют на неблагоприятную обстановку, было проведено исследование, в котором приняли участие 40 мальчиков. Половина из них была из благополучных семей, а другая половина – из проблемных, характеризующихся нищетой, безответственным поведением родителей и постоянно меняющимся составом семьи. У мальчиков из благополучных семей теломеры оказались более короткими, при этом чем больше у них имелось генов, связанных с повышенной чувствительностью к стрессу, тем короче были теломеры. Это очевидный недостаток восприимчивости к внешним факторам: и без того тяжелая ситуация становится еще более губительной. Но есть у такой чувствительности и обратная сторона: у восприимчивых к стрессу детей, живущих в заботливых семьях, теломеры были не просто в норме. Они были длиннее, чем у тех мальчиков, у которых отсутствовали характерные генетические вариации. Предварительные результаты исследования говорят о том, что в правильных условиях повышенная чувствительность и уязвимость могут оборачиваться преимуществом {32}.

Это поистине удивительное открытие. Среди специалистов, изучающих стресс, оно вызвало нешуточный интерес. Чувствительность к стрессу не является плохой или хорошей чертой характера. Это просто-напросто одна из карт, которые раздала нам судьба. В наших интересах узнать свойства этой карты, чтобы с толком разыграть ее. Дети-«орхидеи» выигрывают от мягких, тактичных замечаний и стабильного распорядка дня. Когда возникает необходимость приспособиться к новой ситуации, они

нуждаются в помощи и терпении окружающих. Поскольку такие дети слишком остро реагируют на стресс, им будет особенно полезно научиться воспринимать стресс как вызов, а не как угрозу; вы можете познакомить их с такими техниками, как анализ собственных мыслей и осознанное дыхание, которые помогают отделить себя (и свои мысли) от активной стрессовой реакции.

Как воспитывать подростков с пользой для теломер

Отец: Смотрите-ка, что мы нашли в куче хлама на твоём столе. Правильно ли я понимаю, что здесь написано, будто тебе задали подготовить доклад по истории?

Подросток: Не знаю.

Отец: Тут сказано, что доклад нужен к завтрашнему дню. Ты хотя бы начал?

Подросток: Не знаю.

Отец: Не смей разговаривать со мной в таком тоне! Давай попробуем еще раз: тебе задали или не задали на завтра подготовить доклад по истории?

Подросток: Да сколько уже можно?! Ты просто завидуешь мне, потому что в мои годы никогда не веселился. Ты даже не знал, что такое веселье!

Отец: Ну все, сам напросился. В пятницу остаешься дома.

Подросток(кричит): Иди к черту!

Отец(тоже кричит): И в субботу тоже!

До сих пор мы говорили только о детях, преимущественно о самых маленьких. Но как быть с подростками? Конфликты между родителями и детьми-подростками вроде описанного выше – когда поднимается проблема, из-за нее ссорятся, но в итоге она остается неразрешенной – явление привычное. После таких конфликтов подросток сильно злится, а ученые прекрасно знают, что делает злость с котлом психологических реакций, известных как «стрессовый суп»: нагревает его до точки кипения. И заодно вызывает сокращение теломер. К счастью, все исправимо, если изменить подход к воспитанию.

Джин Броди из Университета Джорджии, специалист по вопросам семьи, помог получить представление о том, какую роль играет родительская поддержка в подростковые годы и как ей содействовать. Он организовал наблюдение за афроамериканскими подростками из бедного сельского района на юге США. В этой местности дети оканчивают школу

только для того, чтобы обнаружить, что доступные им способы заработать на пропитание можно по пальцам пересчитать, не говоря уже о том, чтобы найти достойную работу, приносящую удовлетворение, к тому же мало кто готов облегчить им переход ко взрослой жизни. Спиртное среди них особенно в ходу. Броди набрал группу местных подростков для участия в программе под названием «Будущие взрослые». Суть ее в том, что инструкторы предоставляли подросткам эмоциональную поддержку и давали действенные советы, например о том, как реагировать на проявления расизма. Родителей тоже подключили к программе: их, в частности, учили доходчиво объяснять детям, почему нужно держаться подальше от алкоголя и наркотиков. В течение шести занятий родители и дети в отдельных группах обучались этим полезным навыкам, после чего совместно практиковались применять их. Половина подростков (контрольная группа) не посещала эти семинары. Пять лет спустя Броди измерил длину теломер у всех участников эксперимента. Первым делом он обнаружил, что отсутствие эмоциональной поддержки со стороны родителей – когда те только и делают, что упрекают – способствует наличию более коротких теломер и более активному употреблению спиртного и наркотиков. Однако у молодых людей, которые пятью годами ранее прошли обучение, теломеры оказались длиннее, чем у тех, кто семинары не посещал. Эта закономерность частично объясняется тем, что занятия помогли подросткам испытывать меньше злости {33}.

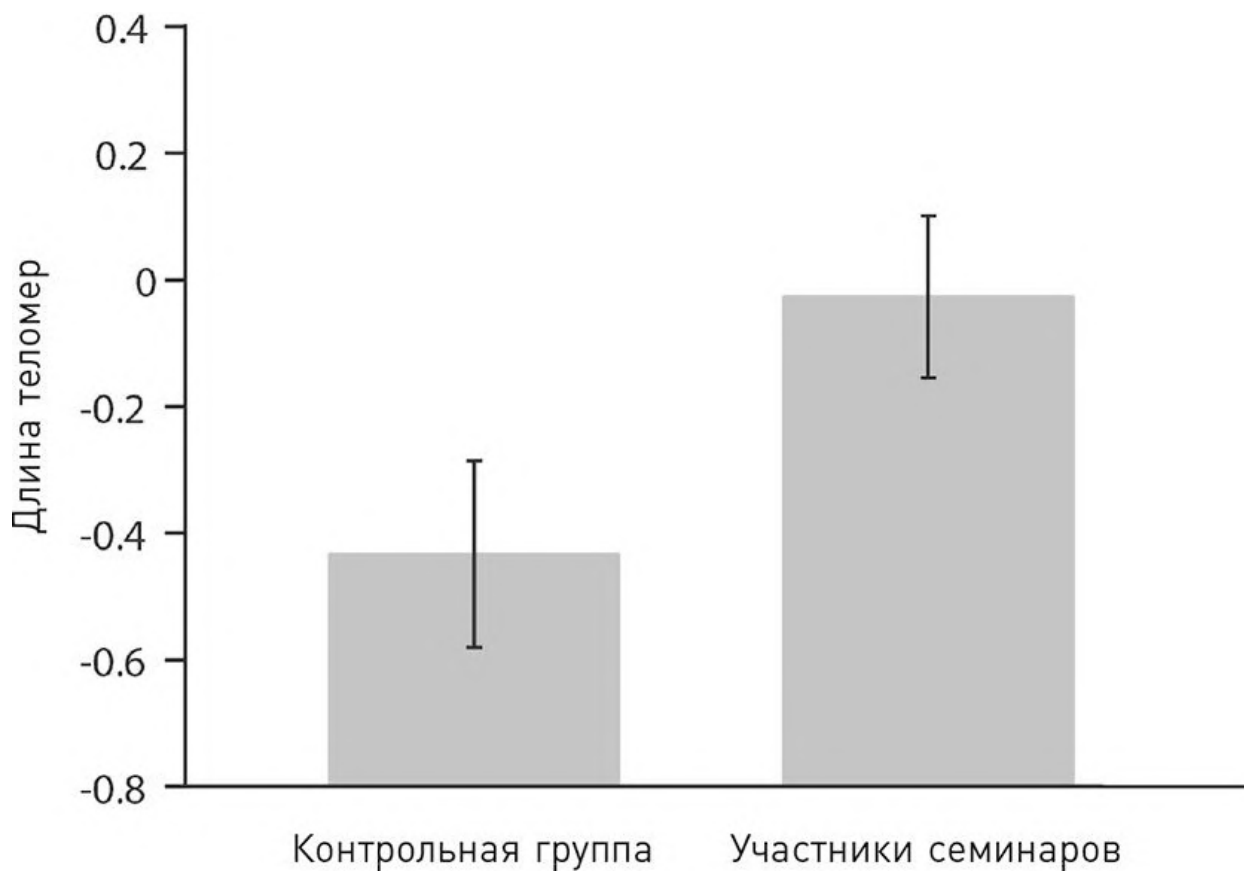


Рис. 28. Влияние групповых занятий на длину теломер. У тех подростков, которые посещали занятия в рамках программы «Будущие взрослые», через пять лет теломеры оказались заметно длиннее. Эта зависимость была получена после учета таких факторов, как социально-экономический статус, количество стрессовых событий в жизни, курение, употребление спиртного и индекс массы тела {34}.

Конечно, в программе Броди участвовали подростки, живущие в конкретных условиях и с определенным уровнем дохода. Но полученные им результаты могут всем нам послужить пищей для размышлений. Независимо от места проживания, независимо от того, сколько зарабатывают родители, абсолютно у всех детей мозг и организм в целом претерпевают в подростковые годы грандиозные изменения. Нередко подростки встают на кривую дорожку, особенно если учесть, что их мозг по-другому воспринимает опасность. Любая угроза вызывает у них приятное возбуждение; риск доставляет им удовольствие {35}. Подобное поведение ужасает умудренных опытом родителей. Отсюда их переживания и страхи, которые выливаются в скандалы между родителями и детьми. Что ж, полностью избежать конфликтов вряд ли кому-нибудь

удастся, но когда ссоры не прекращаются и обстановка в доме накаляется до предела, в подростках просыпаются злость и мятежный дух. Или наоборот: тех из них, кто привык подавлять эмоции, начинают одолевать депрессия и тревожность. В разделе «Лаборатория омоложения» мы предлагаем идеи, которые помогут родителям находить общий язык с детьми даже в самые непростые периоды.

В этой главе мы рассказали о том, как помочь детям исправить повреждения теломер, связанные с тяжелыми условиями жизни. Своевременная поддержка, в том числе эмоциональная, способна защитить детей, попадающих в группу риска. Но ведь и вы сами в ранние годы могли стать жертвой сильного хронического стресса. Если вы выросли в криминальном районе или в неблагополучной семье либо если у ваших родителей были серьезные финансовые проблемы, то ваши теломеры могли изрядно уменьшиться в длине. Используйте полученные знания, чтобы позаботиться о них. Начните прямо сейчас! Разберитесь с вредными привычками, например с бездумным поглощением еды. Будучи взрослым, вы в гораздо большей степени можете влиять на то, что с вами происходит. И кроме того, теперь вы знаете, как уберечь оставшиеся у ваших теломер пары оснований. В первую очередь вам стоит обратиться к приемам, призванным сгладить стрессовую реакцию. Благодаря этому вы не только защитите свои теломеры, но и станете спокойнее и сильнее ради ваших детей и других близких людей.

Полезные сведения о теломерах

- Сильная психологическая травма, полученная в детстве, может привести к сокращению теломер. Тяжелое детство порой эхом отдается через многие годы, способствуя нездоровому образу жизни и проблемам в отношениях с окружающими, что, в свою очередь, вызывает дальнейшее уменьшение длины теломер. Если в детстве вам приходилось очень нелегко, задумайтесь о защите своих теломер и здоровья в целом.
- Хотя сильный стресс в раннем возрасте и оказывает губительное воздействие на здоровье, умеренный стресс в детстве может приносить пользу, при условии, что ребенок получает необходимую поддержку.
- Чтобы позаботиться о теломерах своих детей, родителям следует прислушиваться к ним и быть максимально отзывчивыми. Чуткость особенно важна в отношениях с детьми, которые перенесли психологическую травму или родились с повышенной чувствительностью к стрессу.

Лаборатория омоложения

Оружие массового отвлечения

Разработанная Мэри Дозье программа учит родителей отзывчивости: они должны избегать поведения, которое мешает реагировать на потребности или просьбы детей, и прежде всего не отвлекаться, как это бывает с каждым из нас. В какой бы ситуации ни находился ваш ребенок, каким бы ни был его темперамент, если вы прикованы к экрану смартфона или другого гаджета, это означает, что вы не уделяете ребенку все свое внимание. Причем отвлечься гораздо проще, чем вы могли себе представить. Когда на столе лежит телефон, люди ведут более поверхностный разговор, их внимание разделяется {36}. Цифровое общение ограничивает взаимопонимание. Не удивительно, что писатель Пико Айер назвал смартфоны «оружием массового отвлечения».

Попробуйте провести 20 минут наедине с ребенком: поговорить, поиграть или просто побыть с ним рядом, не отвлекаясь на телефон или планшет. Проследите за тем, чтобы в это время ребенок тоже не пользовался гаджетами. Хотя для виду он может и возмутиться, когда вы попросите убрать телефон на время обеда или поездки, в глубине души это может ему даже понравиться. Выберите несколько ежедневных ситуаций, когда бы оба будете откладывать гаджеты в сторону: совместный прием пищи, поездка в школу и из школы, первые полчаса после возвращения домой (когда внимание должно быть полностью сосредоточено на воссоединении с семьей).

В этом разделе вы научитесь тому, как общаться с ребенком, не отвлекаясь на гаджеты.

Если четко установить, когда смартфоном и другими аналогичными устройствами пользоваться нельзя, вам не придется препираться по этому поводу изо дня в день.

Настройтесь на чувства ребенка

Уязвимые дети остро нуждаются в родительской чуткости и отзывчивости. Настройтесь на чувства своего ребенка – и вы хотя бы частично избавите его от фрустрации. Например, домашнее задание – распространенный фактор стресса. Дети могут переживать из-за домашнего задания самого по себе, а ваши попытки помочь вызовут у них

лишь раздражение. Дэниел Сигел, соавтор книги «Воспитание с умом» и автор книги «Растущий мозг», учит прислушиваться к чувствам ребенка, особенно когда негативные эмоции зашкаливают. Он объясняет, что родители не смогут помочь ребенку разобраться с домашним заданием (или любым другим видом деятельности, связанным со стрессом), пока не признают его чувства и не проявят эмпатию по отношению к нему.

Когда в следующий раз заметите, что ваш ребенок испытывает стресс, дайте ему понять, что вы признаете его чувства, например: «Ты выглядишь растерянным». Попробуйте вместе с ребенком разобраться в его чувствах – это поможет ему справиться с ними. Сигел называет такой подход «назвать их, чтобы уgomонить». Вы можете сказать что-нибудь вроде: «Кажется, ситуация не из простых. Каково тебе? Что ты чувствуешь?» Если вы хотите достучаться до рациональной части ребенка, то прежде всего вам нужно добиться понимания на эмоциональном уровне посредством эмпатии {37}. Эту стратегию Сигел называет «установить связь и перенаправить».

Не горячитесь

Не позволяйте подростку, который руководствуется эмоциями и ищет острых ощущений, провоцировать себя на конфликт. Если ваш ребенок начинает возмущаться, вовсе не обязательно реагировать на это привычным образом. Ссора не возникнет, если вы не будете участвовать в ее создании. Порой самое разумное решение – сказать, что вам нужно какое-то время побыть одному. Поскольку эмоции долго не живут, после короткого перерыва ребенок (да и вы тоже) поостынет, и вы сможете продолжить разговор в более содержательном ключе.

В разгар ссоры будет не лишним напомнить себе, что подростки, может, и выглядят взрослыми снаружи, но внутри остаются детьми. Им нужно, чтобы вы вели себя уравновешенно и последовательно, а не шли на поводу у эмоций. Напомните себе, что из вас двоих вы являетесь взрослым, а значит, вы в состоянии сохранять спокойствие и не раздувать конфликт. Когда же атмосфера в доме спокойная, проявляйте интерес. Вместо того чтобы давать подростку указания, задавайте ему вопросы.

Подавайте ребенку пример любви и привязанности

Теплые отношения между супругами не только делают их счастливыми, но и помогают правильно воспитывать детей. На протяжении трех месяцев ученые отслеживали реакцию детей на то, как

взаимодействуют их родители. Целью наблюдений было понять, насколько этот фактор влияет на организм ребенка. Когда родители относились друг к другу с любовью, теломеры у детей были более длинными. И наоборот, ссоры между родителями способствовали сокращению теломер у детей {38}. Так что помните: ваши чувства обладают огромным влиянием, особенно на восприимчивых детей. Сделайте атмосферу в вашем доме более теплой и не стесняйтесь демонстрировать любовь к родным. Конечно, когда кипят негативные эмоции, этого добиться сложно. Тем не менее, проявляя любовь к жене или мужу, вы тем самым, возможно, улучшаете здоровье своего ребенка (а также состояние его теломер).

Заключение

Наше клеточное наследие

Человек – это часть целого, которое мы называем Вселенной, часть, ограниченная во времени и в пространстве. Он ощущает себя, свои мысли и чувства как нечто отдельное от всего остального мира, что является своего рода оптическим обманом его сознания. Эта иллюзия стала темницей для нас, ограничивающей нас миром собственных желаний и привязанностью к узкому кругу близких нам людей. Наша задача – освободиться из этой тюрьмы, расширив сферу своего участия до всякого живого существа, до целого мира, во всем его великолепии. Никто не сможет выполнить такую задачу до конца, но уже сами попытки достичь эту цель являются частью освобождения и основанием для внутренней уверенности.

*Альберт Эйнштейн, цитата из журнала
«Нью-Йорк таймс»,
29 марта 1972 года*

Хочется надеяться, что впереди вас ждут долгая жизнь и крепкое здоровье. Образ жизни, психическое состояние, окружающая среда существенно влияют на физическое здоровье, и это давно уже не новость. Новость же заключается в том, что теломеры тоже подвластны перечисленным факторам и, более того, помогают количественно оценить вклад каждого из них. Это открытие представляет особую ценность в связи с тем, что влияние различных факторов может передаваться через поколения. Наши гены напоминают компьютерные комплектующие: мы не можем их изменить. Эпигеном же, частью которого являются теломеры, своего рода программное обеспечение, которое можно настраивать. Мы сами программируем свой эпигеном. Мы до определенной степени контролируем химические сигналы, которые дирижируют этими изменениями. Наши теломеры прислушиваются к внешним

обстоятельствам и реагируют на них. Совместными усилиями мы можем значительно улучшить собственный программный код.

Из сотен исследований мы почерпнули немало полезных идей о том, как защитить драгоценные теломеры, и привели эти рекомендации на страницах книги. Вы узнали, как разум влияет на теломеры. Вы узнали, как они меняются в зависимости от уровня физической активности, качества и продолжительности сна, еды, которая попадает в вашу тарелку. На теломеры влияет и мир, лежащий за пределами разума и тела: отношения с другими людьми помогают вам почувствовать себя в безопасности, укрепляя теломеры.

В отличие от людей теломеры никого не осуждают. Они объективны и лишены предвзятости. Их реакцию на те или иные внешние воздействия можно измерить количественно – в парах оснований. Это делает их идеальным критерием того, в какой степени различные внешние и внутренние факторы влияют на здоровье. Если прислушаться к тому, что говорят нам теломеры, можно узнать, как предотвратить преждевременное клеточное старение и отсрочить возрастные болезни. И речь идет не только о нашем собственном здоровье. То, что идет на пользу нашим теломерам, также идет на пользу нашим детям, нашему обществу и людям по всему миру.

Теломеры бьют тревогу

Теломеры учат тому, что сильный стресс и невзгоды, испытываемые с первых дней жизни, затем сопровождают человека всю жизнь, подвергая не только его самого, но и его потомков повышенному риску преждевременного возникновения возрастных болезней. В частности, мы узнали, что воздействие в детстве таких стрессовых факторов, как физическое и эмоциональное насилие, психологическая травма и социально-экономические трудности, способствует наличию более коротких теломер уже во взрослые годы. Причем ребенок можно получить урон еще до появления на свет. Серьезный стресс, который переживает мать, может отразиться на развивающемся плоде: ему достанутся укороченные теломеры.

То, что стресс способен оставлять отпечаток на теломерах уже на ранних этапах развития, заставляет нас бить тревогу. Мы призываем государство добавить в словарь новый термин – **снижение социального стресса**. Речь идет не о физических упражнениях или занятиях йогой, хотя они, безусловно, полезны. Мы говорим о политике, направленной на

повсеместную борьбу с социально-экономическими и экологическими факторами, вызывающими хронический стресс у столь многих людей.

Многие причины сильнейшего стресса (насилие, психологические травмы, жестокое обращение, душевные расстройства) нередко обусловлены воздействием довольно неожиданного фактора – уровня экономического неравенства в регионе. Так, например, в странах с наибольшим разрывом между самыми богатыми и самыми бедными жителями ситуация со здоровьем граждан и уровнем насилия весьма печальная. Как вы можете увидеть на рис. 29, в этих странах также самый высокий процент депрессии, тревожного расстройства и шизофрении {1}.

