

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ ОТ НАУЧНОГО РЕЦЕНЗЕНТА	11
ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРОВ: ПОЧЕМУ МЫ НАПИСАЛИ ЭТУ КНИГУ	17
ВВЕДЕНИЕ. ПОВЕСТЬ О ДВУХ ТЕЛОМЕРАХ	21
Почему люди стареют по-разному	22
Обновление здоровых клеток: для чего оно нужно?	27
Как теломеры заставляют нас чувствовать себя старыми или, наоборот, молодыми и здоровыми	30
С мыслью о теломерах	32
А что дальше?	33

ЧАСТЬ I

ТЕЛОМЕРЫ: ПУТЬ К МОЛОДОСТИ

ГЛАВА 1. ПОЧЕМУ ИЗ-ЗА ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО СТАРЕНИЯ КЛЕТОК МЫ ВЫГЛЯДИМ И ЧУВСТВУЕМ СЕБЯ СТАРЫМИ	39
Чем преждевременно стареющие клетки отличаются от здоровых?	41
Преждевременное старение клеток: насколько молодо вы выглядите?	44
Преждевременное старение клеток: а как у вас со здоровьем?	48
Преждевременное старение клеток: насколько молодо вы себя чувствуете? ...	53
Две судьбы	58
ГЛАВА 2. СИЛА ДЛИННЫХ ТЕЛОМЕР	62
Водная муть преподает урок	65
Теломеры: защитники наших хромосом	67
Теломеры, болезни и смерть	70
Переломный момент	72
ГЛАВА 3. ТЕЛОМЕРАЗА — ФЕРМЕНТ, ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙ ТЕЛОМЕРЫ	74
Теломераза: решение проблемы сокращения теломер	75
Теломераза — не эликсир бессмертия	77

ОГЛАВЛЕНИЕ

Теломераза и парадокс рака	79
Вы можете влиять на свои теломеразу и теломеры	82
Лаборатория омоложения: инструкция	86

ЧАСТЬ II ВАШИ КЛЕТКИ ПРИСЛУШИВАЮТСЯ К ВАШИМ МЫСЛЯМ -----

Тест. Как вы реагируете на стресс	89
ГЛАВА 4. КАК СТРЕСС ДОБИРАЕТСЯ ДО ВАШИХ КЛЕТОК	92
«Словно за углом меня поджидает бандит»: как стресс вредит нашим клеткам ...	94
Слишком много стресса — это сколько?	96
Не угрожайте теломерам — бросайте им вызов	98
Почему одни люди ощущают угрозу в большей степени, чем другие?	104
Как выработать у себя реакцию вызова	105
Короткий путь к болезням: стресс, стареющие иммунные клетки и воспаление	109
Полезные сведения о теломерах	113
Лаборатория омоложения	114
Снижение угрозы эго	114
Дистанцирование	115
ГЛАВА 5. ОСТОРОЖНО, ТЕЛОМЕРЫ: НЕГАТИВНОЕ МЫШЛЕНИЕ, ГИБКОЕ МЫШЛЕНИЕ	117
Циничная враждебность	118
Пессимизм	120
Витание в облаках	121
Однозадачность	123
Навязчивые мысли	123
Подавление нежелательных мыслей	125
Гибкое мышление	127
Полезные сведения о теломерах	137
Лаборатория омоложения	138
Пятиминутка самосострадания	138
Поладьте со своим рьяным помощником	139
Что напишут на вашем надгробии?	140

В поисках позитивного стресса	141
Тест. Как ваш характер влияет на стрессовую реакцию?	142
Какой у вас тип мышления?	143
Подсчет результатов и их интерпретация	148
Типы личности и исследования, использованные в тесте	149
ГЛАВА 6. КОГДА БЕЛОЕ СТАНОВИТСЯ ЧЕРНЫМ: ДЕПРЕССИЯ И ТРЕВОЖНОСТЬ	152
Тревожность, депрессия и теломеры	153
Психологическая травма, депрессия и исправление последствий стресса	156
Как защитить себя от депрессии и тревожности	158
То, на что вы обращаете внимание, имеет значение	159
Полезные сведения о теломерах	162
Лаборатория омоложения	163
Трехминутный перерыв на дыхательную гимнастику	163
«Медитация сердца»: снизьте давление психологическое — понизится и кровяное давление	165
СОВЕТЫ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОМОЛОЖЕНИЮ.	
Способы борьбы со стрессом, полезные для теломер	167
Медитационные ретриты	168
«Снижение уровня стресса на основе практики осознанности» (MBSR)	169
Йогическая медитация и йога	170
Цигун	171
Интенсивное изменение образа жизни: снижение стресса, питание, упражнения и социальная поддержка	172

ЧАСТЬ III

ПОМОГИТЕ ОРГАНИЗМУ ЗАЩИТИТЬ ЕГО КЛЕТКИ

Тест. Как поживают ваши теломеры? Факторы риска и защиты	175
Тест на состояние теломер	175
ГЛАВА 7. ТРЕНИРУЙТЕ СВОИ ТЕЛОМЕРЫ: СКОЛЬКО УПРАЖНЕНИЙ ВАМ ТРЕБУЕТСЯ?	186
Две таблетки	188
Какие упражнения полезнее всего для теломер?	191
Оцените выносливость своих теломер	194