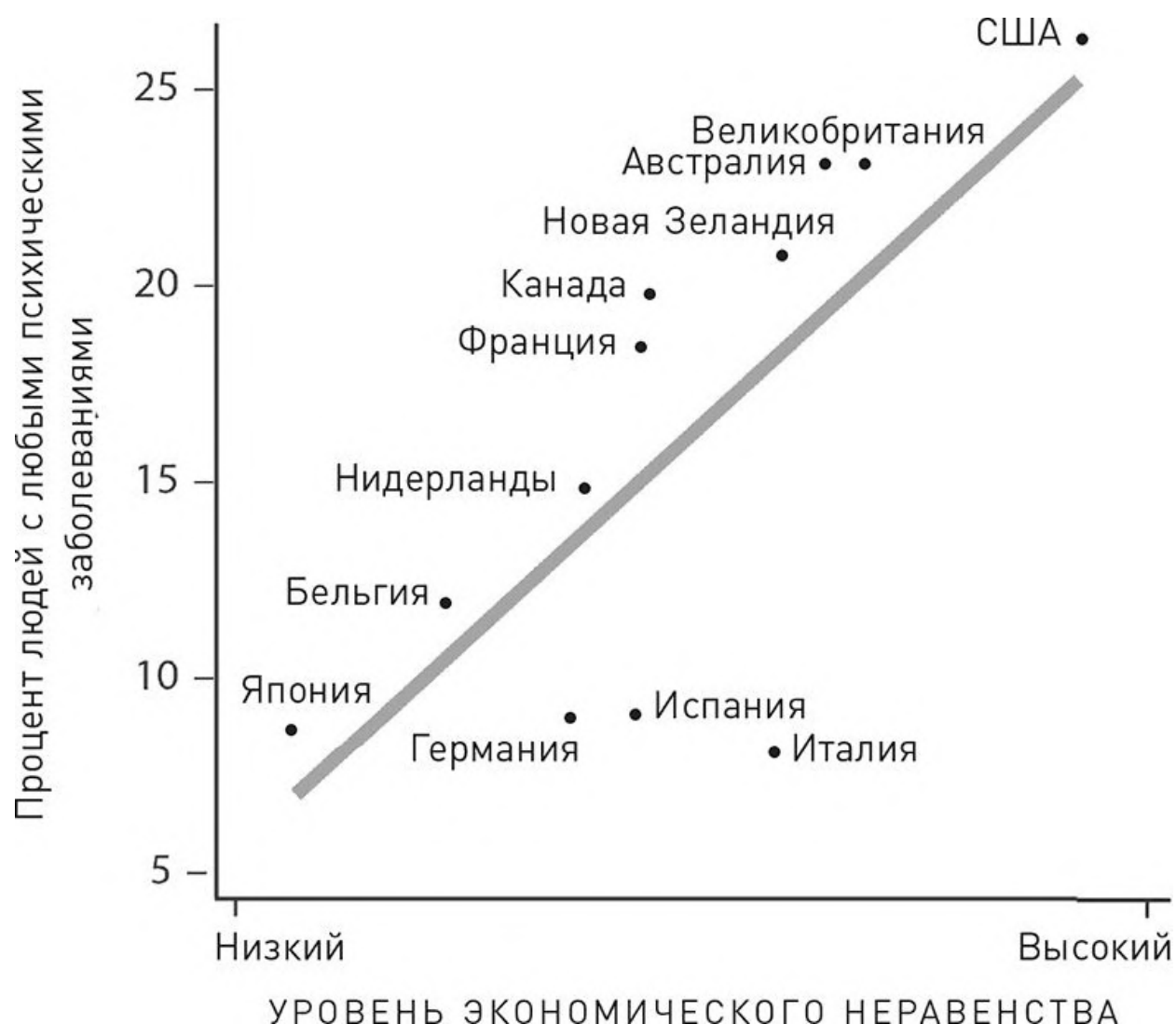


Рис. 29. Экономическое неравенство и психическое здоровье. Многочисленные исследования показали, что от уровня экономического неравенства в отдельных регионах и странах прямо зависит степень

негативного поведения жителей (отсутствие доверия, склонность к насилию, употребление наркотиков), а также их здоровье – как физическое, так и психическое. Кейт Пикетт и Ричард Уилкинсон проанализировали данные всех этих исследований {2}. На графике представлена зависимость между экономическим неравенством и психическим здоровьем. Так, в Японии самый низкий уровень и экономического неравенства, и психических заболеваний, тогда как в США оба показателя наиболее высокие.

Данную закономерность отметили многие ученые. Причем от значительного экономического неравенства страдают не только бедные. У каждого жителя таких стран повышается риск столкнуться с физическими и психическими заболеваниями. И разумеется, чем больше неравенство, тем хуже здоровье детей. Это явление наблюдается в богатых и бедных штатах на территории США. Между богатыми и бедными выросла такая огромная пропасть, что 3 % американцев владеют 50 % благосостояния страны {3} (неудивительно, что в США этот разрыв наибольший среди всех развитых стран). А в Швеции, где разрыв в уровне доходов населения самый низкий, люди, в том числе и дети, самые здоровые. Впрочем, здесь наблюдается и самый быстрый рост экономического неравенства в мире, что сопровождается самым стремительным ухудшением здоровья детей (это вызвано изменениями в системе налогообложения и начисления пособий) {4}.

Мы убеждены, что от разницы в уровне доходов зависит, будут ли наши теломеры даже на старости лет здоровыми и длинными или же станут жалкими обрубками – отличительной чертой одряхлевших клеток. Эта разница воплощает собой дополнительный социальный стресс – стресс, связанный с конкуренцией и усталостью общества, что приводит к преждевременному наступлению возрастных заболеваний как у бедных, так и у богатых. Таким образом, важнейший путь к снижению уровня социального стресса – сокращение указанной разницы. А понимание того, что все мы связаны между собой, поможет этого добиться.

Взаимосвязь на всех уровнях

Все мы связаны между собой и с остальными живыми существами на каждом уровне – от макроуровня (социума) до микроуровня (клеток). То, что мы воспринимаем себя одинокими, изолированными от общества, лишь иллюзия. На самом же деле нас объединяет гораздо большее, чем мы

могли представить. Физически и духовно мы все тесно связаны друг другом и с природой.

Наш организм – каждая его клетка – связан со всеми живыми созданиями на планете. Тело человека состоит из эукариотических клеток. Считается, что примерно полтора миллиарда лет назад, задолго до появления людей, одна эукариотическая клетка поглотила группу бактериальных организмов, которые жили вместе – взаимозависимо, будто единая клетка. Митохондрии, которые содержатся в клетках нашего тела, – наследие тех бактерий и их взаимозависимости. Все мы появились в результате симбиоза.

Внутри нашего тела присутствует часть внешнего мира. Более килограмма человеческого веса приходится на долю других живых существ – микробов. Они обитают большими сообществами в нашем кишечнике и на нашей коже. Микробы нам не враги. Напротив, они поддерживают баланс в организме. Без их многочисленных колоний наша иммунная система была бы слабой и недоразвитой. Они посылают в мозг человека сигналы, которые могут вызывать подавленное состояние, когда баланс в организме нарушается. Наблюдается и обратная зависимость: нервничая или испытывая подавленное состояние, мы воздействуем на нашу микрофлору – нарушаем ее равновесие и причиняем вред своим же митохондриям {5}.

Связи между людьми постоянно множатся: на это работают развивающиеся технологии и финансовые рынки, СМИ и социальные сети. Все мы принадлежим к той или иной социальной культуре; ближайшее социальное и физическое окружение влияет на наши чувства и мысли {6}. Степень поддержки со стороны окружающих и сила взаимосвязи с ними отражаются на нашем здоровье. Так было всегда, но сегодня эти связи становятся одновременно и шире, и теснее. Вскоре широкополосная сеть опутает весь мир, обеспечив всем без исключения людям доступную возможность общаться друг с другом. Так, в любой отдельно взятый день 2014 года каждый седьмой человек на планете пользовался «Фейсбуком» {7}. Растущая взаимосвязь между людьми открывает перед нами новые возможности: теперь нам проще объединяться, чтобы сообща решать насущные проблемы.

Кроме того, физическая среда обитания у нас на всех одна. Загрязняющие вещества способны перемещаться из одной части света в другую. Наша совместная жизнедеятельность сказывается на климате планеты: жители всех стран ощущают на себе последствия глобального потепления. Это еще один признак нашей взаимосвязи, напоминающий о

том, что каждый поступок имеет значение.

Наконец, существует связь между поколениями. Сегодня нам доподлинно известно: теломеры передаются из поколения в поколение. Представители неблагополучных социальных слоев, сами того не зная, передают свое неблагополучие детям, которые наследуют от родителей социальные и экономические проблемы, а также, вероятно, более короткие теломеры и другие эпигенетические механизмы. В этом смысле теломеры являются нашим посланием потомкам. Хуже всего то, что воздействие токсического стресса на детей достигло масштабов эпидемии, наделяя их короткими теломерами и преждевременно стареющими клетками. Как говорил Джон Кеннеди, «дети – живые послания, которые мы отправляем во времена, что нам не суждено увидеть». Мы ведь не хотим, чтобы в нашем послании содержались возрастные хронические заболевания, возникающие раньше времени? Вот почему так важно культивировать в себе врожденное сострадание. Мы должны переписать это послание.

Живые послания

Наука о теломерах бьет в набат. Она говорит о том, что влияние социальных факторов стресса, особенно в случае с детьми, приводит к лавинообразным последствиям – личностным, физическим, социальным и экономическим. Если вы захотите откликнуться на этот призыв, то вам следует в первую очередь начать хорошенько заботиться о себе.

Однако на этом дело не заканчивается. Теперь, когда вы знаете, как защитить теломеры, мы хотим бросить вам дружеский вызов. Как вы собираетесь распорядиться десятилетиями крепкого здоровья, которые ждут вас впереди? Если болезни не беспокоят, старость можно провести энергично и плодотворно. Так почему бы не поделиться жизненной силой с окружающими и не потратить свободное время на то, чтобы помочь другим людям улучшить здоровье и самочувствие?

Конечно, искоренить стресс и жизненные невзгоды никому не под силу, но существуют эффективные способы, позволяющие снизить стрессовую нагрузку у представителей самых уязвимых социальных слоев. Мы поделились с вами непростыми историями некоторых людей, но в жизни каждого из них есть и другие, более светлые грани. Робин Хурас – женщина с наследственным теломерным синдромом, которая заручилась помощью нескольких выдающихся ученых, чтобы написать первое клиническое руководство по лечению теломерных синдромов – избавляет людей от страданий. Питер – генетик, борющийся с передаванием, –

путешествует во всему миру, участвуя в программах оказания медицинской помощи людям, которые не имеют к ней доступа. Он наполнил свою жизнь смыслом и вносит посильный вклад в улучшение общества. Тим Пэрриш – мужчина, выросший в городке с расистскими нравами, – пишет статьи и выступает с лекциями на болезненные темы, помогая обществу разобраться с предрассудками.

А каково ваше клеточное наследие? У каждого человека есть возможность оставить после себя какое-нибудь наследие. Подобно тому, как наш организм является сообществом отдельных, но зависящих друг от друга клеток, все вместе мы образуем мир взаимосвязанных людей. Каждый из нас влияет на этот мир независимо от того, отдаем мы себе в этом отчет или нет. Серьезные перемены, такие как проведение политики, направленной на снижение социального стресса, чрезвычайно важны. Вместе с тем не стоит списывать со счета и небольшие изменения. То, как мы взаимодействуем с окружающими, влияет на их чувства и мысли. *Каждый день у каждого из нас появляется возможность повлиять на жизнь другого человека.*

История, рассказанная теломерами, способна вдохновить людей на то, чтобы улучшить коллективное здоровье. Когда мы изменяем среду обитания к лучшему, это придает жизни смысл, что само по себе укрепляет теломеры.

Итак, в основе нового понимания здоровья лежит единство, а не индивидуальность. Здоровая старость предполагает не только смирение с сединой и большее внимание, уделяемое физическому здоровью, она подразумевает активное взаимодействие с окружающими и построение безопасного общества, которое базируется на взаимодововерии. Наука о теломерах демонстрирует на молекулярном уровне, насколько важную роль социальное здоровье играет в благополучии отдельных людей. Теперь в наших руках есть эффективный инструмент для количественной оценки активных действий, которые помогают улучшить это здоровье. Так что за дело!

Манифест теломер

Здоровье ваших клеток проявляется в состоянии вашего разума и тела, а также во взаимодействии с окружающими. Перед вами ключевые аспекты укрепления теломер, в наибольшей степени, на наш взгляд, способствующие оздоровлению мира.

Помните о своих теломерах

- Оцените источники постоянного, интенсивного стресса в вашей жизни. Что вы могли бы изменить?
- Воспринимайте стресс не как угрозу, а как вызов.
- Проявляйте больше сострадания по отношению к себе и окружающим.
- Предпринимайте активные действия для восстановления теломер.
- *Учитесь анализировать свои мысли и осознанно уделять им внимание. Осознанность ведет к благополучию.*

Укрепляйте свои теломеры

- Ведите активный образ жизни.
- Разработайте подготовительный ритуал, способствующий крепкому и продолжительному сну.
- Практикуйте осознанное питание, чтобы избавиться от приступов переедания и от тяги к нездоровым продуктам.
- Выбирайте еду, полезную для теломер: натуральные продукты, омега-3 жирные кислоты – и никакого бекона.

Подключайте свои теломеры

- Создайте условия для эффективного взаимодействия с людьми: ограничьте использование смартфона и других гаджетов.
- Развивайте здоровые отношения с близкими.
- Уделяйте детям побольше внимания и обеспечивайте их умеренным количеством благоприятного стресса.
- Стремитесь проводить больше времени на природе.
- *Дарите людям внимание – и отношения с ними расцветут.*

Поддерживайте здоровье теломер среди близких людей и во всем мире

- Боритесь за улучшение дорожного ухода.
- Защищайте детей от насилия и других травмирующих психику факторов, которые вредят теломерам.
- Боритесь с социально-экономическим неравенством.
- Боритесь с применением токсичных веществ.
- Боритесь за то, чтобы каждый имел доступ к свежим натуральным продуктам по приемлемым ценам.

Будущее здоровье нашего общества закладывается уже сейчас, и мы можем измерить его в количестве пар оснований, образующих наши

теломеры.

Благодарности

Эта книга не была бы написана, если бы не десятилетия усердной работы многих ученых, которых мы благодарим за вклад в изучение теломер, процесса старения человека и его поведения, пусть даже нам и не удалось дать ссылки на важнейшие труды каждого из наших коллег. Мы благодарим бесчисленных ученых и студентов, с которыми мы работали на протяжении последних нескольких десятилетий. Наша признательность каждому из вас не знает границ. Без вас наши исследования никогда бы не состоялись. Мы обе в неоплатном долгу перед доктором Джу Лин, которая десять лет усердно изучала теломеры вместе с нами: десятки тысяч раз она скрупулезно измерила длину теломер и уровень теломеразы.

Мы хотели бы выразить признательность людям, которые тем или иным образом внесли весомый вклад в создание этой книги. При этом любые ошибки, допущенные в ней, только наши и ничьи больше. Итак, мы сердечно благодарим Нэнси Адлер, Мэри Арманиос, Озлема Айдука, Альберта Бандуру, Джеймса Бараза, Роджера Барнета, Питера и Эллисон Бауман, Петру Букамп, Джина Броди, Келли Браунелл, Джудит Камписи, Лауру Карстенсен, Марка Коулмана, Дэвида Кресвелла, Александру Кросвелл, Стива Коула, Сьюзан Чайковски, Джеймса Доти, Мэри Дозье, Риту Эфрос, Шарон Эпель, Майкла Фенека, Говарда Фридмана, Сьюзан Фолкман, Джулию Гетзельман, Роши Йохан Хэлифакс, Рика Хечта, Джаннет Иковиц, Майкла Ирвина, Роджера Джанка, Оливера Джона, Ноа Кагеяму, Джона Кабат-Зинна, Уилла и Терезу Кабат-Зинн, Эрика Кана, Алана Каздина, Линн Катлер, Барбару Ларайя, Синди Лон, Бекку Леви, Андреа Либерштейн, Роберта Ластига, Фрэнка Марса, Памелу Марс, Эшли Мэйсон, Тию Моро, Венди Мендес, Брюса Макивена, Синтию Меллон, Рэйчел Морелло-Фрош, Джуди Москович, Белинду Нидхэм, Кристин Нефф, Чарльза Нельсона, Лизбет Нильсен, Джейсона Онга, Дина Орниша, Бернарда и Барбро Ошер, Алексис де Раадт Сент-Джеймс, Джудит Родин, Брендю Пеннинкс, Рубена Перчека, Кейт Пикетт, Стивена Порджеса, Арика Пратера, Эли Путерман, Крифф Сарона, Роберта Сапольски, Зиндела Сигала, Дэна Сигела, Фелипе Сьерру, Дайити Симбо, покойного Ричарда Сузмана, Майкла Шейера, Шэннон Скуайерс, Мэтью Стейта, Джанет Томияму, Берта Учино, Патика Вадхву, Кристиана Вернера, Дарру Вестрап, Мэри Ули, Джея Уильямса, Редфорда Уильямса, Джанет Войжитски, Оуэна Волковица, Филадельфия Зимбардо и Эми Зоту. Огромное спасибо членам лаборатории по изучению старения, обмена веществ и

эмоций, в особенности Элисон Хартман, Аманде Гилберт и Майклу Коччия, за всестороннюю поддержку в процессе создания книги. Мы благодарим Колин Паттерсон из «Coleen Patterson Design» за чудесные иллюстрации, которые она создала для книги.

Мы также благодарим наших преданных читателей из фокус-группы, поделившихся бесценным мнением по поводу содержания книги: Майкла Акри, Дайану Ашкрофт, Элизабет Бранкато, Майлза Брауна, Аманду Барроуз, Шерил Чёрч, Ларри Кована, Джоанну Дельмонико, Тру Данхам, Ндифреке Экаэте, Эмеле Файфуа, Джеффа Феллоуза, Энн Харви, Ким Джексон, Кароль Кац, Якоба Кайзера, Визу Лакши, Лариссу Лоджински, Алису Маллари, Хлою Мартин, Хезер Маккосланд, Марлу Морган, Дэбби Мюллер, Мишель Нантон, Эрику Низзоли, Шарон Нолан, Ланса Одланда, Бет Петерсон, Памелу Портер, Фернанду Раити, Карин Шарму, Кори Смитена, сестру Розмари Стивенс, Дженнифер Таггарт, Рослин Томас, Джули Уерник и Майкла Уордена. Спасибо Эндрю Мамму из «Idea Architects», который проявил безграничное терпение, помогая нам с трудностями технического и географического характера.

Мы также хотели бы сказать спасибо людям, которые откровенно поделились с нами своим жизненным опытом. Те, кто не изъявил желания сохранить анонимность, перечислены ниже. У нас не было возможности включить в книгу каждую из поразительных историй, услышанных нами, но все они не на шутку вдохновляли нас в процессе работы. Мы в неоплатном долгу перед Кори Брандейджем, Робин Хурас, Шоном Джонстоном, Лизой Луис, Шивон Марк, Ли Анной Наас, Крисом Найджелом, Шивон О'Брайен, Тимом Пэрришем, Эбби Маккуини Пенамонт, Рене Хикс Шлейхер, Марией Ланг Слокум, Тулани Смит и Род Е. Смит.

Мы выражаем огромную благодарность Ли Энн Хиршман из «Hirschman Literary Services», соавтору наших научных работ. Ее писательский талант и редакторские способности помогли сделать эту книгу удобочитаемой. Работать с Ли Энн было сплошным удовольствием: она разделяла нашу увлеченность наукой о теломерах; никогда не возражала против того, что мы обращаемся все к новым и новым исследованиям, которые постоянно появлялись во время работы над книгой; успокаивала и подбадривала нас в минуты, когда казалось, будто мы так и не выберемся из научных дебрей.

Мы также чрезвычайно благодарны редактору Карен Марголо из «Grand Central Publishing» за ее веру в наше детище, потраченное на него время, ценные советы и взвешенные решения в процессе создания книги.

Нам невероятно повезло работать с ней.

Мы искренне признательны Дагу Абрамсу из «Idea Architects». Именно он увидел необходимость в появлении на свет книги, о которой мы даже не думали. Мы благодарны Дагу за преданность своему делу и за мудрость в роли редактора-консультанта.

Наконец, мы бесконечно благодарны нашим семьям за любовь и поддержку в течение долгих месяцев работы над книгой, а также на протяжении долгих лет научной работы, на которой базируется книга.

Мы благодарны за возможность поделиться результатами нашей работы с вами, читатели, и от всей души надеемся, что книга поможет вам продлить и жизнь, и здоровые годы.

* * *

Авторы выражают благодарность многим авторам и изданиям, позволившим нам использовать их диаграммы и иллюстрации.

Иллюстрации

Blackburn, Elizabeth H., Elissa S. Epel, and Jue Lin. “Human Telomere Biology: A Contributory and Interactive Factor in Aging, Disease Risks, and Protection.” *Science* (New York, N.Y.) 350, no. 6265 (December 4, 2015): 1193–98. Permissions granted by the American Association for the Advancement of Science.

Epel, Elissa S., Elizabeth H. Blackburn, Jue Lin, Firdaus S. Dhabhar, Nancy E. Adler, Jason D. Morrow, and Richard M. Cawthon. “Accelerated Telomere Shortening in Response to Life Stress.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101, no. 49 (December 7, 2004): 17312–15. Permissions granted by National Academy of Sciences, U.S.A.

Cribbet, M. R., M. Carlisle, R. M. Cawthon, B. N. Uchino, P. G. Williams, T. W. Smith, K. C. Light. “Cellular Aging and Restorative Processes: Subjective Sleep Quality and Duration Moderate the Association between Age and Telomere Length in a Sample of Middle-Aged and Older Adults.” *SLEEP*, 37 (1), 65–70. Permissions granted by the American Academy of Sleep Medicine.

Carroll J. E., S. Esquivel, A. Goldberg, T. E. Seeman, R. B. Effros, J. Dock, R. Olmstead, E. C. Breen, M. R. Irwin. “Insomnia and Telomere Length in Older Adults.” *SLEEP* 39, no 3. (2016): 559–64. Permissions granted by the American Academy of Sleep Medicine.

Farzaneh-Far R, J. Lin, E. S. Epel, W. S. Harris, E. H. Blackburn, M. A. Whooley. “Association of Marine Omega-3 Fatty Acid Levels with Telomeric Aging in Patients with Coronary Heart Disease.” *JAMA* 303, no 3 (2010): 250–

57. Permissions granted by the American Medical Association.

Park, M., J. E. Verhoeven, P. Cuijpers, C. F. Reynolds III, B. W. J. H. Penninx, “Where You Live May Make You Old: The Association between Perceived Poor Neighborhood Quality and Leukocyte Telomere Length.” *PLoS ONE* 10, no.6 (2015), e0128460. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0128460>. Permissions granted by ark et al. via the Creative Commons Attribution License.

Brody, G. H., T. Yu, S. R. H. Beach, and R. A. Philibert “Prevention Effects Ameliorate the Prospective Association between Nonsupportive Parenting and Diminished Telomere Length.” *Prevention Science: The Official Journal of the Society for Prevention Research* 16, no. 2 (February 2015): 171–80. Permissions granted by Springer.

Pickett, Kate E., and Richard G. Wilkinson. “Inequality: An Underacknowledged Source of Mental Illness and Distress.” *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science* 197, no. 6 (December 2010): 426–28. Permissions granted by the Royal College of Psychiatrists.

Диаграммы

Kiernan, M., D. E. Schoffman, K. Lee, S. D. Brown, J. M. Fair, M. G. Perri, and W. L. Haskell. “The Stanford Leisure-Time Activity Categorical Item (L–Cat): A Single Categorical Item Sensitive to Physical Activity Changes in Overweight/Obese Women.” *International Journal of Obesity* 37 (2013): 1597–1602. Permissions granted by Nature Publishing Group and Dr. Michaela Kiernan, Stanford University School of Medicine. The ENRICHD Investigators. “Enhancing Recovery in Coronary Heart Disease (ENRICHD): Baseline Characteristics.” *The American Journal of Cardiology*. 88, no. 3, (August 1, 2001): 316–322. Permissions granted by Elsevier science and technology journals and Dr. Pamela Mitchell, University of Washington.

Buysse, Daniel J., Charles F. Reynolds III, Timothy H. Monk, Susan R. Berman, David J. Kupfer. “The Pittsburgh Sleep Quality Index: A New Instrument for Psychiatric Practice and Research.” *Psychiatry Research* 28 no. 2 (May 1989): 193–213. Permission granted by Dr. Daniel Buysse, University of Pittsburgh.

Scheier M. F., C. S. Carver. “Optimism, Coping, and Health: Assessment and Implications of Generalized Outcome Expectancies.” *Health Psychology* 4, no. 3 (1985): 219–47. Permissions granted by Dr. Michael Scheier, Carnegie Mellon University and American Psychological Association.

Trapnell, P. D., J. D. Campbell. “Private Self-Consciousness and the Five-Factor Model of Personality: Distinguishing Rumination from Reflection.” *Journal of Personality and Social Psychology* 76 (1999): 284–330. Permissions

granted by Dr. Paul Trapnell, University of Winnipeg, and the American Psychological Association.

John, O. P., E. M. Donahue, and R. L. Kentle. *Conscientiousness: “The Big Five Inventory – Versions 4a and 54.”* Berkeley: University of California, Berkeley, Institute of Personality and Social Research, 1991. Permissions granted by Dr. Oliver John, University of California, Berkeley.

Scheier, M. F., C. Wrosch, A. Baum, S. Cohen, L. M. Martire, K. A. Matthews, R. Schulz, and B. Zdaniuk. Purpose “The Life Engagement Test: Assessing Purpose in Life.” *Journal of Behavioral Medicine* 29 (2006): 291–298. Permissions granted by Springer Publishing and Dr. Michael Scheier, Carnegie Mellon University.

Примечания

Предисловие авторов: почему мы написали эту книгу

1. “Oldest Person Ever,” Guinness World Records, <http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/oldest-person>, accessed March 3, 2016.
2. Whitney, C. R., “Jeanne Calment, World’s Elder, Dies at 122,” *New York Times*, August 5, 1997, <http://www.nytimes.com/1997/08/05/world/jeanne-calment-world-s-elder-dies-at-122.html>, accessed March 3, 2016.
3. Blackburn, E., E. Epel, and J. Lin, “Human Telomere Biology: A Contributory and Interactive Factor in Aging, Disease Risks, and Protection,” *Science* 350, no. 6265 (December 4, 2015): 1193–1198.

Введение. Повесть о двух теломерах

4. Bray, G. A. “From Farm to Fat Cell: Why Aren’t We All Fat?” *Metabolism* 64, no. 3 (March 2015): 349–353, doi:10.1016/j.metabol.2014.09.012, Epub 2014 Oct 22, PMID: 25554523, p. 350.
5. Christensen, K., G. Doblhammer, R. Rau, and J. W. Vaupel, “Ageing Populations: The Challenges Ahead,” *Lancet* 374, no. 9696 (October 3, 2009): 1196–1208, doi:10.1016/S0140-6736(09)61460-4.
6. United Kingdom, Office for National Statistics, “One Third of Babies Born in 2013 Are Expected to Live to 100,” December 11, 2013, The National Archive, <http://www.ons.gov.uk/ons/rel/lifetables/historic-and-projected-data-from-the-period-and-cohort-life-tables/2012-based/sty-babies-living-to-100.html>, accessed November 30, 2015.
7. Bateson, M., “Cumulative Stress in Research Animals: Telomere Attrition as a Biomarker in a Welfare Context?” *BioEssays* 38, no. 2 (February 2016): 201–212, doi:10.1002/bies.201500127.
8. Epel, E., E. Puterman, J. Lin, E. Blackburn, A. Lazaro, and W. Mendes, “Wandering Minds and Aging Cells,” *Clinical Psychological Science* 1, no. 1 (January 2013): 75–83, doi:10.1177/2167702612460234.
9. Carlson, L. E., et al., “Mindfulness-Based Cancer Recovery and Supportive-Expressive Therapy Maintain Telomere Length Relative to Controls in Distressed Breast Cancer Survivors.” *Cancer* 121, no. 3 (February 1, 2015): 476–484, doi:10.1002/cncr.29063.

Глава 1. Почему из-за преждевременного старения клеток мы выглядим и чувствуем себя старыми

1. Epel, E. S., and G. J. Lithgow, “Stress Biology and Aging Mechanisms: Toward Understanding the Deep Connection Between Adaptation to Stress and Longevity,” *Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 69 Suppl. 1 (June 2014): S10–16, doi:10.1093/gerona/glu055.

2. Baker, D. J., et al., “Clearance of p16Ink4a-positive Senescent Cells Delays Ageing-Associated Disorders,” *Nature* 479, no. 7372 (November 2, 2011): 232–236, doi:10.1038/nature10600.

3. Kronic, D., et al., “Tissue Context-Activated Telomerase in Human Epidermis Correlates with Little Age-Dependent Telomere Loss,” *Biochimica et Biophysica Acta* 1792, no. 4 (April 2009): 297–308, doi:10.1016/j.bbadis.2009.02.005.

4. Rinnerthaler, M., M. K. Streubel, J. Bischof, and K. Richter, “Skin Aging, Gene Expression and Calcium,” *Experimental Gerontology* 68 (August 2015): 59–65, doi:10.1016/j.exger.2014.09.015.

5. Dekker, P., et al., “Stress-Induced Responses of Human Skin Fibroblasts in Vitro Reflect Human Longevity,” *Aging Cell* 8, no. 5 (September 2009): 595–603, doi:10.1111/j.1474-9726.2009.00506.x; and Dekker, P., et al., “Relation between Maximum Replicative Capacity and Oxidative Stress-Induced Responses in Human Skin Fibroblasts in Vitro,” *Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 66, no. 1 (January 2011): 45–50, doi:10.1093/gerona/glq159.

6. Gilchrest, B. A., M. S. Eller, and M. Yaar, “Telomere-Mediated Effects on Melanogenesis and Skin Aging,” *Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings* 14, no. 1 (August 2009): 25–31, doi:10.1038/jidsymp.2009.9.

7. Kassem, M., and P. J. Marie, “Senescence-Associated Intrinsic Mechanisms of Osteoblast Dysfunctions,” *Aging Cell* 10, no. 2 (April 2011): 191–197, doi:10.1111/j.1474-9726.2011.00669.x.

8. Brennan, T. A., et al., “Mouse Models of Telomere Dysfunction Phenocopy Skeletal Changes Found in Human Age-Related Osteoporosis,” *Disease Models and Mechanisms* 7, no. 5 (May 2014): 583–592, doi:10.1242/dmm.014928.

9. Inomata, K., et al., “Genotoxic Stress Abrogates Renewal of Melanocyte Stem Cells by Triggering Their Differentiation,” *Cell* 137, no. 6 (June 12, 2009): 1088–1099, doi:10.1016/j.cell.2009.03.037.

10. Jaskelioff, M., et al., “Telomerase Reactivation Reverses Tissue

Degeneration in Aged Telomerase-Deficient Mice,” *Nature* 469, no. 7328 (January 6, 2011): 102–106, doi:10.1038/nature09603.

11. Panhard, S., I. Lozano, and G. Loussouam, “Greying of the Human Hair: A Worldwide Survey, Revisiting the ‘50’ Rule of Thumb,” *British Journal of Dermatology* 167, no. 4 (October 2012): 865–873, doi:10.1111/j.1365-2133.2012.11095.x.

12. Christensen, K., et al., “Perceived Age as Clinically Useful Biomarker of Ageing: Cohort Study,” *BMJ* 339 (December 2009): b5262.

13. Noordam, R., et al., “Cortisol Serum Levels in Familial Longevity and Perceived Age: The Leiden Longevity Study,” *Psychoneuroendocrinology* 37, no. 10 (October 2012): 1669–1675; Noordam, R., et al., “High Serum Glucose Levels Are Associated with a Higher Perceived Age,” *Age (Dordrecht, Netherlands)* 35, no. 1 (February 2013): 189–195, doi:10.1007/s11357-011-9339-9; and Kido, M., et al., “Perceived Age of Facial Features Is a Significant Diagnosis Criterion for Age-Related Carotid Atherosclerosis in Japanese Subjects: J-SHIP Study,” *Geriatrics and Gerontology International* 12, no. 4 (October 2012): 733–740, doi:10.1111/j.1447-0594.2011.00824.x.

14. Codd, V., et al., “Identification of Seven Loci Affecting Mean Telomere Length and Their Association with Disease,” *Nature Genetics* 45, no. 4 (April 2013): 422–427, doi:10.1038/ng.2528.

15. Haycock, P. C., et al., “Leucocyte Telomere Length and Risk of Cardiovascular Disease: Systematic Review and Meta-analysis,” *BMJ* 349 (July 8, 2014): g4227, doi:10.1136/bmj.g4227.

16. Yaffe, K., et al., “Telomere Length and Cognitive Function in Community-Dwelling Elders: Findings from the Health ABC Study,” *Neurobiology of Aging* 32, no. 11 (November 2011): 2055–2060, doi:10.1016/j.neurobiolaging.2009.12.006.

17. Cohen-Manheim, I., et al., “Increased Attrition of Leukocyte Telomere Length in Young Adults Is Associated with Poorer Cognitive Function in Midlife,” *European Journal of Epidemiology* 31, no. 2 (February 2016), doi:10.1007/s10654-015-0051-4.

18. King, K. S., et al., “Effect of Leukocyte Telomere Length on Total and Regional Brain Volumes in a Large Population-Based Cohort,” *JAMA Neurology* 71, no. 10 (October 2014): 1247–1254, doi:10.1001/jamaneurol.2014.1926.

19. Honig, L. S., et al., “Shorter Telomeres Are Associated with Mortality in Those with APOE Epsilon4 and Dementia,” *Annals of Neurology* 60, no. 2 (August 2006): 181–187, doi:10.1002/ana.20894.

20. Zhan, Y., et al., “Telomere Length Shortening and Alzheimer Disease –

A Mendelian Randomization Study,” *JAMA Neurology* 72, no. 10 (October 2015): 1202–1203, doi:10.1001/jamaneurol.2015.1513.

21. If you would like, you can contribute to studies on brain aging and disease without having to get your brain scanned, or even show up in person. Dr. Mike Weiner, a noted researcher at UCSF who leads the largest cohort study of Alzheimer’s disease worldwide, developed the online Brain Health Registry to help speed up recruitment for clinical trials and research studies. By joining the Brain Health Registry you answer questionnaires and take online cognitive tests. We are helping him study the effects of stress on brain aging. You can find the registry at <http://www.brainhealthregistry.org/>

22. Ward, R. A., “How Old Am I? Perceived Age in Middle and Later Life,” *International Journal of Aging and Human Development* 71, no. 3 (2010): 167–184.

23. Ibid.

24. Levy, B., “Stereotype Embodiment: A Psychosocial Approach to Aging,” *Current Directions in Psychological Science* 18, vol. 6 (December 1, 2009): 332–336.

25. Levy, B. R., et al., “Association Between Positive Age Stereotypes and Recovery from Disability in Older Persons,” *JAMA* 308, no. 19 (November 21, 2012): 1972–1973, doi:10.1001/jama.2012.14541; Levy, B. R., A. B. Zonderman, M. D. Slade, and L. Ferrucci, “Age Stereotypes Held Earlier in Life Predict Cardiovascular Events in Later Life,” *Psychological Science* 20, no. 3 (March 2009): 296–298, doi:10.1111/j.1467-9280.2009.02298.x.

26. Haslam, C., et al., “‘When the Age Is In, the Wit Is Out’: Age-Related Self-Categorization and Deficit Expectations Reduce Performance on Clinical Tests Used in Dementia Assessment,” *Psychology and Aging* 27, no. 3 (April 2012): 778784, doi:10.1037/a0027754.

27. Levy, B. R., S. V. Kasl, and T. M. Gill, “Image of Aging Scale,” *Perceptual and Motor Skills* 99, no. 1 (August 2004): 208–210.

28. Ersner-Hershfield, H., J. A. Mikels, S. J. Sullivan, and L. L. Carstensen, “Poignancy: Mixed Emotional Experience in the Face of Meaningful Endings,” *Journal of Personality and Social Psychology* 94, no. 1 (January 2008): 158–167.

29. Hershfield, H. E., S. Scheibe, T. L. Sims, and L. L. Carstensen, “When Feeling Bad Can Be Good: Mixed Emotions Benefit Physical Health Across Adulthood,” *Social Psychological and Personality Science* 4, no.1 (January 2013): 54–61.

30. Levy, B. R., J. M. Hausdorff, R. Hencke, and J. Y. Wei, “Reducing Cardiovascular Stress with Positive Self-Stereotypes of Aging,” *Journals of*

Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences 55, no. 4 (July 2000): P205–213.

31. Levy, B. R., M. D. Slade, S. R. Kunkel, and S. V. Kasl, “Longevity Increased by Positive Self-Perceptions of Aging,” *Journal of Personal and Social Psychology* 83, no. 2 (August 2002): 261–270.

Глава 2. Сила длинных теломер

1. Lapham, K. et al., “Automated Assay of Telomere Length Measurement and Informatics for 100,000 Subjects in the Genetic Epidemiology Research on Adult Health and Aging (GERA) Cohort,” *Genetics* 200, no. 4 (August 2015): 1061–1072, doi:10.1534/genetics.115.178624.

2. Rode, L., B. G. Nordestgaard, and S. E. Bojesen, “Peripheral Blood Leukocyte Telomere Length and Mortality Among 64,637 Individuals from the General Population,” *Journal of the National Cancer Institute* 107, no. 6 (May 2015): djv074, doi:10.1093/jnci/djv074.

3. Ibid

4. Lapham et al., “Automated Assay of Telomere Length Measurement and Informatics for 100,000 Subjects in the Genetic Epidemiology Research on Adult Health and Aging (GERA) Cohort.” (See #1 above)

5. Willeit, P., et al., “Leucocyte Telomere Length and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: New Prospective Cohort Study and Literature-Based Meta-analysis,” *PLOS ONE* 9, no. 11 (2014): e112483, doi:10.1371/journal.pone.0112483; D’Mello, M. J., et al., “Association Between Shortened Leukocyte Telomere Length and Cardiometabolic Outcomes: Systematic Review and Meta-analysis,” *Circulation: Cardiovascular Genetics* 8, no. 1 (February 2015): 82–90, doi:10.1161/CIRCGENET-ICS.113.000485; Haycock, P. C., et al., “Leucocyte Telomere Length and Risk of Cardiovascular Disease: Systematic Review and Meta-Analysis,” *BMJ* 349 (2014): g4227, doi:10.1136/bmj.g4227; Zhang, C., et al., “The Association Between Telomere Length and Cancer Prognosis: Evidence from a Meta-Analysis,” *PLOS ONE* 10, no. 7 (2015): e0133174, doi:10.1371/journal.pone.0133174; and Adnot, S., et al., “Telomere Dysfunction and Cell Senescence in Chronic Lung Diseases: Therapeutic Potential,” *Pharmacology & Therapeutics* 153 (September 2015): 125–134, doi:10.1016/j.pharmthera.2015.06.007.

6. Njajou, O. T., et al., “Association Between Telomere Length, Specific Causes of Death, and Years of Healthy Life in Health, Aging, and Body Composition, a Population-Based Cohort Study,” *Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 64, no. 8 (August 2009):

860–864, doi:10.1093/gerona/glp061.

Глава 3. Теломераза – фермент, восстанавливающий теломеры

1. Vulliamy, T., A. Marrone, F. Goldman, A. Dearlove, M. Bessler, P. J. Mason, and I. Dokal. “The RNA Component of Telomerase Is Mutated in Autosomal Dominant Dyskeratosis Congenita.” *Nature* 413, no. 6854 (September 27, 2001): 432–35. doi:10.1038/35096585.

2. Epel, Elissa S., Elizabeth H. Blackburn, Jue Lin, Firdaus S. Dhabhar, Nancy E. Adler, Jason D. Morrow, and Richard M. Cawthon. “Accelerated Telomere Shortening in Response to Life Stress.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101, no. 49 (December 7, 2004): 17312–15. doi:10.1073/pnas.0407162101.

Глава 4. Как стресс добирается до ваших клеток

1. Evercare by United Healthcare and the National Alliance for Caregiving, “Evercare Survey of the Economic Downturn and Its Impact on Family Caregiving” (March 2009), 1.

2. Epel, E. S., et al., “Cell Aging in Relation to Stress Arousal and Cardiovascular Disease Risk Factors,” *Psychoneuroendocrinology* 31, no. 3 (April 2006): 277–287, doi:10.1016/j.psyneuen.2005.08.011.

3. Gotlib, I. H., et al., “Telomere Length and Cortisol Reactivity in Children of Depressed Mothers,” *Molecular Psychiatry* 20, no. 5 (May 2015): 615–620, doi:10.1038/mp.2014.119.

4. Oliveira, B. S., et al., “Systematic Review of the Association between Chronic Social Stress and Telomere Length: A Life Course Perspective.” *Ageing Research Reviews* 26 (March 2016): 37–52, doi:10.1016/j.arr.2015.12.006; and Price, L. H., et al., “Telomeres and Early-Life Stress: An Overview.” *Biological Psychiatry* 73, no. 1 (January 2013): 15–23, doi:10.1016/j.biopsych.2012.06.025.

5. Mathur, M. B., et al., “Perceived Stress and Telomere Length: A Systematic Review, Meta-analysis, and Methodologic Considerations for Advancing the Field,” *Brain, Behavior, and Immunity* 54 (May 2016): 158–169, doi:10.1016/j.bbi.2016.02.002.

6. O’Donovan, A. J., et al., “Stress Appraisals and Cellular Aging: A Key Role for Anticipatory Threat in the Relationship Between Psychological Stress and Telomere Length,” *Brain, Behavior, and Immunity* 26, no. 4 (May 2012):

573–579, doi:10.1016/j.bbi.2012.01.007.