ОГЛАВЛЕНИЕ

Главное — не переусердствовать	195
У вас стресс или депрессия? Упражнения повышают гибкость клеток	197
Полезные сведения о теломерах	199
Лаборатория омоложения	200
Если вам нужен проверенный план кардиотренировок... ..	200
Если вы предпочитаете интенсивные интервальные тренировки... ..	200
Если вам нужна менее интенсивная интервальная тренировка... ..	201
Каждый шаг в счет	201
ГЛАВА 8. УСТАЛЫЕ ТЕЛОМЕРЫ: ОТ ИСТОЩЕНИЯ К ВОССТАНОВЛЕНИЮ	202
Как сон способствует восстановлению организма	204
Сколько часов сна нужно теломерам?	206
Как решить проблемы со сном: познание и метапознание	209
Новые методики борьбы с недосыпанием	211
Шум, сердечный ритм и сон	213
Крепкий сон — результат командной работы	214
Полезные сведения о теломерах	215
Лаборатория омоложения	216
Пять ритуалов перед сном	216
ГЛАВА 9. ВЕС И ТЕЛОМЕРЫ: НОРМАЛЬНЫЙ ОБМЕН ВЕЩЕСТВ	220
Дело в животе, а не в ИМТ	221
Брюшной жир, инсулинорезистентность и диабет	223
Как короткие теломеры и воспаление способствуют развитию диабета	224
Диеты — сплошное разочарование (ну слава богу)	226
Строгое ограничение калорийности: полезно ли это теломерам?	229
Полезные сведения о теломерах	231
Лаборатория омоложения	232
Исследуйте свою тягу к сладкому	232
Прислушайтесь к сигналам своего тела	234
ГЛАВА 10. ЕДА И ТЕЛОМЕРЫ: КАК ПИТАТЬСЯ, ЧТОБЫ КЛЕТКИ БЫЛИ ЗДОРОВЫМИ	236
Главные враги наших клеток: как перестать их подкармливать	237
Здоровое питание	247
Полезные сведения о теломерах	250
Лаборатория омоложения	251

Перекус с пользой для теломер	251
Избавьтесь от вредных пищевых привычек: найдите мотивацию	253
СОВЕТЫ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОМОЛОЖЕНИЮ	
Как раз и навсегда изменить жизнь к лучшему	254
Как выработать новые привычки	256
Как отказаться от старых привычек	257
Ваш обновленный день	259

ЧАСТЬ IV
СНАРУЖИ ВНУТРИ: КАК НАШЕ ОКРУЖЕНИЕ
ВЛИЯЕТ НА ТЕЛОМЕРЫ

ГЛАВА 11. ЛЮДИ И МЕСТА, БЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ ТЕЛОМЕР	265
Утопает в зелени или мусоре?	269
Можно ли купить длинные теломеры за деньги?	270
Химические вещества, токсичные для теломер	271
Химикаты, рак и удлинение теломер	274
Защитите себя	276
Друзья и любовники	277
Расовая дискриминация и теломеры	280
Полезные сведения о теломерах	284
Лаборатория омоложения	285
Оградите себя от токсичных веществ	285
Сделайте свой район более удобным для жизни	286
Укрепляйте отношения с близкими	288
ГЛАВА 12. БЕРЕМЕННОСТЬ: КЛЕТОЧНОЕ СТАРЕНИЕ НАЧИНАЕТСЯ	
ЕЩЕ В УТРОБЕ	289
Дети могут унаследовать короткие теломеры от родителей	290
Может ли неблагоприятное социальное положение передаваться через поколения?	293
Питание во время беременности: чем кормить теломеры ребенка	295
Теломеры ребенка реагируют на материнский стресс	297
Полезные сведения о теломерах	300
Лаборатория омоложения	301
Позаботьтесь об экологии своей утробы	301

ГЛАВА 13. РОЛЬ ДЕТСТВА В НАШЕЙ ЖИЗНИ: КАК РАННИЕ ГОДЫ ВЛИЯЮТ НА ТЕЛОМЕРЫ	303
Теломеры несут на себе шрамы из детства	304
Не путайся у меня под лапами! Последствия чудовищного материнства	310
Отсутствие материнской заботы	311
Забота о детях: здоровые теломеры и лучшая регуляция эмоций	312
Азы воспитания уязвимых детей	314
Теломеры и дети, восприимчивые к стрессу	316
Ваш ребенок — «орхидея»?	318
Как воспитывать подростков с пользой для теломер	319
Лаборатория омоложения	323
Оружие массового отвлечения	323
Настройтесь на чувства ребенка	324
Не горячитесь	324
Подавайте ребенку пример любви и привязанности	325
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	326
НАШЕ КЛЕТОЧНОЕ НАСЛЕДИЕ	326
Теломеры бьют тревогу	327
Взаимосвязь на всех уровнях	329
Живые послания	331
МАНИФЕСТ ТЕЛОМЕР	333
БЛАГОДАРНОСТИ	335
ПРИМЕЧАНИЯ	340
УКАЗАТЕЛЬ	377

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 переехала 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 Кэрл 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 Кэрл Грейдер и Джеком Шостак) (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 таблицы 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 ездила 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 дни¹ 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,

¹ Актуально для года написания. — *Примеч. рецензента.*

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. Многие 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.