7. Ibid.

8. Jefferson, A. L., et al., “Cardiac Index Is Associated with Brain Aging: The Framingham Heart Study,” *Circulation* 122, no. 7 (August 17, 2010): 690–697, doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.905091; and Jefferson, A. L., et al., “Low Cardiac Index Is Associated with Incident Dementia and Alzheimer Disease: The Framingham Heart Study,” *Circulation* 131, no. 15 (April 14, 2015): 1333–1339, doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012438.

9. Sarkar M., Fletcher D., Brown, D. J., “What doesn’t kill me...: Adversity-Related Experiences Are Vital in the Development of Superior Olympic Performance,” *Journal of Science in Medicine and Sport* (July 2015). 18 (4): 475–9. doi:10.1016/j.jsams.2014.06.010.

10. Epel, E., et al., “Can Meditation Slow Rate of Cellular Aging? Cognitive Stress, Mindfulness, and Telomeres,” *Annals of the New York Academy of Sciences* 1172 (August 2009): 34–53, doi:10.1111/j.1749-6632.2009.04414.x.

11. McLaughlin, K. A., M. A. Sheridan, S. Alves, and W. B. Mendes, “Child Maltreatment and Autonomic Nervous System Reactivity: Identifying Dysregulated Stress Reactivity Patterns by Using the Biopsychosocial Model of Challenge and Threat,” *Psychosomatic Medicine* 76, no. 7 (September 2014): 538–546, doi:10.1097/PSY.000000000000098.

12. O’Donovan et al., “Stress Appraisals and Cellular Aging: A Key Role for Anticipatory Threat in the Relationship Between Psychological Stress and Telomere Length.” (See #6 above.)

13. Barrett, L., *How Emotions Are Made* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, in press).

14. Ibid.

15. Jamieson, J. P., W. B. Mendes, E. Blackstock, and T. Schmader, “Turning the Knots in Your Stomach into Bows: Reappraising Arousal Improves Performance on the GRE,” *Journal of Experimental Social Psychology* 46, no. 1 (January 2010): 208–212.

16. Beltzer, M. L., M. K. Nock, B. J. Peters, and J. P. Jamieson, “Rethinking Butterflies: The Affective, Physiological, and Performance Effects of Reappraising Arousal During Social Evaluation,” *Emotion* 14, no. 4 (August 2014): 761–768, doi:10.1037/a0036326.

17. Waugh, C. E., S. Panage, W. B. Mendes, and I. H. Gotlib, “Cardiovascular and Affective Recovery from Anticipatory Threat,” *Biological Psychology* 84, no. 2 (May 2010): 169–175, doi:10.1016/j.biopsycho.2010.01.010; and Lutz, A., et al., “Altered Anterior Insula Activation During Anticipation and Experience of Painful Stimuli in

Expert Meditators,” *NeuroImage* 64 (January 1, 2013): 538–546, doi:10.1016/j.neuroimage.2012.09.030.

18. Herborn, K.A., et al., “Stress Exposure in Early Post-Natal Life Reduces Telomere Length: An Experimental Demonstration in a Long-Lived Seabird,” *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281, no. 1782 (March 19, 2014): 20133151, doi:10.1098/rspb.2013.3151.

19. Aydinonat, D., et al., “Social Isolation Shortens Telomeres in African Grey Parrots (*Psittacus erithacus erithacus*),” *PLOS ONE* 9, no. 4 (2014): e93839, doi:10.1371/journal.pone.0093839.

20. Gouin, J. – P., L. Hantsoo, and J. K. Kiecolt-Glaser, “Immune Dysregulation and Chronic Stress Among Older Adults: A Review,” *Neuroimmunomodulation* 15, nos. 4–6 (2008): 251–259, doi:10.1159/000156468.

21. Cao, W., et al., “Premature Aging of T-Cells Is Associated with Faster HIV-1 Disease Progression,” *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes (1999)* 50, no. 2 (February 1, 2009): 137–147, doi:10.1097/QAI.0b013e3181926c28.

22. Cohen, S., et al., “Association Between Telomere Length and Experimentally Induced Upper Respiratory Viral Infection in Healthy Adults,” *JAMA* 309, no. 7 (February 20, 2013): 699–705, doi:10.1001/jama.2013.613.

23. Choi, J., S. R. Fauce, and R. B. Effros, “Reduced Telomerase Activity in Human T Lymphocytes Exposed to Cortisol,” *Brain, Behavior, and Immunity* 22, no. 4 (May 2008): 600–605, doi:10.1016/j.bbi.2007.12.004.

24. Cohen, G. L., and D. K. Sherman, “The Psychology of Change: Self-Affirmation and Social Psychological Intervention,” *Annual Review of Psychology* 65 (2014): 333–371, doi:10.1146/annurev-psych-010213-115137.

25. Miyake, A., et al., “Reducing the Gender Achievement Gap in College Science: A Classroom Study of Values Affirmation,” *Science* 330, no. 6008 (November 26, 2010): 1234–1237, doi:10.1126/science.1195996.

26. Dutcher, J. M., et al., “Self-Affirmation Activates the Ventral Striatum: A Possible Reward-Related Mechanism for Self-Affirmation,” *Psychological Science* 27, no. 4 (April 2016): 455–466, doi:10.1177/0956797615625989.

27. Kross, E., et al., “Self-Talk as a Regulatory Mechanism: How You Do It Matters,” *Journal of Personality and Social Psychology* 106, no. 2 (February 2014): 304–324, doi:10.1037/a0035173; and Bruehlman-Senecal, E., and O. Ayduk, “This Too Shall Pass: Temporal Distance and the Regulation of Emotional Distress,” *Journal of Personality and Social Psychology* 108, no. 2 (February 2015): 356–375, doi:10.1037/a0038324.

28. Lebois, L. A. M., et al., “A Shift in Perspective: Decentering Through

Mindful Attention to Imagined Stressful Events,” *Neuropsychologia* 75 (August 2015): 505–524, doi:10.1016/j.neuropsychologia.2015.05.030.

29. Kross, E., et al., “ ‘Asking Why’ from a Distance: Its Cognitive and Emotional Consequences for People with Major Depressive Disorder,” *Journal of Abnormal Psychology* 121, no. 3 (August 2012): 559–569, doi:10.1037/a0028808.

Глава 5. Осторожно, теломеры: негативное мышление, гибкое мышление

1. Meyer Friedman and Ray H. Roseman, *Type A Behavior and Your Heart* (New York: Knopf, 1974).

2. Chida, Y., and A. Steptoe, “The Association of Anger and Hostility with Future Coronary Heart Disease: A Meta-analytic Review of Prospective Evidence,” *Journal of the American College of Cardiology* 53, no. 11 (March 17, 2009): 936–946, doi:10.1016/j.jacc.2008.11.044.

3. Miller, T. Q., et al., “A Meta-Analytic Review of Research on Hostility and Physical Health,” *Psychological Bulletin* 119, no. 2 (March 1996): 322–348.

4. Brydon, L., et al., “Hostility and Cellular Aging in Men from the Whitehall II Cohort,” *Biological Psychiatry* 71, no. 9 (May 2012): 767–773, doi:10.1016/j.biopsych.2011.08.020.

5. Zalli, A., et al., “Shorter Telomeres with High Telomerase Activity Are Associated with Raised Allostatic Load and Impoverished Psychosocial Resources,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111, no. 12 (March 25, 2014): 4519–4524, doi:10.1073/pnas.1322145111.

6. Low, C. A., R. C. Thurston, and K. A. Matthews, “Psychosocial Factors in the Development of Heart Disease in Women: Current Research and Future Directions,” *Psychosomatic Medicine* 72, no. 9 (November 2010): 842–854, doi:10.1097/PSY.0b013e3181f6934f.

7. O’Donovan, A., et al., “Pessimism Correlates with Leukocyte Telomere Shortness and Elevated Interleukin-6 in Post-menopausal Women,” *Brain, Behavior, and Immunity* 23, no. 4 (May 2009): 446–449, doi:10.1016/j.bbi.2008.11.006.

8. Ikeda, A., et al., “Pessimistic Orientation in Relation to Telomere Length in Older Men: The VA Normative Aging Study,” *Psychoneuroendocrinology* 42 (April 2014): 68–76, doi:10.1016/j.psyneuen.2014.01.001; and Schutte, N. S., K. A. Suresh, and J. R. McFarlane, “The Relationship Between Optimism and Longer Telomeres,” 2016, under review.

9. Killingsworth, M. A., and D. T. Gilbert, "A Wandering Mind Is an Unhappy Mind," *Science* 330, no. 6006 (November 12, 2010): 932, doi:10.1126/science.1192439.

10. Epel, E. S., et al., "Wandering Minds and Aging Cells," *Clinical Psychological Science* 1, no. 1 (January 2013): 75–83.

11. Kabat-Zinn, J., *Wherever You Go, There You Are: Mindfulness Meditation in Everyday Life*, (New York: Hyperion, 1995), p. 15.

12. Engert, V., J. Smallwood, and T. Singer, "Mind Your Thoughts: Associations Between Self-Generated Thoughts and Stress-Induced and Baseline Levels of Cortisol and Alpha-Amylase," *Biological Psychology* 103 (December 2014): 283–291, doi:10.1016/j.biopsycho.2014.10.004.

13. Nolen-Hoeksema, S., "The Role of Rumination in Depressive Disorders and Mixed Anxiety/Depressive Symptoms," *Journal of Abnormal Psychology* 109, no. 3 (August 2000): 504–511.

14. Lea Winerman, "Suppressing the 'White Bears,' " *Monitor on Psychology* 42, no. 9 (October 2011): 44.

15. Alda, M., et al., "Zen Meditation, Length of Telomeres, and the Role of Experiential Avoidance and Compassion," *Mindfulness* 7, no. 3 (June 2016): 651–659.

16. Querstret, D., and M. Cropley, "Assessing Treatments Used to Reduce Rumination and/or Worry: A Systematic Review," *Clinical Psychology Review* 33, no. 8 (December 2013): 996–1009, doi:10.1016/j.cpr.2013.08.004.

17. Wallace, B. Alan, *The Attention Revolution: Unlocking the Power of the Focused Mind* (Boston: Wisdom, 2006).

18. Saron, Clifford, "Training the Mind: The Shamatha Project," in *The Healing Power of Meditation: Leading Experts on Buddhism, Psychology, and Medicine Explore the Health Benefits of Contemplative Practice*, ed. Andy Fraser (Boston: Shambhala, 2013), 45–65.

19. Sahdra, B. K., et al., "Enhanced Response Inhibition During Intensive Meditation Training Predicts Improvements in Self-Reported Adaptive Socioemotional Functioning," *Emotion* 11, no. 2 (April 2011): 299–312, doi:10.1037/a0022764.

20. Schaefer, S. M., et al., "Purpose in Life Predicts Better Emotional Recovery from Negative Stimuli," *PLOS ONE* 8, no. 11 (2013): e80329, doi:10.1371/journal.pone.0080329.

21. Kim, E. S., et al., "Purpose in Life and Reduced Incidence of Stroke in Older Adults: The Health and Retirement Study," *Journal of Psychosomatic Research* 74, no. 5 (May 2013): 427–432, doi:10.1016/j.jpsychores.2013.01.013.

22. Boylan, J.M., and C. D. Ryff, "Psychological Wellbeing and Metabolic

Syndrome: Findings from the Midlife in the United States National Sample,” *Psychosomatic Medicine* 77, no. 5 (June 2015): 548–558, doi:10.1097/PSY.0000000000000192.

23. Kim, E. S., V. J. Strecher, and C. D. Ryff, “Purpose in Life and Use of Preventive Health Care Services,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111, no. 46 (November 18, 2014): 16331–16336, doi:10.1073/pnas.1414826111.

24. Jacobs, T.L., et al., “Intensive Meditation Training, Immune Cell Telomerase Activity, and Psychological Mediators,” *Psychoneuroendocrinology* 36, no. 5 (June 2011): 664–681, doi:10.1016/j.psyneuen.2010.09.010.

25. Varma, V. R., et al., “Experience Corps Baltimore: Exploring the Stressors and Rewards of High-Intensity Civic Engagement.” *Gerontologist* 55, no. 6 (December 2015): 1038–1049, doi:10.1093/geront/gnu011.

26. Gruenewald, T. L., et al., “The Baltimore Experience Corps Trial: Enhancing Generativity via Intergenerational Activity Engagement in Later Life,” *Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, February 25, 2015, doi:10.1093/geronb/gbv005.

27. Carlson, M. C., et al., “Impact of the Baltimore Experience Corps Trial on Cortical and Hippocampal Volumes,” *Alzheimer’s & Dementia: The Journal of the Alzheimer’s Association* 11, no. 11 (November 2015): 1340–1348, doi:10.1016/j.jalz.2014.12.005.

28. Sadahiro, R., et al., “Relationship Between Leukocyte Telomere Length and Personality Traits in Healthy Subjects,” *European Psychiatry: The Journal of the Association of European Psychiatrists* 30, no. 2 (February 2015): 291–295, doi:10.1016/j.eurpsy.2014.03.003.

29. Edmonds, G. W., H. C. Côté, and S. E. Hampson, “Childhood Conscientiousness and Leukocyte Telomere Length 40 Years Later in Adult Women – Preliminary Findings of a Prospective Association,” *PLOS ONE* 10, no. 7 (2015): e0134077, doi:10.1371/journal.pone.0134077.

30. Friedman, H. S., and M. L. Kern, “Personality, Wellbeing, and Health,” *Annual Review of Psychology* 65 (2014): 719–742.

31. Costa, D. de S., et al., “Telomere Length Is Highly Inherited and Associated with Hyperactivity-Impulsivity in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder,” *Frontiers in Molecular Neuroscience* 8 (2015): 28, doi:10.3389/fnmol.2015.00028. Yim, O. – S., et al., “Delay Discounting, Genetic Sensitivity, and Leukocyte Telomere Length,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113, no. 10 (March 8, 2016): 2780–2785, doi:10.1073/pnas.1514351113.

32. Martin, L.R., H. S. Friedman, and J. E. Schwartz, “Personality and

Mortality Risk Across the Life Span: The Importance of Conscientiousness as a Biopsychosocial Attribute,” *Health Psychology* 26, no. 4 (July 2007): 428–436; and Costa, P. T., Jr., et al., “Personality Facets and All-Cause Mortality Among Medicare Patients Aged 66 to 102 Years: A Follow – On Study of Weiss and Costa (2005),” *Psychosomatic Medicine* 76, no. 5 (June 2014): 370–378, doi:10.1097/PSY.0000000000000070.

33. Shanahan, M. J., et al., “Conscientiousness, Health, and Aging: The Life Course of Personality Model,” *Developmental Psychology* 50, no. 5 (May 2014): 1407–1425, doi:10.1037/a0031130.

34. Raes, F., E. Pommier, K. D. Neff, and D. Van Gucht, “Construction and Factorial Validation of a Short Form of the Self-Compassion Scale,” *Clinical Psychology & Psychotherapy* 18, no. 3 (May – June 2011): 250–255, doi:10.1002/cpp.702.

35. Breines, J. G., et al., “Self-Compassionate Young Adults Show Lower Salivary Alpha-Amylase Responses to Repeated Psychosocial Stress,” *Self Identity* 14, no. 4 (October 1, 2015): 390–402.

36. Finlay-Jones, A. L., C. S. Rees, and R. T. Kane, “Self-Compassion, Emotion Regulation and Stress Among Australian Psychologists: Testing an Emotion Regulation Model of Self-Compassion Using Structural Equation Modeling,” *PLOS ONE* 10, no. 7 (2015): e0133481, doi:10.1371/journal.pone.0133481.

37. Alda et al., “Zen Meditation, Length of Telomeres, and the Role of Experiential Avoidance and Compassion.” (See #15 above.)

38. Hoge, E. A., et al., “Loving-Kindness Meditation Practice Associated with Longer Telomeres in Women,” *Brain, Behavior, and Immunity* 32 (August 2013): 159–163, doi:10.1016/j.bbi.2013.04.005.

39. Smeets, E., K. Neff, H. Alberts, and M. Peters, “Meeting Suffering With Kindness: Effects of a Brief Self-Compassion Intervention for Female College Students,” *Journal of Clinical Psychology* 70, no. 9 (September 2014): 794–807, doi:10.1002/jclp.22076; and Neff, K. D., and C. K. Germer, “A Pilot Study and Randomized Controlled Trial of the Mindful Self-Compassion Program,” *Journal Of Clinical Psychology* 69, no. 1 (January 2013): 28–44, doi:10.1002/jclp.21923.

40. This exercise is adapted from Dr. Neff’s website: <http://self-compassion.org/exercise-2-self-compassion-break/>. For more information on developing self compassion, see K. Neff, *Self-Compassion: The Proven Power of Being Kind to Yourself* (New York: HarperCollins, 2011).

41. Valenzuela, M. and P. Sachdev, “Can cognitive exercise prevent the onset of dementia? Systematic review of randomized clinical trials with

longitudinal follow-up.” *Am J Geriatr Psychiatry*, 2009. 17 (3): p. 179–87.

Тест. Как ваш характер влияет на стрессовую реакцию?

42. Scheier, M. F., C. S. Carver, and M. W. Bridges, “Distinguishing Optimism from Neuroticism (and Trait Anxiety, Self-Mastery, and Self-Esteem): A Reevaluation of the Life Orientation Test,” *Journal of Personality and Social Psychology* 67, no. 6 (December 1994): 1063–1078.

43. Marshall, Grant N., et al. “Distinguishing optimism from pessimism: Relations to fundamental dimensions of mood and personality.” *Journal of personality and social psychology* 62.6 (1992): 1067.

44. O’Donovan et al., “Pessimism Correlates with Leukocyte Telomere Shortness and Elevated Interleukin-6 in Post-Menopausal Women” (See #7 above.); and Ikeda et al., “Pessimistic Orientation in Relation to Telomere Length in Older Men: The VA Normative Aging Study.” (See #8 above.)

45. Glaesmer, H., et al., “Psychometric Properties and Population-Based Norms of the Life Orientation Test Revised (LOT – R),” *British Journal of Health Psychology* 17, no. 2 (May 2012): 432–445, doi:10.1111/ j.2044–8287.2011.02046.x.

46. Eckhardt, Christopher, Bradley Norlander, and Jerry Deffenbacher. “The Assessment of Anger and Hostility: A Critical Review.” *Aggression and Violent Behavior* 9, no. 1 (January 2004): 17–43. doi:10.1016/ S1359–1789 (02) 00116–7.

47. Brydon et al., “Hostility and Cellular Aging in Men from the Whitehall II Cohort.” (See 4 above.)

48. Trapnell, P. D., and J. D. Campbell, “Private Self-Consciousness and the Five-Factor Model of Personality: Distinguishing Rumination from Reflection,” *Journal of Personality and Social Psychology* 76, no. 2 (February 1999) 284–304.

49. Ibid; and Trapnell, P.D., “Rumination – Reflection Questionnaire (RRQ) Shortforms,” unpublished data, University of British Columbia (1997).

50. Ibid.

51. John, O. P., E.M. Donahue, and R. L. Kentle, R. L., *The Big Five Inventory – Versions 4a and 54* (Berkeley: University of California, Berkeley, Institute of Personality and Social Research, 1991). We thank Dr. Oliver John of UC Berkeley for permission to use this scale. John, O. P., and S. Srivastava, “The Big – Five Trait Taxonomy: History, Measurement, and Theoretical Perspectives,” in *Handbook of Personality: Theory and Research*, ed. L. A. Pervin and O. P. John, 2nd ed. (New York: Guilford Press, 1999): 102–138.

52. Sadahiro, R., et al., “Relationship Between Leukocyte Telomere Length and Personality Traits in Healthy Subjects,” *European Psychiatry* 30, no. 2 (February 2015): 291–295, doi:10.1016/j.eurpsy.2014.03.003, pmid: 24768472.

53. Srivastava, S., et al., “Development of Personality in Early and Middle Adulthood: Set Like Plaster or Persistent Change?” *Journal of Personality and Social Psychology* 84, no. 5 (May 2003): 1041–1053, doi:10.1037/0022–3514.84.5.1041.

54. Ryff, C. D., and C. L. Keyes, “The Structure of Psychological Wellbeing Revisited,” *Journal of Personality and Social Psychology* 69, no. 4 (October 1995): 719–727.

55. Scheier, M. F., et al., “The Life Engagement Test: Assessing Purpose in Life,” *Journal of Behavioral Medicine* 29, no. 3 (June 2006): 291–298, doi:10.1007/s10865–005–9044–1.

56. Pearson, E. L., et al., “Normative Data and Longitudinal Invariance of the Life Engagement Test (LET) in a Community Sample of Older Adults,” *Quality of Life Research* 22, no. 2 (March 2013): 327–331, doi:10.1007/s11136–012–0146–2.

Глава 6. Когда белое становится черным: депрессия и тревожность

1. Whiteford, H. A., et al., “Global Burden of Disease Attributable to Mental and Substance Use Disorders: Findings from the Global Burden of Disease Study 2010,” *Lancet* 382, no. 9904 (November 9, 2013): 1575–1586, doi:10.1016/S0140–6736 (13) 61611–6.

2. Verhoeven, J. E., et al., “Anxiety Disorders and Accelerated Cellular Ageing,” *British Journal of Psychiatry* 206, no. 5 (May 2015): 371–378.

3. Cai, N., et al., “Molecular Signatures of Major Depression,” *Current Biology* 25, no. 9 (May 4, 2015): 1146–1156, doi:10.1016/j.cub.2015.03.008.

4. Verhoeven, J. E., et al., “Major Depressive Disorder and Accelerated Cellular Aging: Results from a Large Psychiatric Cohort Study,” *Molecular Psychiatry* 19, no. 8 (August 2014): 895–901, doi:10.1038/mp. 2013.151.

5. Mamdani, F., et al., “Variable Telomere Length Across Post-Mortem Human Brain Regions and Specific Reduction in the Hippocampus of Major Depressive Disorder,” *Translational Psychiatry* 5 (September 15, 2015): e636, doi:10.1038/tp.2015.134.

6. Zhou, Q. G., et al., “Hippocampal Telomerase Is Involved in the Modulation of Depressive Behaviors,” *Journal of Neuroscience* 31, no. 34 (August 24, 2011): 12258–12269, doi:10.1523/JNEUROSCI.0805–11.2011.

7. Wolkowitz, O. M., et al., “PBMC Telomerase Activity, but Not Leukocyte Telomere Length, Correlates with Hippocampal Volume in Major Depression,” *Psychiatry Research* 232, no. 1 (April 30, 2015): 58–64, doi:10.1016/j.psychres.2015.01.007.

8. Darrow, S. M. et al., “The Association between Psychiatric Disorders and Telomere Length: A Meta-analysis Involving 14,827 Persons,” *Psychosomatic Medicine* 78, no. 7 (September 2016): 776–87, doi:10.1097/PSY.0000000000000356.

9. Cai et al., “Molecular Signatures of Major Depression.” (See #3 above.)

10. Verhoeven, J. E., et al., “The Association of Early and Recent Psychosocial Life Stress with Leukocyte Telomere Length,” *Psychosomatic Medicine* 77, no. 8 (October 2015): 882–891, doi:10.1097/PSY.0000000000000226.

11. Verhoeven, J. E., et al., “Major Depressive Disorder and Accelerated Cellular Aging: Results from a Large Psychiatric Cohort Study,” *Molecular Psychiatry* 19, no. 8 (August 2014): 895–901, doi:10.1038/mp.2013.151.

12. Ibid.

13. Cai et al., “Molecular Signatures of Major Depression.” (See #3 above.)

14. Eisendrath, S. J., et al., “A Preliminary Study: Efficacy of Mindfulness-Based Cognitive Therapy Versus Sertraline as First-Line Treatments for Major Depressive Disorder,” *Mindfulness* 6, no. 3 (June 1, 2015): 475–482, doi:10.1007/s12671-014-0280-8; and Kuyken, W., et al., “The Effectiveness and Cost-Effectiveness of Mindfulness-Based Cognitive Therapy Compared with Maintenance Antidepressant Treatment in the Prevention of Depressive Relapse/Recurrence: Results of a Randomised Controlled Trial (the PREVENT Study),” *Health Technology Assessment* 19, no. 73 (September 2015): 1–124, doi:10.3310/hta19730.

15. Teasdale, J. D., et al., “Prevention of Relapse/Recurrence in Major Depression by Mindfulness-Based Cognitive Therapy,” *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 68, no. 4 (August 2000): 615–623.

16. Teasdale, J., M. Williams, and Z. Segal, *The Mindful Way Workbook: An 8-Week Program to Free Yourself from Depression and Emotional Distress* (New York: Guilford Press, 2014).

17. Wolfson, W. & Epel, E. (2006). “Stress, post-traumatic growth, and leukocyte aging.” Poster presentation at the American Psychosomatic Society 64th Annual Meeting, Denver, Colorado, Abstract 1476.

18. Segal, Z., J. M. G. Williams, and J. Teasdale, *Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Depression*, 2nd ed. (New York: Guilford Press, 2013): 74–75. (The Three minute breathing space is part of the MBCT program. Our

breathing break is a modified version).

19. Bai, Z., et al., “Investigating the Effect of Transcendental Meditation on Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis,” *Journal of Human Hypertension* 29, no. 11 (November 2015): 653–662. doi:10.1038/jhh.2015.6; and Cernes, R., and R. Zimlichman, “RESPeRATE: The Role of Paced Breathing in Hypertension Treatment.” *Journal of the American Society of Hypertension* 9, no. 1 (January 2015): 38–47, doi:10.1016/j.jash.2014.10.002.

20. Morgan, N., M. R. Irwin, M. Chung, and C. Wang, “The Effects of Mind-Body Therapies on the Immune System: Meta-analysis,” *PLOS ONE* 9, no. 7 (2014): e100903, doi:10.1371/journal.pone.0100903.

21. Conklin, Q., et al., “Telomere Lengthening After Three Weeks of an Intensive Insight Meditation Retreat,” *Psychoneuroendocrinology* 61 (November 2015): 26–27, doi:10.1016/j.psyneuen.2015.07.462.

22. Epel, E., et al. “Meditation and Vacation Effects Impact Disease-Associated Molecular Phenotypes,” *Translational Psychiatry* (August 2016): 6, e880, doi: 10.1038/tp.2016.164.

23. Kabat-Zinn, J., *Full Catastrophe Living: Using the Wisdom of Your Body and Mind to Face Stress, Pain, and Illness*, rev. ed. (New York: Bantam Books, 2013).

24. Lengacher, C. A., et al., “Influence of Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR) on Telomerase Activity in Women with Breast Cancer (BC),” *Biological Research for Nursing* 16, no. 4 (October 2014): 438–447, doi:10.1177/1099800413519495.

25. Carlson, L. E., et al., “Mindfulness-Based Cancer Recovery and Supportive-Expressive Therapy Maintain Telomere Length Relative to Controls in Distressed Breast Cancer Survivors,” *Cancer* 121, no. 3 (February 1, 2015): 476–484, doi:10.1002/cncr.29063.

26. Black, D. S., et al., “Yogic Meditation Reverses NF- κ B and IRF-Related Transcriptome Dynamics in Leukocytes of Family Dementia Caregivers in a Randomized Controlled Trial,” *Psychoneuroendocrinology* 38, no. 3 (March 2013): 348–355, doi:10.1016/j.psyneuen.2012.06.011.

27. Lavretsky, H., et al., “A Pilot Study of Yogic Meditation for Family Dementia Caregivers with Depressive Symptoms: Effects on Mental Health, Cognition, and Telomerase Activity,” *International Journal of Geriatric Psychiatry* 28, no. 1 (January 2013): 57–65, doi:10.1002/gps.3790.

28. Desveaux, L., A. Lee, R. Goldstein, and D. Brooks, “Yoga in the Management of Chronic Disease: A Systematic Review and Meta-analysis.” *Medical Care* 53, no. 7 (July 2015): 653–661, doi:10.1097/MLR.0000000000000372.

29. Hartley, L., et al., “Yoga for the Primary Prevention of Cardiovascular Disease,” *Cochrane Database of Systematic Reviews* 5 (May 13, 2014): CD010072, doi:10.1002/14651858.CD010072.pub2.
30. Lu, Y. – H., B. Rosner, G. Chang, and L. M. Fishman, “Twelve-Minute Daily Yoga Regimen Reverses Osteoporotic Bone Loss,” *Topics in Geriatric Rehabilitation* 32, no. 2 (April 2016): 81–87.
31. Liu, X., et al., “A Systematic Review and Meta-analysis of the Effects of Qigong and Tai Chi for Depressive Symptoms,” *Complementary Therapies in Medicine* 23, no. 4 (August 2015): 516–534, doi:10.1016/j.ctim.2015.05.001.
32. Freire, M. D., and C. Alves, “Therapeutic Chinese Exercises (Qigong) in the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review,” *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* 7, no. 1 (March 2013): 56–59, doi:10.1016/j.dsx.2013.02.009.
33. Ho, R. T. H., et al., “A Randomized Controlled Trial of Qigong Exercise on Fatigue Symptoms, Functioning, and Telomerase Activity in Persons with Chronic Fatigue or Chronic Fatigue Syndrome,” *Annals of Behavioral Medicine* 44, no. 2 (October 2012): 160–170, doi:10.1007/s12160-012-9381-6.
34. Ornish D., et al., “Effect of Comprehensive Lifestyle Changes on Telomerase Activity and Telomere Length in Men with Biopsy-Proven Low-Risk Prostate Cancer: 5-Year Follow-Up of a Descriptive Pilot Study,” *Lancet Oncology* 14, no. 11 (October 2013): 1112–1120, doi: 10.1016/S1470-2045 (13) 70366-8.

Тест. Как поживают ваши теломеры?

Факторы риска и защиты

1. Ahola, K., et al., “Work-Related Exhaustion and Telomere Length: A Population-Based Study,” *PLOS ONE* 7, no. 7 (2012): e40186, doi:10.1371/journal.pone.0040186.

2. Damjanovic, A. K., et al., “Accelerated Telomere Erosion Is Associated with a Declining Immune Function of Caregivers of Alzheimer’s Disease Patients,” *Journal of Immunology*, 179 no. 6 (September 15, 2007): 4249–4254.

3. Geronimus, A. T., et al., “Race-Ethnicity, Poverty, Urban Stressors, and Telomere Length in a Detroit Community-Based Sample,” *Journal of Health and Social Behavior* 56, no. 2 (June 2015): 199–224, doi:10.1177/0022146515582100.

4. Darrow, S. M. et al., “The Association between Psychiatric Disorders and Telomere Length: A Meta-analysis Involving 14,827 Persons,” *Psychosomatic Medicine* 78, no. 7 (September 2016): 776–87, doi:10.1097/PSY.0000000000000356; and Lindqvist et al. “Psychiatric Disorders and Leukocyte Telomere Length: Underlying Mechanisms Linking Mental Illness with Cellular Aging,” *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 55 (August 2015): 333–64, doi:10.1016/j.neubiorev.2015.05.007.

5. Mitchell, P. H., et al., “A Short Social Support Measure for Patients Recovering from Myocardial Infarction: The ENRICH Social Support Inventory,” *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation* 23, no. 6 (November – December 2003): 398–403.

6. Zalli, A., et al., “Shorter Telomeres with High Telomerase Activity are Associated with Raised Allostatic Load and Impoverished Psychosocial Resources,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111, no. 12 (March 25, 2014): 4519–4524, doi:10.1073/pnas.1322145111; and Carroll, J. E., A. V. Diez Roux, A. L. Fitzpatrick, and T. Seeman, “Low Social Support Is Associated with Shorter Leukocyte Telomere Length in Late Life: Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis,” *Psychosomatic Medicine* 75, no. 2 (February 2013): 171–177, doi:10.1097/PSY.0b013e31828233bf.

7. Carroll et al., “Low Social Support Is Associated with Shorter Leukocyte Telomere Length in Late Life: Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis.” See above.

8. Kiernan, M., et al., “The Stanford Leisure-Time Activity Categorical Item

(L–Cat): A Single Categorical Item Sensitive to Physical Activity Changes in Overweight/Obese Women,” *International Journal of Obesity* (2005) 37, no. 12 (December 2013): 1597–1602, doi:10.1038/ijo.2013.36.

9. Puterman, E., et al., “The Power of Exercise: Buffering the Effect of Chronic Stress on Telomere Length,” *PLOS ONE* 5, no. 5 (2010): e10837, doi:10.1371/journal.pone.0010837; and Puterman, E., et al., “Determinants of Telomere Attrition over One Year in Healthy Older Women: Stress and Health Behaviors Matter,” *Molecular Psychiatry* 20, no. 4 (April 2015): 529–535, doi:10.1038/mp.2014.70.

10. Werner C, Hecksteden A, Zundler J, Boehm M, Meyer T, Laufs U. Differential effects of aerobic endurance, interval and strength endurance training on telomerase activity and senescence marker expression in circulating mononuclear cells. *European Heart Journal* (2015) 36 (Abstract Supplement), P2370. Manuscript in progress.

11. Buysse D. J., et al., “The Pittsburgh Sleep Quality Index: A New Instrument for Psychiatric Practice and Research,” *Psychiatry Research* 28, no. 2 (May 1989): 193–213.

12. Prather, A. A., et al., “Tired Telomeres: Poor Global Sleep Quality, Perceived Stress, and Telomere Length in Immune Cell Subsets in Obese Men and Women,” *Brain, Behavior, and Immunity* 47 (July 2015): 155–162, doi:10.1016/j.bbi.2014.12.011.

13. Farzaneh-Far, R., et al., “Association of Marine Omega–3 Fatty Acid Levels with Telomeric Aging in Patients With Coronary Heart Disease,” *JAMA* 303, no. 3 (January 20, 2010): 250–257, doi:10.1001/jama.2009.2008.

14. Lee, J. Y., et al., “Association Between Dietary Patterns in the Remote Past and Telomere Length,” *European Journal of Clinical Nutrition* 69, no. 9 (September 2015): 1048–1052, doi:10.1038/ejcn.2015.58.

15. Kiecolt-Glaser, J. K., et al., “Omega-3 Fatty Acids, Oxidative Stress, and Leukocyte Telomere Length: A Randomized Controlled Trial,” *Brain, Behavior, and Immunity* 28 (February 2013): 16–24, doi:10.1016/j.bbi.2012.09.004.

16. Lee, “Association Between Dietary Patterns in the Remote Past and Telomere Length”; see above; Leung, C. W., et al., “Soda and Cell Aging: Associations Between Sugar-Sweetened Beverage Consumption and Leukocyte Telomere Length in Healthy Adults from the National Health and Nutrition Examination Surveys,” *American Journal of Public Health* 104, no. 12 (December 2014): 2425–2431, doi:10.2105/AJPH.2014.302151; and Leung, C., et al., “Sugary Beverage and Food Consumption and Leukocyte Telomere Length Maintenance in Pregnant Women,” *European Journal of Clinical Nutrition* (June 2016): doi:10.1038/ejcn.2016.v93.

17. Nettleton, J. A., et al., “Dietary Patterns, Food Groups, and Telomere Length in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA),” *American Journal of Clinical Nutrition*, 88, no. 5 (November 2008): 1405–1412.

18. Valdes, A. M., et al., “Obesity, Cigarette Smoking, and Telomere Length in Women,” *Lancet* 366, no. 9486 (August 20–26, 2005): 662–664; and McGrath, M., et al., “Telomere Length, Cigarette Smoking, and Bladder Cancer Risk in Men and Women,” *Cancer Epidemiology, Biomarkers, and Prevention* 16, no. 4 (April 2007): 815–819.

19. Kahl, V. F., et al., “Telomere Measurement in Individuals Occupationally Exposed to Pesticide Mixtures in Tobacco Fields,” *Environmental and Molecular Mutagenesis* 57, no. 1 (January 2016): 74–84, doi:10.1002/em.21984.

20. Pavanello, S., et al., “Shorter Telomere Length in Peripheral Blood Lymphocytes of Workers Exposed to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons,” *Carcinogenesis* 31, no. 2 (February 2010): 216–221, doi:10.1093/carcin/bgp278.

21. Hou, L., et al., “Air Pollution Exposure and Telomere Length in Highly Exposed Subjects in Beijing, China: A Repeated-Measure Study,” *Environment International* 48 (November 1, 2012): 71–77, doi:10.1016/j.envint.2012.06.020; and Hoxha, M., et al., “Association Between Leukocyte Telomere Shortening and Exposure to Traffic Pollution: A Cross-Sectional Study on Traffic Officers and Indoor Office Workers,” *Environmental Health* 8 (September 21, 2009): 41, doi:10.1186/1476-069X-8-41.

22. Wu, Y., et al., “High Lead Exposure Is Associated with Telomere Length Shortening in Chinese Battery Manufacturing Plant Workers,” *Occupational and Environmental Medicine* 69, no. 8 (August 2012): 557–563, doi:10.1136/oemed-2011-100478.

23. Pavanello et al., “Shorter Telomere Length in Peripheral Blood Lymphocytes of Workers Exposed to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons” (See #20 above); and Bin, P., et al., “Association Between Telomere Length and Occupational Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Exposure,” *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi* 44, no. 6 (June 2010): 535–538. (The article is in Chinese.)

Глава 7. Тренируйте свои теломеры: сколько упражнений вам требуется?

1. Najjarro, K., et al., “Telomere Length as an Indicator of the Robustness of B- and T – Cell Response to Influenza in Older Adults,” *Journal of Infectious Diseases* 212, no. 8 (October 15, 2015): 1261–1269, doi:10.1093/infdis/jiv202.

2. Simpson, R. J., et al., “Exercise and the Aging Immune System,” *Ageing Research Reviews* 11, no. 3 (July 2012): 404–420, doi:10.1016/j.arr.2012.03.003.

3. Cherkas, L. F., et al., “The Association Between Physical Activity in Leisure Time and Leukocyte Telomere Length,” *Archives of Internal Medicine* 168, no. 2 (January 28, 2008): 154–158, doi:10.1001/archinternmed.2007.39.

4. Loprinzi, P. D., “Leisure-Time Screen-Based Sedentary Behavior and Leukocyte Telomere Length: Implications for a New Leisure-Time Screen-Based Sedentary Behavior Mechanism,” *Mayo Clinic Proceedings* 90, no. 6 (June 2015): 786–790, doi:10.1016/j.mayocp.2015.02.018; and Sjögren, P., et al., “Stand Up for Health – Avoiding Sedentary Behaviour Might Lengthen Your Telomeres: Secondary Outcomes from a Physical Activity RCT in Older People,” *British Journal of Sports Medicine* 48, no. 19 (October 2014): 1407–1409, doi:10.1136/bjsports-2013-093342.

5. Werner, C. et al., “Differential Effects of Aerobic Endurance, Interval and Strength Endurance Training on Telomerase Activity and Senescence Marker Expression in Circulating Mononuclear Cells,” *European Heart Journal* 36 (abstract supplement) (August 2015): P2370, http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/ehj/36/suppl_1/163.full.pdf.

6. Loprinzi, P. D., J. P. Loenneke, and E. H. Blackburn, “Movement-Based Behaviors and Leukocyte Telomere Length Among US Adults,” *Medicine and Science in Sports and Exercise* 47, no. 11 (November 2015): 2347–2352, doi:10.1249/MSS.0000000000000695.

7. Chilton, W. L., et al., “Acute Exercise Leads to Regulation of Telomere-Associated Genes and MicroRNA Expression in Immune Cells,” *PLOS ONE* 9, no. 4 (2014): e92088, doi:10.1371/journal.pone.0092088.

8. Denham, J., et al., “Increased Expression of Telomere-Regulating Genes in Endurance Athletes with Long Leukocyte Telomeres,” *Journal of Applied Physiology (1985)* 120, no. 2 (January 15, 2016): 148–158, doi:10.1152/jappphysiol.00587.2015.

9. Rana, K. S., et al., “Plasma Irisin Levels Predict Telomere Length in Healthy Adults,” *Age* 36, no. 2 (April 2014): 995–1001, doi:10.1007/s11357-014-9620-9.

10. Mooren, F. C., and K. Krüger, “Exercise, Autophagy, and Apoptosis,” *Progress in Molecular Biology and Translational Science* 135 (2015): 407–422, doi:10.1016/bs.pmbts.2015.07.023.

11. Hood, D. A., et al., “Exercise and the Regulation of Mitochondrial Turnover,” *Progress in Molecular Biology and Translational Science* 135 (2015): 99–127, doi:10.1016/bs.pmbts.2015.07.007.

12. Loprinzi, P. D., “Cardiorespiratory Capacity and Leukocyte Telomere Length Among Adults in the United States,” *American Journal of Epidemiology* 182, no. 3 (August 1, 2015): 198–201, doi:10.1093/aje/kwv056.
13. Krauss, J., et al., “Physical Fitness and Telomere Length in Patients with Coronary Heart Disease: Findings from the Heart and Soul Study,” *PLOS ONE* 6, no. 11 (2011): e26983, doi:10.1371/journal.pone.0026983.
14. Denham, J., et al., “Longer Leukocyte Telomeres Are Associated with Ultra-Endurance Exercise Independent of Cardiovascular Risk Factors,” *PLOS ONE* 8, no.7 (2013): e69377, doi:10.1371/journal.pone.0069377.
15. Denham et al., “Increased Expression of Telomere-Regulating Genes in Endurance Athletes with Long Leukocyte Telomeres.” (See #8 above.)
16. Laine, M. K., et al., “Effect of Intensive Exercise in Early Adult Life on Telomere Length in Later Life in Men,” *Journal of Sports Science and Medicine* 14, no. 2 (June 2015): 239–245.
17. Werner, C., et al., “Physical Exercise Prevents Cellular Senescence in Circulating Leukocytes and in the Vessel Wall,” *Circulation* 120, no. 24 (December 15, 2009): 2438–2447, doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.861005.
18. Saßenroth, D., et al., “Sports and Exercise at Different Ages and Leukocyte Telomere Length in Later Life – Data from the Berlin Aging Study II (BASE-II),” *PLOS ONE* 10, no. 12 (2015): e0142131, doi:10.1371/journal.pone.0142131.
19. Collins, M., et al., “Athletes with Exercise-Associated Fatigue Have Abnormally Short Muscle DNA Telomeres,” *Medicine and Science in Sports and Exercise* 35, no. 9 (September 2003): 1524–1528.
20. Wichers, M., et al., “A Time-Lagged Momentary Assessment Study on Daily Life Physical Activity and Affect,” *Health Psychology* 31, no. 2 (March 2012): 135–144. doi:10.1037/a0025688.
21. Von Haaren, B., et al., “Does a 20-Week Aerobic Exercise Training Programme Increase Our Capabilities to Buffer Real-Life Stressors? A Randomized, Controlled Trial Using Ambulatory Assessment,” *European Journal of Applied Physiology* 116, no. 2 (February 2016): 383–394, doi:10.1007/s00421-015-3284-8.
22. Puterman, E., et al., “The Power of Exercise: Buffering the Effect of Chronic Stress on Telomere Length,” *PLOS ONE* 5, no. 5 (2010): e10837, doi:10.1371/journal.pone.0010837.
23. Puterman, E., et al., “Multisystem Resiliency Moderates the Major Depression – Telomere Length Association: Findings from the Heart and Soul

Study,” *Brain, Behavior, and Immunity* 33 (October 2013): 65–73, doi:10.1016/j.bbi.2013.05.008.

24. Werner et al., “Differential Effects of Aerobic Endurance, Interval and Strength Endurance Training on Telomerase Activity and Senescence Marker Expression in Circulating Mononuclear Cells.” (See #5 above.)

25. Masuki, S., et al., “The Factors Affecting Adherence to a Long-Term Interval Walking Training Program in Middle-Aged and Older People,” *Journal of Applied Physiology (1985)* 118, no. 5 (March 1, 2015): 595–603, doi:10.1152/jappphysiol.00819.2014.

26. Loprinzi, “Leisure – Time -Screen – Based Sedentary Behavior and Leukocyte Telomere Length.” (See #4 above.)

Глава 8. Усталые теломеры: от истощения к восстановлению

1. “Lack of Sleep Is Affecting Americans, Finds the National Sleep - Foundation,” National Sleep Foundation, <https://sleepfoundation.org/media-center/press-release/lack-sleep-affecting-americans-finds-the-national-sleep-foundation>, accessed September 29, 2015.

2. Carroll, J. E., et al., “Insomnia and Telomere Length in Older Adults,” *Sleep*, 39, no. 3 (March 1, 2016): 559–564, doi:10.5665/sleep.5526.

3. Micic, G., et al., “The Etiology of Delayed Sleep Phase Disorder,” *Sleep Medicine Reviews* 27 (June 2016): 29–38, doi:10.1016/j.smr.2015.06.004.

4. Sachdeva, U. M., and C. B. Thompson, “Diurnal Rhythms of Autophagy: Implications for Cell Biology and Human Disease,” *Autophagy* 4, no. 5 (July 2008): 581–589.

5. Gonnissen, H. K. J., T. Hulshof, and M. S. Westerterp-Plantenga, “Chronobiology, Endocrinology, and Energy-and-Food-Reward Homeostasis,” *Obesity Reviews* 14, no. 5 (May 2013): 405–416, doi:10.1111/obr.12019.

6. Van der Helm, E., and M. P. Walker, “Sleep and Emotional Memory Processing,” *Journal of Clinical Sleep Medicine* 6, no. 1 (March 2011): 31–43.

7. Meerlo, P., A. Sgoifo, and D. Suchecki, “Restricted and Disrupted Sleep: Effects on Autonomic Function, Neuroendocrine Stress Systems and Stress Responsivity,” *Sleep Medicine Reviews* 12, no. 3 (June 2008): 197–210, doi:10.1016/j.smr.2007.07.007.

8. Walker, M. P., “Sleep, Memory, and Emotion,” *Progress in Brain Research* 185 (2010): 49–68, doi:10.1016/B978-0-444-53702-7.00004-X.

9. Lee, K. A., et al., “Telomere Length Is Associated with Sleep Duration but Not Sleep Quality in Adults with Human Immunodeficiency Virus,” *Sleep* 37,

no. 1 (January 1, 2014): 157–166, doi:10.5665/sleep.3328; and Cribbet, M. R., et al., “Cellular Aging and Restorative Processes: Subjective Sleep Quality and Duration Moderate the Association Between Age and Telomere Length in a Sample of Middle-Aged and Older Adults,” *Sleep* 37, no. 1 (January 1, 2014): 65–70, doi:10.5665/sleep.3308.

10. Jackowska, M., et al., “Short Sleep Duration Is Associated with Shorter Telomere Length in Healthy Men: Findings from the Whitehall II Cohort Study,” *PLOS ONE* 7, no. 10 (2012): e47292, doi:10.1371/journal.pone.0047292.

11. Cribbet et al., “Cellular Aging and Restorative Processes.” (See #9 above.)

12. Ibid.

13. Prather, A. A., et al., “Tired Telomeres: Poor Global Sleep Quality, Perceived Stress, and Telomere Length in Immune Cell Subsets in Obese Men and Women,” *Brain, Behavior, and Immunity* 47 (July 2015): 155–162, doi:10.1016/j.bbi.2014.12.011.

14. Chen, W. D., et al., “The Circadian Rhythm Controls Telomeres and Telomerase Activity,” *Biochemical and Biophysical Research Communications* 451, no. 3 (August 29, 2014): 408–414, doi:10.1016/j.bbrc.2014.07.138.

15. Ong, J., and D. Sholtes, “A Mindfulness-Based Approach to the Treatment of Insomnia,” *Journal of Clinical Psychology* 66, no. 11 (November 2010): 1175–1184, doi:10.1002/jclp.20736.

16. Ong, J. C., et al., “A Randomized Controlled Trial of Mindfulness Meditation for Chronic Insomnia,” *Sleep* 37, no. 9 (September 1, 2014): 1553–1563B, doi:10.5665/sleep.4010.

17. Chang, A. M., D. Aeschbach, J. F. Duffy, C. A. and Czeisler, “Evening Use of Light-Emitting eReaders Negatively Affects Sleep, Circadian Timing, and Next-Morning Alertness,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112, no. 4 (January 2015): 1232–1237, doi:10.1073/pnas.1418490112.

18. Dang – Vu, T. T., et al., “Spontaneous Brain Rhythms Predict Sleep Stability in the Face of Noise,” *Current Biology* 20, no. 15 (August 10, 2010): R626–R627, doi:10.1016/j.cub.2010.06.032.

19. Griefhan, B., P. Bröde, A. Marks, and M. Basner, “Autonomic Arousals Related to Traffic Noise During Sleep,” *Sleep* 31, no. 4 (April 2008): 569–577.

20. Savolainen, K., et al., “The History of Sleep Apnea Is Associated with Shorter Leukocyte Telomere Length: The Helsinki Birth Cohort Study,” *Sleep Medicine* 15, no. 2 (February 2014): 209–212, doi:10.1016/j.sleep.2013.11.779.

21. Salihu, H. M., et al., “Association Between Maternal Symptoms of Sleep

Disordered Breathing and Fetal Telomere Length,” *Sleep* 38, no. 4 (April 1, 2015): 559–566, doi:10.5665/sleep.4570.

22. Shin, C., C. H. Yun, D. W. Yoon, and I. Baik, “Association Between Snoring and Leukocyte Telomere Length,” *Sleep* 39, no. 4 (April 1, 2016): 767–772, doi:10.5665/sleep.5624.

Глава 9. Вес и теломеры: нормальный обмен веществ

1. Mundstock, E., et al., “Effect of Obesity on Telomere Length: Systematic Review and Meta-analysis,” *Obesity (Silver Spring)* 23, no. 11 (November 2015): 2165–2174, doi:10.1002/oby.21183.

2. Bosello, O., M. P. Donataggio, and M. Cuzzolaro, “Obesity or Obesities? Controversies on the Association Between Body Mass Index and Premature Mortality,” *Eating and Weight Disorders* 21, no. 2 (June 2016): 165–174, doi:10.1007/s40519-016-0278-4.

3. Farzaneh-Far, R., et al., “Telomere Length Trajectory and Its Determinants in Persons with Coronary Artery Disease: Longitudinal Findings from the Heart and Soul Study,” *PLOS ONE* 5, no. 1 (January 2010): e8612, doi:10.1371/journal.pone.0008612.

4. “IDF Diabetes Atlas, Sixth Edition,” *International Diabetes Federation*, <http://www.idf.org/atlasmap/atlasmap?indicator=i1&date=2014>, accessed September 16, 2015.

5. Farzaneh-Far et al., “Telomere Length Trajectory and Its Determinants in Persons with Coronary Artery Disease.” (See #3 above.)

6. Verhulst, S., et al., “A Short Leukocyte Telomere Length Is Associated with Development of Insulin Resistance,” *Diabetologia* 59, no. 6 (June 2016): 1258–1265, doi:10.1007/s00125-016-3915-6.

7. Zhao, J., et al., “Short Leukocyte Telomere Length Predicts Risk of Diabetes in American Indians: The Strong Heart Family Study,” *Diabetes* 63, no. 1 (January 2014): 354–362, doi:10.2337/db13-0744.

8. Willeit, P., et al., “Leukocyte Telomere Length and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: New Prospective Cohort Study and Literature-Based Meta-analysis.” *PLOS ONE* 9, no. 11 (2014): e112483, doi:10.1371/journal.pone.0112483.

9. Guo, N., et al., “Short Telomeres Compromise b-Cell Signaling and Survival,” *PLOS ONE* 6, no. 3 (2011): e17858, doi:10.1371/journal.pone.0017858.

10. Formichi, C., et al., “Weight Loss Associated with Bariatric Surgery Does Not Restore Short Telomere Length of Severe Obese Patients after 1

Year,” *Obesity Surgery* 24, no.12 (December 2014): 2089–2093, doi:10.1007/s11695-014-1300-4.

11. Gardner, J. P., et al., “Rise in Insulin Resistance is Associated with Escalated Telomere Attrition,” *Circulation* 111, no. 17 (May 3, 2005): 2171–2177.

12. Fothergill, Erin, Juen Guo, Lilian Howard, Jennifer C. Kerns, Nicolas D. Knuth, Robert Brychta, Kong Y. Chen, et al. “Persistent Metabolic Adaptation Six Years after *The Biggest Loser* Competition.” *Obesity* (Silver Spring, Md.), May 2, 2016. doi:10.1002/oby.21538.

13. Kim, S., et al., “Obesity and Weight Gain in Adulthood and Telomere Length,” *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* 18, no. 3 (March 2009): 816–820, doi:10.1158/1055-9965.EPI-08-0935.

14. Cottone, P., et al., “CRF System Recruitment Mediates Dark Side of Compulsive Eating,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106, no. 47 (November 2009): 20016–20020, doi:0.1073/pnas.0908789106.

15. Tomiyama, A. J., et al., “Low Calorie Dieting Increases Cortisol,” *Psychosomatic Medicine* 72, no. 4 (May 2010): 357–364, doi:10.1097/PSY.0b013e3181d9523c.

16. Kiefer, A., J. Lin, E. Blackburn, and E. Epel, “Dietary Restraint and Telomere Length in Pre- and Post-Menopausal Women,” *Psychosomatic Medicine* 70, no. 8 (October 2008): 845–849, doi:10.1097/PSY.0b013e318187d05e.

17. Hu, F. B., “Resolved: There Is Sufficient Scientific Evidence That Decreasing Sugar-Sweetened Beverage Consumption Will Reduce the Prevalence of Obesity and Obesity-Related Diseases,” *Obesity Reviews* 14, no. 8 (August 2013): 606–619, doi:10.1111/obr.12040; and Yang, Q., et al., “Added Sugar Intake and Cardiovascular Diseases Mortality Among U.S. Adults,” *JAMA Internal Medicine* 174, no. 4 (April 2014): 516–524, doi:10.1001/jamainternmed.2013.13563.

18. Schulte, E. M., N. M. Avena, and A. N. Gearhardt, “Which Foods May Be Addictive? The Roles of Processing, Fat Content, and Glycemic Load,” *PLOS ONE* 10, no. 2 (February 18, 2015): e0117959, doi:10.1371/journal.pone.0117959.

19. Lustig, R. H. et al., “Isocaloric Fructose Restriction and Metabolic Improvement in Children with Obesity and Metabolic Syndrome,” *Obesity* 2 (February 24, 2016): 453–60. doi:10.1002/oby.21371. Epub Oct 26, 2015.

20. Incollingo Belsky, A. C., E. S. Epel, and A. J. Tomiyama, “Clues to Maintaining Calorie Restriction? Psychosocial Profiles of Successful Long-Term

Restrictors,” *Appetite* 79 (August 2014): 106–112, doi:10.1016/j.appet.2014.04.006.

21. Wang, C., et al., “Adult-Onset, Short-Term Dietary Restriction Reduces Cell Senescence in Mice,” *Aging* 2, no. 9 (September 2010): 555–566.

22. Daubenmier, J., et al., “Changes in Stress, Eating, and Metabolic Factors Are Related to Changes in Telomerase Activity in a Randomized Mindfulness Intervention Pilot Study,” *Psychoneuroendocrinology* 37, no. 7 (July 2012): 917–928, doi:10.1016/j.psyneuen.2011.10.008.

23. Mason, A. E., et al., “Effects of a Mindfulness-Based Intervention on Mindful Eating, Sweets Consumption, and Fasting Glucose Levels in Obese Adults: Data from the SHINE Randomized Controlled Trial,” *Journal of Behavioral Medicine* 39, no. 2 (April 2016): 201–213, doi:10.1007/s10865-015-9692-8.

24. Kristeller, J., with A. Bowman, *The Joy of Half a Cookie: Using Mindfulness to Lose Weight and End the Struggle with Food* (New York: Perigee, 2015). Also see www.mindfuleatingtraining.com and www.mb-eat.com.

Глава 10. Еда и теломеры: как питаться, чтобы клетки были здоровыми

1. Jurk, D., et al., “Chronic Inflammation Induces Telomere Dysfunction and Accelerates Ageing in Mice,” *Nature Communications* 2 (June 24, 2104): 4172, doi:10.1038/ncomms5172.

2. “What You Eat Can Fuel or Cool Inflammation, A Key Driver of Heart Disease, Diabetes, and Other Chronic Conditions,” Harvard Medical School, Harvard Health Publications, http://www.health.harvard.edu/family_health_guide/what-you-eat-can-fuel-or-cool-inflammation-a-key-driver-of-heart-disease-diabetes-and-other-chronic-conditions, accessed November 27, 2015.

3. Weischer, M., S. E. Bojesen, and B. G. Nordestgaard, “Telomere Shortening Unrelated to Smoking, Body Weight, Physical Activity, and Alcohol Intake: 4,576 General Population Individuals with Repeat Measurements 10 Years Apart,” *PLOS Genetics* 10, no. 3 (March 13, 2014): e1004191, doi:10.1371/journal.pgen.1004191; and Pavanello, S., et al., “Shortened Telomeres in Individuals with Abuse in Alcohol Consumption,” *International Journal of Cancer* 129, no. 4 (August 15, 2011): 983–992. doi:10.1002/ijc.25999.

4. Cassidy, A., et al., “Higher Dietary Anthocyanin and Flavonol Intakes Are Associated with Anti-inflammatory Effects in a Population of U.S. Adults,”

American Journal of Clinical Nutrition 102, no. 1 (July 2015): 172–181, doi:10.3945/ajcn.115.108555.

5. Farzaneh-Far, R., et al., “Association of Marine Omega–3 Fatty Acid Levels with Telomeric Aging in Patients with Coronary Heart Disease,” *JAMA* 303, no. 3 (January 20, 2010): 250–257, doi:10.1001/jama.2009.2008.

6. Goglin, S., et al., “Leukocyte Telomere Shortening and Mortality in Patients with Stable Coronary Heart Disease from the Heart and Soul Study,” 2016, in press, *PLOS ONE*.

7. Farzaneh-Far et al., “Association of Marine Omega–3 Fatty Acid Levels with Telomeric Aging in Patients with Coronary Heart Disease.” (See #5 above.)

8. Kiecolt-Glaser, J. K., et al., “Omega–3 Fatty Acids, Oxidative Stress, and Leukocyte Telomere Length: A Randomized Controlled Trial,” *Brain, Behavior, and Immunity* 28 (February 2013): 16–24, doi:10.1016/j.bbi.2012.09.004.

9. Gleib, D. A., et al., “Shorter Ends, Faster End? Leukocyte Telomere Length and Mortality Among Older Taiwanese,” *Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 70, no. 12 (December 2015): 1490–1498, doi:10.1093/gerona/glu191.

10. Debreceni, B., and L. Debreceni, “The Role of Homocysteine-Lowering B – Vitamins in the Primary Prevention of Cardiovascular Disease,” *Cardiovascular Therapeutics* 32, no. 3 (June 2014): 130–138, doi:10.1111/1755–5922.12064.

11. Kawanishi, S., and S. Oikawa, “Mechanism of Telomere Shortening by Oxidative Stress,” *Annals of the New York Academy of Sciences* 1019 (June 2004): 278–284.

12. Haendeler, J., et al., “Hydrogen Peroxide Triggers Nuclear Export of Telomerase Reverse Transcriptase via Src Kinase Family-Dependent Phosphorylation of Tyrosine 707,” *Molecular and Cellular Biology* 23, no. 13 (July 2003): 4598–4610.

13. Adelfalk, C., et al., “Accelerated Telomere Shortening in Fanconi Anemia Fibroblasts – a Longitudinal Study,” *FEBS Letters* 506, no. 1 (September 28, 2001): 22–26.

14. Xu Q. et al., “Multivitamin Use and Telomere Length in Women,” *American Journal of Clinical Nutrition* 89 (6) (June 2009): 1857–63, doi:10.3945/ajcn.2008.26986. epub Mar 11, 2009.

15. Paul, L., et al., “High Plasma Folate Is Negatively Associated with Leukocyte Telomere Length in Framingham Offspring Cohort,” *European Journal of Nutrition* 54, no. 2 (March 2015): 235–241, doi:10.1007/s00394–014–0704–1.

16. Wojcicki, Janet et al “Early Exclusive Breastfeeding Is Associated with

Longer Telomeres in Latino Preschool Children.” *The American Journal of Clinical Nutrition*, July 20, 2016. doi:10.3945/ajcn.115.115428.

17. Leung, C. W., et al., “Soda and Cell Aging: Associations Between Sugar-Sweetened Beverage Consumption and Leukocyte Telomere Length in Healthy Adults from the National Health and Nutrition Examination Surveys,” *American Journal of Public Health*, 104, no. 12 (December 2014): 2425–2431, doi:10.2105/AJPH.2014.302151.

18. Wojcicki, Janet M., et al “Early Exclusive Breastfeeding Is Associated with Longer Telomeres in Latino Preschool Children.” *The American Journal of Clinical Nutrition*, July 20, 2016. doi:10.3945/ajcn.115.115428.

19. “Peppermint Mocha,” Starbucks, <http://www.starbucks.com/menu/drinks/espresso/peppermint-mocha#size=179560&milk=63&whip=125>, accessed September 29, 2015.

20. Pilz, Stefan, Martin Gröbler, Martin Gaksch, Verena Schwetz, Christian Trummer, Bríain Ó Hartaigh, Nicolas Verheyen, Andreas Tomaschitz, and Winfried März. “Vitamin D and Mortality.” *Anticancer Research* 36, no. 3 (March 2016): 1379–87.

21. Zhu et al., “Increased Telomerase Activity and Vitamin D Supplementation in Overweight African Americans,” *International Journal of Obesity* (June 2012): 805–09, doi:10.1038/ijo.2011.197.

22. Baccardi, V., et al., “Mediterranean Diet, Telomere Maintenance and Health Status Among Elderly,” *PLOS ONE* 8, no.4 (April 30, 2013): e62781, doi:10.1371/journal.pone.0062781.

23. Lee, J. Y., et al., “Association Between Dietary Patterns in the Remote Past and Telomere Length,” *European Journal of Clinical Nutrition* 69, no. 9 (September 2015): 1048–1052, doi:10.1038/ejcn.2015.58.

24. Ibid.

25. “IARC Monographs Evaluate Consumption of Red Meat and Processed Meat,” World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, press release, October 26, 2015, https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240_E.pdf.

26. Nettleton, J. A., et al., “Dietary Patterns, Food Groups, and Telomere Length in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA),” *American Journal of Clinical Nutrition* 88, no. 5 (November 2008): 1405–1412.

27. Cardin, R., et al., “Effects of Coffee Consumption in Chronic Hepatitis C: A Randomized Controlled Trial,” *Digestive and Liver Disease* 45, no. 6 (June 2013): 499–504, doi:10.1016/j.dld.2012.10.021.

28. Liu JJ, Crous-Bou M, Giovannucci E, De Vivo I. “Coffee Consumption Is Positively Associated with Longer Leukocyte Telomere Length” in the Nurses’

Health Study. *J Nutr.* 2016 Jul;146 (7):1373–8. doi: 10.3945/ jn.116.230490. Epub 2016 Jun 8.

29. Lee, J. Y., et al., “Association Between Dietary Patterns in the Remote Past and Telomere Length.” (See #23 above.) Nettleton et al., “Dietary Patterns, Food Groups, and Telomere Length in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA).”

30. García-Calzón, S., et al., “Telomere Length as a Biomarker for Adiposity Changes After a Multidisciplinary Intervention in Overweight/Obese Adolescents: The EVASYON Study,” *PLOS ONE* 9, no. 2 (February 24, 2014): e89828, doi:10.1371/journal.pone.0089828.

31. Lee et al., “Association Between Dietary Patterns in the Remote Past and Telomere Length.” (See #23 above.)

32. Leung et al., “Soda and Cell Aging.” (See #17 above.)

33. Tiainen, A. M., et al., “Leukocyte Telomere Length and Its Relation to Food and Nutrient Intake in an Elderly Population,” *European Journal of Clinical Nutrition* 66, no. 12 (December 2012): 1290–1294, doi:10.1038/ejcn.2012.143.

34. Cassidy, A., et al., “Associations Between Diet, Lifestyle Factors, and Telomere Length in Women,” *American Journal of Clinical Nutrition* 91, no. 5 (May 2010): 1273–1280, doi:10.3945/ajcn.2009.28947.

35. Pavanello et al., “Shortened Telomeres in Individuals with Abuse in Alcohol Consumption.” (See #13 above.)

36. Cassidy et al., “Associations Between Diet, Lifestyle Factors, and Telomere Length in Women.” (See #34 above.)

37. Tiainen et al., “Leukocyte Telomere Length and Its Relation to Food and Nutrient Intake in an Elderly Population.” (See #33 above.)

38. Lee et al., “Association Between Dietary Patterns in the Remote Past and Telomere Length.” (See #23 above.)

39. Ibid.

40. Ibid.

41. Farzaneh-Far et al., “Association of Marine Omega–3 Fatty Acid Levels With Telomeric Aging in Patients With Coronary Heart Disease.” (See #25 above.)

42. García-Calzón et al., “Telomere Length as a Biomarker for Adiposity Changes After a Multidisciplinary Intervention in Overweight/Obese Adolescents: The EVASYON Study.” (See #30 above.)

43. Liu JJ, Crous-Bou M, Giovannucci E, De Vivo I. “Coffee Consumption Is Positively Associated with Longer Leukocyte Telomere Length” in the Nurses’ Health Study. *J Nutr.* 2016 Jul;146 (7):1373–8. doi: 10.3945/

jn.116.230490. Epub 2016 Jun 8. PMID: 27281805.

44. Paul, L., “Diet, Nutrition and Telomere Length,” *Journal of Nutritional Biochemistry* 22, no. 10 (October 2011): 895–901, doi:10.1016/j.jnutbio.2010.12.001.

45. Richards, J. B., et al., “Higher Serum Vitamin D Concentrations Are Associated with Longer Leukocyte Telomere Length in Women,” *American Journal of Clinical Nutrition* 86, no. 5 (November 2007): 1420–1425. Xu et al., “Multivitamin Use and Telomere Length in Women.” (See #14 above.)

46. Paul et al., “High Plasma Folate Is Negatively Associated with Leukocyte Telomere Length in Framingham Offspring Cohort.” (This study also found vitamin use was associated with shorter telomeres.) (See #15 above.)

47. O’Neill, J., T. O. Daniel, and L. H. Epstein, “Episodic Future Thinking Reduces Eating in a Food Court,” *Eating Behaviors* 20 (January 2016): 9–13, doi:10.1016/j.eatbeh.2015.10.002.

Советы специалистов по омоложению. Как раз и навсегда изменить жизнь к лучшему

48. Vasilaki, E. I., S. G. Hosier, and W. M. Cox, “The Efficacy of Motivational Interviewing as a Brief Intervention for Excessive Drinking: A Meta-analytic Review.” *Alcohol and Alcoholism* 41, no. 3 (May 2006): 328–335, doi:10.1093/alcalc/agl016; and Lindson-Hawley, N., T. P. Thompson, and R. Begh, “Motivational Interviewing for Smoking Cessation,” *Cochrane Database of Systematic Reviews* 3 (March 2, 2015): CD006936, doi:10.1002/14651858.CD006936.pub3.

49. Sheldon, K. M., A. Gunz, C. P. Nichols, and Y. Ferguson, “Extrinsic Value Orientation and Affective Forecasting: Overestimating the Rewards, Under-estimating the Costs,” *Journal of Personality* 78, no. 1 (February 2010): 149–178, doi:10.1111/j.1467–6494.2009.00612.x; Kasser, T., and R. M. Ryan, “Further Examining the American Dream: Differential Correlates of Intrinsic and Extrinsic Goals,” *Personality– and Social Psychology Bulletin* 22, no. 3 (March 1996): –280–287, doi:10.1177/0146167296223006; and Ng, J. Y., et al., “Self-Determination Theory Applied to Health Contexts: A Meta-analysis,” *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science* 7, no. 4 (July 2012): 325–340, doi:10.1177/1745691612447309.

50. Ogedegbe, G. O., et al., “A Randomized Controlled Trial of Positive-Affect Intervention and Medication Adherence in Hypertensive African Americans,” *Archives of Internal Medicine* 172, no. 4 (February 27, 2012): 322–

326, doi:10.1001/archinternmed.2011.1307.

51. Bandura, A., "Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change." *Psychological Review* 84, no. 2 (March 1977): 191–215.

52. B. J. Fogg illustrates his suggestion of making tiny changes attached to daily trigger events: "Forget Big Change, Start with a Tiny Habit: BJ Fogg at TEDxFremont," YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=AdKUJxjn-R8>.

53. Baumeister, R. F., "Self-Regulation, Ego Depletion, and Inhibition," *Neuropsychologia* 65 (December 2014): 313–319, doi:10.1016/j.neuropsychologia.2014.08.012.

Глава 11. Люди и места, благоприятные для теломер

1. Needham, B. L., et al., “Neighborhood Characteristics and Leukocyte Telomere Length: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis,” *Health & Place* 28 (July 2014): 167–172, doi:10.1016/j.healthplace.2014.04.009.
2. Geronimus, A. T., et al., “Race-Ethnicity, Poverty, Urban Stressors, and Telomere Length in a Detroit Community-Based Sample,” *Journal of Health and Social Behavior* 56, no. 2 (June 2015): 199–224, doi:10.1177/0022146515582100.
3. Park, M., et al., “Where You Live May Make You Old: The Association Between Perceived Poor Neighborhood Quality and Leukocyte Telomere Length,” *PLOS ONE* 10, no. 6 (June 17, 2015): e0128460, doi:10.1371/journal.pone.0128460.
4. Ibid.
5. Lederbogen, F., et al., “City Living and Urban Upbringing Affect Neural Social Stress Processing in Humans,” *Nature* 474, no. 7352 (June 22, 2011): 498–501, doi:10.1038/nature10190.
6. Park et al., “Where You Live May Make You Old.” (See #3 above.)
7. DeSantis, A. S., et al., “Associations of Neighborhood Characteristics with Sleep Timing and Quality: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis,” *Sleep* 36, no. 10 (October 1, 2013): 1543–1551, doi:10.5665/sleep.3054.
8. Theall, K. P., et al., “Neighborhood Disorder and Telomeres: Connecting Children’s Exposure to Community Level Stress and Cellular Response,” *Social Science & Medicine* (1982) 85 (May 2013): 50–58. doi:10.1016/j.socscimed.2013.02.030.
9. Woo, J., et al., “Green Space, Psychological Restoration, and Telomere Length,” *Lancet* 373, no. 9660 (January 24, 2009): –299–300, doi:10.1016/S0140–6736 (09) 60094–5.
10. Roe, J. J., et al., ““Green Space and Stress: Evidence from Cortisol Measures in Deprived Urban Communities,” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 10, no. 9 (September 2013): 4086–4103, doi:10.3390/ijerph10094086.
11. Mitchell, R., and F. Popham, “Effect of Exposure to Natural Environment on Health Inequalities: An Observational Population Study,” *Lancet* 372, no. 9650 (November 8, 2008): 1655–1560, doi:10.1016/ S0140–6736 (08) 61689–X.
12. Theall et al., “Neighborhood Disorder and Telomeres.” (See #8 above.)
13. Robertson, T., et al., “Is Socioeconomic Status Associated with

Biological Aging as Measured by Telomere Length?” *Epidemiologic Reviews* 35 (2013): 98–111, doi:10.1093/epirev/mxs001.

14. Adler, N. E., et al., “Socioeconomic Status and Health. The Challenge of the Gradient,” *American Psychologist* 49, no. 1 (January 1994): 15–24.

15. Cherkas, L. F., et al., “The Effects of Social Status on Biological Aging as Measured by White-Blood-Cell Telomere Length,” *Aging Cell* 5, no. 5 (October 2006): 361–365, doi:10.1111/j.1474–9726.2006.00222.x.

16. “Canary Used for Testing for Carbon Monoxide,” Center for Construction Research and Training, Electronic Library of Construction Occupational Safety & Health, <http://elcosh.org/video/3801/a000096/canary-used-for-testing-for-carbon-monoxide.html>.

17. Hou, L., et al., “Lifetime Pesticide Use and Telomere Shortening Among Male Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study,” *Environmental Health Perspectives* 121, no. 8 (August 2013): 919–924, doi:10.1289/ehp.1206432.

18. Kahl, V. F., et al., “Telomere Measurement in Individuals Occupationally Exposed to Pesticide Mixtures in Tobacco Fields,” *Environmental and Molecular Mutagenesis* 57, no. 1 (January 2016), doi:10.1002/em.21984.

19. Ibid.

20. Zota A. R., et al., “Associations of Cadmium and Lead Exposure with Leukocyte Telomere Length: Findings from National Health and Nutrition Examination Survey, 1999–2002,” *American Journal of Epidemiology* 181, no. 2 (January 15, 2015): –127–136, doi:10.1093/aje/kwu293.

21. “Toxicological Profile for Cadmium,” U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Atlanta, GA, September 2012), <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp5.pdf>.

22. Lin, S., et al., “Short Placental Telomere Was Associated with Cadmium Pollution in an Electronic Waste Recycling Town in China,” *PLOS ONE* 8, no. 4 (2013): e60815, doi:10.1371/journal.pone.0060815.

23. Zota et al., “Associations of Cadmium and Lead Exposure with Leukocyte Telomere Length.” (See #20 above.)

24. Wu, Y., et al., “High Lead Exposure Is Associated with Telomere Length Shortening in Chinese Battery Manufacturing Plant Workers,” *Occupational and Environmental Medicine* 69, no. 8 (August 2012): 557-563, doi:10.1136/oemed-2011–100478.

25. Ibid.

26. Pawlas, N., et al., “Telomere Length in Children Environmentally Exposed to Low-to-Moderate Levels of Lead,” *Toxicology and Applied*

Pharmacology 287, no. 2 (September 1, 2015): 111–118, doi:10.1016/j.taap.2015.05.005.

27. Hoxha, M., et al., “Association Between Leukocyte Telomere Shortening and Exposure to Traffic Pollution: A Cross-Sectional Study on Traffic Officers and Indoor Office Workers,” *Environmental Health* 8 (2009): 41, doi:10.1186/1476-069X-8-41; Zhang, X., S. Lin, W. E. Funk, and L. Hou, “Environmental and Occupational Exposure to Chemicals and Telomere Length in Human Studies,” *Postgraduate Medical Journal* 89, no. 1058 (December 2013): 722–728, doi:10.1136/postgradmedj-2012-101350rep; and Mitro, S. D., L. S. Birnbaum, B. L. Needham, and A. R. Zota, “Cross-Sectional Associations Between Exposure to Persistent Organic Pollutants and Leukocyte Telomere Length Among U.S. Adults in NHANES, 2001–2002,” *Environmental Health Perspectives* 124, no. 5 (May 2016): 651–658, doi:10.1289/ehp.1510187.

28. Bijnens, E., et al., “Lower Placental Telomere Length May Be Attributed to Maternal Residential Traffic Exposure; A Twin Study,” *Environment International* 79 (June 2015): 1–7, doi:10.1016/j.envint.2015.02.008.

29. Ferrario, D., et al., “Arsenic Induces Telomerase Expression and Maintains Telomere Length in Human Cord Blood Cells,” *Toxicology* 260, nos. 1–3 (June 16, 2009): 132–141, doi:10.1016/j.tox.2009.03.019; Hou, L., et al., “Air Pollution Exposure and Telomere Length in Highly Exposed Subjects in Beijing, China: A Repeated-Measure Study,” *Environment International* 48 (November 1, 2012): 71–77, doi:10.1016/j.envint.2012.06.020; Zhang et al., “Environmental and Occupational Exposure to Chemicals and Telomere Length in Human Studies”; Bassig, B. A., et al., “Alterations in Leukocyte Telomere Length in Workers Occupationally Exposed to Benzene,” *Environmental and Molecular Mutagenesis* 55, no. 8 (2014): 673–678, doi:10.1002/em.21880; and Li, H., K. Engström, M. Vahter, and K. Broberg, “Arsenic Exposure Through Drinking Water Is Associated with Longer Telomeres in Peripheral Blood,” *Chemical Research in Toxicology* 25, no. 11 (November 19, 2012): 2333–2339, doi:10.1021/tx300222t.

30. American Association for Cancer Research, “*AACR Cancer Progress Report 2014: Transforming Lives Through Cancer Research*,” 2014, http://cancerprogressreport.org/2014/Documents/AACR_CPR_2014.pdf, accessed October 21, 2015.

31. “Cancer Fact Sheet No. 297,” World Health Organization, updated February 2015, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/>, accessed October 21, 2015.

32. House, J. S., K. R. Landis, and D. Umberson, “Social Relationships and Health,” *Science* 241, no. 4865 (July 29, 1988): 540–545; Berkman, L. F., and S.

L. Syme, "Social Networks, Host Resistance, and Mortality: A Nine-Year Follow-up Study of Alameda County Residents," *American Journal of Epidemiology* 109, no. 2 (February 1979): 186–204; and Holt-Lunstad, J., T. B. Smith, M. B. Baker, T. Harris, and D. Stephenson, "Loneliness and Social Isolation as Risk Factors for Mortality: A Meta-analytic Review," *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science* 10, no. 2 (March 2015): 227–237, doi:10.1177/1745691614568352.

33. Hermes, G. L., et al., "Social Isolation Dysregulates Endocrine and Behavioral Stress While Increasing Malignant Burden of Spontaneous Mammary Tumors," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106, no. 52 (December 29, 2009): 22393–22398, doi:10.1073/pnas.0910753106.

34. Aydinonat, D., et al., "Social Isolation Shortens Telomeres in African Grey Parrots (*Psittacus erithacus erithacus*)," *PLOS ONE* 9, no. 4 (2014): e93839, doi:10.1371/journal.pone.0093839.

35. Carroll, J. E., A. V. Diez Roux, A. L. Fitzpatrick, and T. Seeman, "Low Social Support Is Associated with Shorter Leukocyte Telomere Length in Late Life: Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis," *Psychosomatic Medicine* 75, no. 2 (February 2013): 171–77, doi:10.1097/PSY.0b013e31828233bf.

36. Uchino, B. N., et al., "The Strength of Family Ties: Perceptions of Network Relationship Quality and Levels of C – Reactive Proteins in the North Texas Heart Study," *Annals of Behavioral Medicine* 49, no. 5 (October 2015): 776–781, doi:10.1007/s12160-015-9699-y.

37. Uchino, B. N., et al., "Social Relationships and Health: Is Feeling Positive, Negative, or Both (Ambivalent) About Your Social Ties Related to Telomeres?" *Health Psychology* 31, no. 6 (November 2012): 789–796, doi:10.1037/a0026836.

38. Robles, T. F., R. B. Slatcher, J. M. Trombello, and M. M. McGinn, "Marital Quality and Health: A Meta-analytic Review," *Psychological Bulletin* 140, no. 1 (January 2014): 140–187, doi:10.1037/a0031859.

39. Ibid.

40. Mainous, A. G., et al., "Leukocyte Telomere Length and Marital Status among Middle-Aged Adults," *Age and Ageing* 40, no. 1 (January 2011): 73–78, doi:10.1093/ageing/afq118; and Yen, Y., and F. Lung, "Older Adults with Higher Income or Marriage Have Longer Telomeres," *Age and Ageing* 42, no. 2 (March 2013): 234–239, doi:10.1093/ageing/afs122.

41. Broer, L., V. Codd, D. R. Nyholt, et al., "Meta-Analysis of Telomere Length in 19,713 Subjects Reveals High Heritability, Stronger Maternal Inheritance and a Paternal Age Effect," *European Journal of Human Genetics*:

EJHG 21, no. 10 (October 2013): 1163–68, doi:10.1038/ejhg.2012.303.

42. Herbenick, D., et al., “Sexual Behavior in the United States: Results from a National Probability Sample of Men and Women Ages 14–94,” *Journal of Sexual Medicine* 7, Suppl. 5 (October 7, 2010): 255–265, doi:10.1111/j.1743–6109.2010.02012.x.

43. Saxbe, D. E., et al., “Cortisol Covariation Within Parents of Young Children: Moderation by Relationship Aggression,” *Psychoneuroendocrinology* 62 (December 2015): –121–128, doi:10.1016/j.psyneuen.2015.08.006.

44. Liu, S., M. J. Rovine, L. C. Klein, and D. M. Almeida, “Synchrony of Diurnal Cortisol Pattern in Couples,” *Journal of Family Psychology* 27, no. 4 (August 2013): 579–588, doi:10.1037/a0033735.

45. Helm, J. L., D. A. Sbarra, and E. Ferrer, “Coregulation of Respiratory Sinus Arrhythmia in Adult Romantic Partners,” *Emotion* 14, no. 3 (June 2014): 522–531, doi:10.1037/a0035960.

46. Hack, T., S. A. Goodwin, and S. T. Fiske, “Warmth Trumps Competence in Evaluations of Both Ingroup and Outgroup,” *International Journal of Science, Commerce and Humanities* 1, no. 6 (September 2013): 99–105.

47. Parrish, T., “How Hate Took Hold of Me,” *Daily News*, June 21, 2015, <http://www.nydailynews.com/opinion/tim-parrish-hate-hold-article-1.2264643>, accessed October 23, 2015.

48. Lui, S. Y., and Kawachi, I. “Discrimination and Telomere Length Among Older Adults in the US: Does the Association Vary by Race and Type of Discrimination?” under review, Public Health Reports.

49. Chae, D. H., et al., “Discrimination, Racial Bias, and Telomere Length in African American Men,” *American Journal of Preventive Medicine* 46, no. 2 (February 2014): 103–111, doi:10.1016/j.amepre.2013.10.020.

50. Peckham, M., “This Billboard Sucks Pollution from the Sky and Returns Purified Air,” *Time*, May 1, 2014, <http://time.com/84013/this-billboard-sucks-pollution-from-the-sky-and-returns-purified-air/>, accessed November 24, 2015.

51. Diers, J., *Neighbor Power: Building Community the Seattle Way* (Seattle: University of Washington Press, 2004).

52. Beyer, K. M. M., et al., “Exposure to Neighborhood Green Space and Mental Health: Evidence from the Survey of the Health of Wisconsin,” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11, no. 3 (March 2014): 3453–3472, doi:10.3390/ijerph110303453; and Roe et al., “Green Space and Stress.”

53. Branas, C. C., et al., “A Difference – in – Differences Analysis of Health, Safety, and Greening Vacant Urban Space,” *American Journal of Epidemiology* 174, no. 11 (December 1, 2011): 1296–1306, doi:10.1093/aje/kwr273.

54. Wesselmann, E. D., F. D. Cardoso, S. Slater, and K. D. Williams, “To Be Looked At as Though Air: Civil Attention Matters,” *Psychological Science* 23, no. 2 (February 2012): 166–168, doi:10.1177/0956797611427921.

55. Guéguen, N., and M – A De Gail, “The Effect of Smiling on Helping Behavior: Smiling and Good Samaritan Behavior,” 2003., *Communication Reports*, 16:2, 133–140, DOI: 10.1080/08934210309384496.

Глава 12. Беременность: клеточное старение начинается еще в утробе

1. Hjelmborg, J. B., et al., “The Heritability of Leucocyte Telomere Length Dynamics,” *Journal of Medical Genetics* 52, no. 5 (May 2015): 297–302, doi:10.1136/jmedgenet-2014-102736.

2. Wojcicki, J. M., et al., “Cord Blood Telomere Length in Latino Infants: Relation with Maternal Education and Infant Sex,” *Journal of Perinatology: Official Journal of the California Perinatal Association* 36, no. 3 (March 2016): 235–241, doi:10.1038/jp.2015.178.

3. Needham, B. L., et al., “Socioeconomic Status and Cell Aging in Children,” *Social Science and Medicine (1982)* 74, no. 12 (June 2012): 1948–1951, doi:10.1016/j.socscimed.2012.02.019.

4. Collopy, L. C., et al., “Triallelic and Epigenetic-Like Inheritance in Human Disorders of Telomerase,” *Blood* 126, no. 2 (July 9, 2015): 176–184, doi:10.1182/blood-2015-03-633388.

5. Factor-Litvak, P., et al., “Leukocyte Telomere Length in Newborns: Implications for the Role of Telomeres in Human Disease,” *Pediatrics* 137, no. 4 (April 2016): e20153927, doi:10.1542/peds.2015-3927.

6. De Meyer, T., et al., “A Non-Genetic, Epigenetic-Like Mechanism of Telomere Length Inheritance?” *European Journal of Human Genetics* 22, no. 1 (January 2014):10–11, doi:10.1038/ejhg.2013.255.

7. Collopy et al., “Triallelic and Epigenetic-like Inheritance in Human Disorders of Telomerase.” (See #4 above.)

8. Tarry-Adkins, J. L., et al., “Maternal Diet Influences DNA Damage, Aortic Telomere Length, Oxidative Stress, and Antioxidant Defense Capacity in Rats,” *FASEB Journal: Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology* 22, no. 6 (June 2008): 2037–2044, doi:10.1096/fj.07-099523.

9. Aiken, C. E., J. L. Tarry-Adkins, and S. E. Ozanne, “Suboptimal Nutrition in Utero Causes DNA Damage and Accelerated Aging of the Female Reproductive Tract,” *FASEB Journal: Official Publication of the Federation of*

American Societies for Experimental Biology 27, no. 10 (October 2013): 3959–3965, doi:10.1096/fj.13–234484.

10. Aiken, C. E., J. L. Tarry-Adkins, and S. E. Ozanne. “Transgenerational Developmental Programming of Ovarian Reserve,” *Scientific Reports* 5 (2015): 16175, doi:10.1038/srep16175.

11. Tarry-Adkins, J. L., et al., “Nutritional Programming of Coenzyme Q: Potential for Prevention and Intervention?” *FASEB Journal: Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology* 28, no. 12 (December 2014): 5398–5405, doi:10.1096/fj.14–259473.

12. Bull, C., H. Christensen, and M. Fenech, “Cortisol Is Not Associated with Telomere Shortening or Chromosomal Instability in Human Lymphocytes Cultured Under Low and High Folate Conditions,” *PLOS ONE* 10, no. 3 (March 6, 2015): e0119367, doi:10.1371/journal.pone.0119367; and Bull, C., et al., “Folate Deficiency Induces Dysfunctional Long and Short Telomeres; Both States Are Associated with Hypomethylation and DNA Damage in Human WIL2-NS Cells,” *Cancer Prevention Research (Philadelphia, Pa.)* 7, no. 1 (January 2014): 128–138, doi:10.1158/1940–6207.CAPR-13–0264.

13. Entringer, S., et al., “Maternal Folate Concentration in Early Pregnancy and Newborn Telomere Length,” *Annals of Nutrition and Metabolism* 66, no. 4 (2015): 202–208, doi:10.1159/000381925.

14. Cerne, J. Z., et al., “Functional Variants in CYP1B1, KRAS and MTHFR Genes Are Associated with Shorter Telomere Length in Postmenopausal Women,” *Mechanisms of Ageing and Development* 149 (July 2015): 1–7, doi:10.1016/j.mad.2015.05.003.

15. “Folic Acid Fact Sheet,” Womenshealth.gov, <http://womenshealth.gov/publications/our-publications/fact-sheet/folic-acid.html>, accessed November 27, 2015.

16. Paul, L., et al., “High Plasma Folate Is Negatively Associated with Leukocyte Telomere Length in Framingham Offspring Cohort,” *European Journal of Nutrition* 54, no. 2 (March 2015): 235–241, doi:10.1007/s00394–014–0704–1.

17. Entringer, S., et al., “Maternal Psychosocial Stress During Pregnancy Is Associated with Newborn Leukocyte Telomere Length,” *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 208, no. 2 (February 2013): 134.e1–7, doi:10.1016/j.ajog.2012.11.033.

18. Marchetto, N. M., et al., “Prenatal Stress and Newborn Telomere Length,” *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, January 30, 2016, doi:10.1016/j.ajog.2016.01.177.

19. Entringer, S., et al., “Influence of Prenatal Psychosocial Stress on

Cytokine Production in Adult Women,” *Developmental Psychobiology* 50, no. 6 (September 2008): 579–587, doi:10.1002/dev.20316.

20. Entringer, S., et al., “Stress Exposure in Intrauterine Life Is Associated with Shorter Telomere Length in Young Adulthood,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108, no. 33 (August 16, 2011): E513–518, doi:10.1073/pnas.1107759108.

21. Haussman, M., and B. Heidinger, “Telomere Dynamics May Link Stress Exposure and Ageing across Generations.” *Biology Letters* 11, no. 11 (November 2015). doi:10.1098/rsbl.2015.0396.

22. Ibid.

Глава 13. Роль детства в нашей жизни: как ранние годы влияют на теломеры

1. Sullivan, M. C., "For Romania's Orphans, Adoption Is Still a Rarity," National Public Radio, August 19, 2012, <http://www.npr.org/2012/08/19/158924764/for-romanias-orphans-adoption-is-still-a-rarity>.

2. Ahern, L., "Orphanages Are No Place for Children," *Washington Post*, August 9, 2013, https://www.washingtonpost.com/opinions/orphanages-are-no-place-for-children/2013/08/09/6d502fb0-fadd-11e2-a369-d1954abcb7e3_story.html, accessed October 14, 2015.

3. Felitti, V. J., et al., "Relationship of Childhood Abuse and Household Dysfunction to Many of the Leading Causes of Death in Adults: The Adverse Childhood Experiences (ACE) Study," *American Journal of Preventive Medicine* 14, no. 4 (May 1998): 245–258.

4. Chen, S. H., et al., "Adverse Childhood Experiences and Leukocyte Telomere Maintenance in Depressed and Healthy Adults," *Journal of Affective Disorders* 169 (December 2014): 86–90, doi:10.1016/j.jad.2014.07.035.

5. Skilton, M. R., et al., "Telomere Length in Early Childhood: Early Life Risk Factors and Association with Carotid Intima-Media Thickness in Later Childhood," *European Journal of Preventive Cardiology* 23, no. 10 (July 2016), 1086–1092, doi:10.1177/2047487315607075.

6. Drury, S. S., et al., "Telomere Length and Early Severe Social Deprivation: Linking Early Adversity and Cellular Aging," *Molecular Psychiatry* 17, no. 7 (July 2012): 719–727, doi:10.1038/mp.2011.53.

7. Hamilton, J., "Orphans' Lonely Beginnings Reveal How Parents Shape a Child's Brain," National Public Radio, February 24, 2014, <http://www.npr.org/sections/health-shots/2014/02/20/280237833/orphans-lonely-beginnings-reveal-how-parents-shape-a-childs-brain>, accessed October 15, 2015.

8. Powell, A., "Breathtakingly Awful," *Harvard Gazette*, October 5, 2010, <http://news.harvard.edu/gazette/story/2010/10/breathtakingly-awful/>, accessed October 26, 2015.

9. Authors' interview with Charles Nelson, September 18, 2015.

10. Shalev, I., et al., "Exposure to Violence During Childhood Is Associated with Telomere Erosion from 5 to 10 Years of Age: A Longitudinal Study," *Molecular Psychiatry* 18, no. 5 (May 2013): 576–581, doi:10.1038/mp.2012.32.

11. Price, L. H., et al., "Telomeres and Early-Life Stress: An Overview," *Biological Psychiatry* 73, no. 1 (January 1, 2013): 15–23,

doi:10.1016/j.biopsycho.2012.06.025.

12. Révész, D., Y. Milaneschi, E. M. Terpstra, and B. W. J. H. Penninx, “Baseline Biopsychosocial Determinants of Telomere Length and 6-Year Attrition Rate,” *Psychoneuroendocrinology* 67 (May 2016): –153–162, doi:10.1016/j.psyneuen.2016.02.007.

13. Danese, A., and B. S. McEwen, “Adverse Childhood Experiences, Allostasis, Allostatic Load, and Age-Related Disease,” *Physiology & Behavior* 106, no. 1 (April 12, 2012): 29–39, doi:10.1016/j.physbeh.2011.08.019.

14. Infurna, F. J., C. T. Rivers, J. Reich, and A. J. Zautra, “Childhood Trauma and Personal Mastery: Their Influence on Emotional Reactivity to Every-day Events in a Community Sample of Middle-Aged Adults,” *PLOS ONE* 10, no. 4 (2015): e0121840, doi:10.1371/journal.pone.0121840.

15. Schrepf, A., K. Markon, and S. K. Lutgendorf, “From Childhood Trauma to Elevated C – Reactive Protein in Adulthood: The Role of Anxiety and Emotional Eating,” *Psychosomatic Medicine* 76, no. 5 (June 2014): 327–336, doi:10.1097/PSY.0000000000000072.

16. Lim, D., and D. DeSteno, “Suffering and Compassion: The Links Among Adverse Life Experiences, Empathy, Compassion, and Prosocial Behavior,” *Emotion* 16, no. 2 (March 2016): 175–182, doi:10.1037/emo0000144.

17. Asok, A., et al., “Infant-Caregiver Experiences Alter Telomere Length in the Brain,” *PLOS ONE* 9, no. 7 (2014): e101437, doi:10.1371/journal.pone.0101437.

18. McEwen, B. S., C. N. Nasca, and J. D. Gray, “Stress Effects on Neuronal Structure: Hippocampus, Amygdala, and Prefrontal Cortex,” *Neuropsychopharmacology: Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology* 41, no. 1 (January 2016): –3–23, doi:10.1038/npp.2015.171. Arnsten, A. F. T., “Stress Signalling Pathways That Impair Prefrontal Cortex Structure and Function,” *Nature Reviews. Neuroscience* 10, no. 6 (June 2009): 410–422, doi:10.1038/nrn2648.

19. Suomi, S., “Attachment in Rhesus Monkeys,” in *Handbook of Attachment: Theory, Research, and Clinical Applications*, ed. J. Cassidy and P. R. Shaver, 3rd ed. (New York: Guilford Press, 2016).

20. Schneper, L., Brooks-Gunn Jeanne, Notterman, Daniel, and Suomi, Stephen. “Early Life Experiences and Telomere Length in Adult Rhesus Monkeys: An Exploratory Study.” *Psychosomatic Medicine* in press (n.d.).

21. Gunnar, M. R., et al., “Parental Buffering of Fear and Stress Neurobiology: Reviewing Parallels Across Rodent, Monkey, and Human Models,” *Social Neuroscience* 10, no. 5 (2015): 474–478, doi:10.1080/17470919.2015.1070198.

22. Hostinar, C. E., R. M. Sullivan, and M. R. Gunnar, “Psychobiological Mechanisms Underlying the Social Buffering of the Hypothalamic-Pituitary-Adrenocortical Axis: A Review of Animal Models and Human Studies Across Development,” *Psychological Bulletin* 140, no. 1 (January 2014): 256–282, doi:10.1037/a0032671.

23. Doom, J. R., C. E. Hostinar, A. A. VanZomeren-Dohm, and M. R. Gunnar, “The Roles of Puberty and Age in Explaining the Diminished Effectiveness of Parental Buffering of HPA Reactivity and Recovery in Adolescence,” *Psychoneuroendocrinology* 59 (September 2015): 102–111, doi:10.1016/j.psyneuen.2015.04.024.

24. Seery, M. D., et al., “An Upside to Adversity?: Moderate Cumulative Lifetime Adversity Is Associated with Resilient Responses in the Face of Controlled Stressors,” *Psychological Science* 24, no. 7 (July 1, 2013): 1181–1189, doi:10.1177/0956797612469210.

25. Asok, A., et al., “Parental Responsiveness Moderates the Association Between Early-Life Stress and Reduced Telomere Length,” *Development and Psychopathology* 25, no. 3 (August 2013): 577–585, doi:10.1017/S0954579413000011.

26. Bernard, K., C. E. Hostinar, and M. Dozier, “Intervention Effects on Diurnal Cortisol Rhythms of Child Protective Services – Referred Infants in Early Childhood: Preschool Follow – Up Results of a Randomized Clinical Trial,” *JAMA Pediatrics* 169, no. 2 (February 2015): 112–119, doi:10.1001/jamapediatrics.2014.2369.

27. Kroenke, C. H., et al., “Autonomic and Adrenocortical Reactivity and Buccal Cell Telomere Length in Kindergarten Children,” *Psychosomatic Medicine* 73, no. 7 (September 2011): 533–540, doi:10.1097/PSY.0b013e318229acfc.

28. Wojcicki, J. M., et al., “Telomere Length Is Associated with Oppositional Defiant Behavior and Maternal Clinical Depression in Latino Preschool Children,” *Translational Psychiatry* 5 (June 2015): e581, doi:10.1038/tp.2015.71; and Costa, D. S., et al., “Telomere Length Is Highly Inherited and Associated with Hyperactivity – Impulsivity in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder,” *Frontiers in Molecular Neuroscience* 8 (July 2015): 28, doi:10.3389/fnmol.2015.00028.

29. Kroenke et al., “Autonomic and Adrenocortical Reactivity and Buccal Cell Telomere Length in Kindergarten Children.” (See #27 above.)

30. Boyce, W. T., and B. J. Ellis, “Biological Sensitivity to Context: I. An Evolutionary – Developmental Theory of the Origins and Functions of Stress Reactivity.” *Development and Psychopathology* 17, no. 2 (Spring 2005): 271–

301.

31. Van Ijzendoorn, M. H., and M. J. Bakermans-Kranenburg, "Genetic Differential Susceptibility on Trial: Meta-analytic Support from Randomized Controlled Experiments," *Development and Psychopathology* 27, no. 1 (February 2015): 151–162, doi:10.1017/S0954579414001369.

32. Colter, M., et al., "Social Disadvantage, Genetic Sensitivity, and Children's Telomere Length," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111, no. 16 (April 22, 2014): 5944–5949, doi:10.1073/pnas.1404293111.

33. Brody, G. H., T. Yu, S. R. H. Beach, and R. A. Philibert, "Prevention Effects Ameliorate the Prospective Association Between Nonsupportive Parenting and Diminished Telomere Length," *Prevention Science: The Official Journal of the Society for Prevention Research* 16, no. 2 (February 2015): 171–180, doi:10.1007/s11121-014-0474-2; Beach, S. R. H., et al., "Nonsupportive Parenting Affects Telomere Length in Young Adulthood Among African Americans: Mediation Through Substance Use," *Journal of Family Psychology: JFP: Journal of the Division of Family Psychology of the American Psychological Association (Division 43)* 28, no. 6 (December 2014): 967–972, doi:10.1037/fam0000039; and Brody, G. H., et al., "The Adults in the Making Program: Long-Term Protective Stabilizing Effects on Alcohol Use and Substance Use Problems for Rural African American Emerging Adults," *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 80, no. 1 (February 2012): 17–28. doi:10.1037/a0026592.

34. Brody et al., "Prevention Effects Ameliorate the Prospective Association Between Nonsupportive Parenting and Diminished Telomere Length"; and Beach et al., "Nonsupportive Parenting Affects Telomere Length in Young Adulthood among African Americans: Mediation through Substance Use." (See #33 above.)

35. Spielberg, J. M., T. M. Olino, E. E. Forbes, and R. E. Dahl, "Exciting Fear in Adolescence: Does Pubertal Development Alter Threat Processing?" *Developmental Cognitive Neuroscience* 8 (April 2014): 86–95, doi:10.1016/j.dcn.2014.01.004; and Peper, J. S., and R. E. Dahl, "Surging Hormones: Brain-Behavior Interactions During Puberty," *Current Directions in Psychological Science* 22, no. 2 (April 2013): 134–139, doi:10.1177/0963721412473755.

36. Turkle, S., *Reclaiming Conversation: The Power of Talk in a Digital Age* (New York: Penguin Press, 2015).

37. Siegel, D., and T. P. Bryson, *The Whole-Brain Child: 12 Revolutionary Strategies to Nurture Your Child's Developing Mind* (New York: Delacorte

Press, 2011).

38. Robles, T. F., et al., “Emotions and Family Interactions in Childhood: Associations with Leukocyte Telomere Length Emotions, Family Interactions, and Telomere Length,” *Psychoneuroendocrinology* 63 (January 2016): 343–350, doi:10.1016/j.psyneuen.2015.10.018.

Заклучение. Наше клеточное наследие

1. Pickett, K. E., and R. G. Wilkinson, “Inequality: An Underacknowledged Source of Mental Illness and Distress,” *British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science* 197, no. 6 (December 2010): 426–428, doi:10.1192/bjp.bp.109.072066.

2. Ibid; and Wilkerson, R. G., and K. Pickett, *The Spirit Level: Why More Equal Societies Almost Always Do Better* (London: Allen Lane, 2009).

3. Stone, C., D. Trisi, A. Sherman, and B. Debot, “A Guide to Statistics on Historical Trends in Income Inequality,” Center on Budget and Policy Priorities, updated October 26, 2015, <http://www.cbpp.org/research/poverty-and-inequality/a-guide-to-statistics-on-historical-trends-in-income-inequality>.

4. Pickett, K. E., and R. G. Wilkinson, “The Ethical and Policy Implications of Research on Income Inequality and Child Well-being,” *Pediatrics* 135 Suppl. 2 (March 2015): S39–47, doi:10.1542/peds.2014–3549E.

5. Mayer, E. A., et al., “Gut Microbes and the Brain: Paradigm Shift in Neuroscience,” *Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience* 34, no. 46 (November 12, 2014): 15490–15496. doi:10.1523/JNEUROSCI.3299–14.2014; Picard, M., R. – P. Juster, and B. S. McEwen, – “Mitochondrial Allostatic Load Puts the ‘Gluc’ Back in Gluco-corticoids,” *Nature Reviews. Endocrinology* 10, no. 5 (May 2014): 303–310. doi:10.1038/nrendo.2014.22; and Picard, M., et al., “Chronic Stress and Mitochondria Function in Humans,” under review.

6. Varela, F. J., E. Thompson, and E. Rosch, *The Embodied Mind* (Cambridge, MA: MIT Press, 1991).

7. “Zuckerberg: One in Seven People on the Planet Used Facebook on Monday,” *Guardian*, August 28, 2015, <http://www.theguardian.com/technology/2015/aug/27/facebook-1bn-users-day-mark-zuckerberg>, accessed October 26, 2015. “Number of Monthly Active Facebook Users Worldwide as of 1st Quarter 2016 (in Millions),” Statista, <http://www.statista.com/statistics/264810/number-of-monthly-active-facebook-users-worldwide/>.

Сноски

1

Актуально для года написания. – *Примеч. рецензента.*

2

Это недоказанные предположения. – *Примеч. реценз.*

3

За это открытие Элизабет Блэкбёрн и двое ее коллег, Кэрол Грейдер и Джек Шостак, получили Нобелевскую премию. – *Примеч. перев.*

4

Упоминаются главные герои повести Роберта Льюиса Стивенсона «Странная история доктора Джекила и мистера Хайда».

5

Существует и иная, подтвержденная популяционными исследованиями точка зрения: удлинение теломер, наоборот, способствует профилактике рака за счет того, что они удлиняются и у клеток иммунной системы, которые активнее выискивают мутантные клетки и уничтожают их. – *Примеч. рецензента.*

6

В литературе и Интернете широко используется англоязычная аббревиатура, которая расшифровывается как Mindfulness-Based Stress Reduction.

7

Слово «ретрит» (от *англ.* retreat) в данном случае обозначает занятие той или иной духовной практикой.

8

Эвдемонизм – этическое направление, согласно которому стремление к достижению счастья является критерием нравственности и основой поведения человека.

9

Близкий вариант по смыслу: «Корпус пенсионеров» (или ветеранов). – *Примеч. перев.*

10

«Medicare» – действующая в США с 1965 года федеральная программа льготного медицинского страхования. – *Примеч. перев.*

11

Шаматха – тип медитации в буддизме, ставящий целью достижение ментального покоя (а также, собственно, спокойное и устойчивое состояние ума).

12

Сомнолог – специалист в области медицины сна.

13

Аббревиатура от Mindfulness-Based Treatment for Insomnia, что можно перевести как «лечение бессонницы на основе практики осознанности».

14

Бариатрическая хирургия – раздел хирургии, занимающийся оперативным лечением ожирения.

15

Обратите внимание, что научные данные по этой теме постоянно обновляются. Самую актуальную информацию вы всегда сможете найти на нашем сайте.

16

* В данном случае длинные теломеры свидетельствуют о потенциальном риске неконтролируемого деления клеток и возникновения определенных видов рака.