

УДК 613
ББК 51.204.0
Ф81

Copyright © 2015 by Michael Fossel
First published in the United States by BenBella Books

Фоссел, Майкл.

Ф81 Теломераза. Как сохранить молодость, укрепить здоровье и увеличить продолжительность жизни / Майкл Фоссел ; [пер. с англ. А. Захарова]. — Москва : Эксмо, 2017. — 320 с. — (Доказательная медицина).

ISBN 978-5-699-93227-6

Как сохранить молодость, остановить старение, укрепить здоровье и увеличить продолжительность жизни?

Наука стоит на пороге революции: исследования теломер (концевые участки хромосом) и теломеразы (Нобелевская премия по физиологии и медицине 2009 года) дали свои плоды.

Доктор М. Фоссел, ведущий специалист по клиническому применению теломеразы, в своей книге рассказывает, что такое старение, почему изнашиваются органы тела, стареет сама клетка, и объясняет, как и чем всем нам может помочь открытие этого фермента и что еще нужно (диета, упражнения...), чтобы повернуть процесс старения вспять и полностью избавиться от всех возрастных болезней.

УДК 613
ББК 51.204.0

ISBN 978-5-699-93227-6

© М. Фоссел, текст, 2017
© Захаров А., перевод, 2017
© ООО «Издательство «Эксмо», 2017

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Научно-популярное издание

ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Фоссел Майкл

ТЕЛОМЕРАЗА

**Как сохранить молодость, укрепить здоровье
и увеличить продолжительность жизни**

Ответственный редактор *Ю. Цурихина*
Художественный редактор *В. Терещенко*

В оформлении обложки использована фотография:
Sebastian Kaulitzki / Shutterstock.com
Используется по лицензии от Shutterstock.com

ООО «Издательство «Эксмо»
123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел.: 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru
Өндіруші: «ЭКСМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.
Тел.: 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru.
Тауар белгісі: «Эксмо»

Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша
арыз-талаптарды қабылдаушының
өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3-а», литер Б, офис 1.
Тел.: 8 (727) 2 51 59 89, 90, 91, 92; факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.
Сертификация туралы ақпарат сайтта: www.eksmo.ru/certification

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ
о техническом регулировании можно получить по адресу: <http://eksmo.ru/certification/>

Өндірген мемлекет: Ресей
Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 21.09.2017. Формат 70х90^{1/16}.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 23,33.
Тираж экз. Заказ

ISBN 978-5-699-93227-6



В электронном виде книги издательства вы можете
купить на www.litres.ru

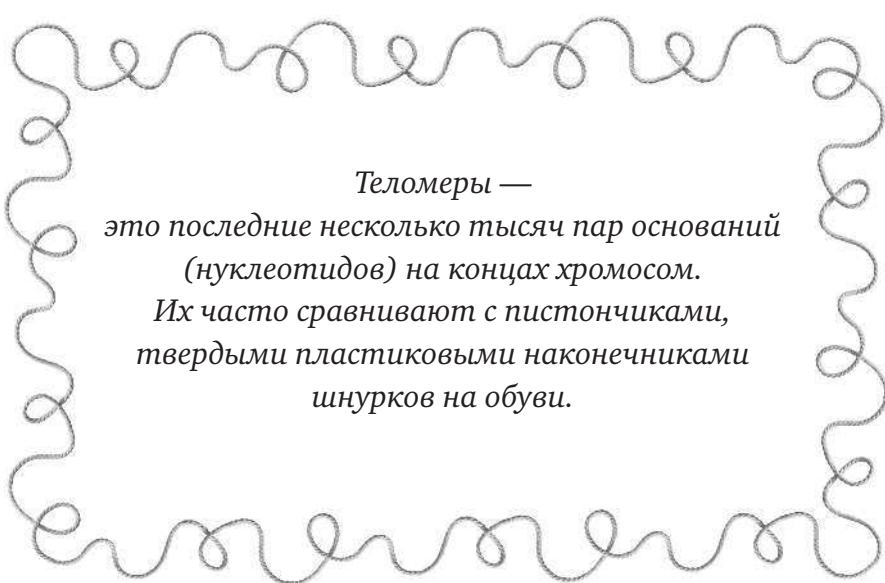
ЛитРес:

худож. книги для книг



*Тем, чьи умы открыты для логики,
а глаза — для данных:
Пусть другие будут так же открыты для вас,
как вы — для мира вокруг вас.*

*Тем, кто, старея и страдая, слышит от других,
что с этим ничего не сделать:
Они неправы.*



*Теломеры —
это последние несколько тысяч пар оснований
(нуклеотидов) на концах хромосом.
Их часто сравнивают с пистончиками,
твердыми пластиковыми наконечниками
шнурков на обуви.*



Содержание

ТЕЛОМЕРНАЯ ТЕОРИЯ СТАРЕНИЯ: ХРОНОЛОГИЯ	9
ПРЕДИСЛОВИЕ ПРОФЕССОРА А.М. ОЛОВНИКОВА, АВТОРА ТЕЛОМЕРНОЙ ТЕОРИИ СТАРЕНИЯ	13
ТЕЛОМЕРАЗНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ. ПРЕДИСЛОВИЕ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА МЕДИЦИНСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ О.Л. ШЕСТОВОЙ	19
ВВЕДЕНИЕ	23
ГЛАВА ПЕРВАЯ. ТЕОРИИ СТАРЕНИЯ	25
<i>Мифы, легенды и научные теории, которые не охватывают всей картины</i>	
Энтропийная теория старения	28
Виталистская теория старения	32
Гормональная теория старения	33
Митохондриальная (свободнорадикальная) теория старения	36
Диетическая теория старения	40
Генетическая теория старения	42
Слепцы и слон	45
ГЛАВА ВТОРАЯ. ТЕЛОМЕРНАЯ ТЕОРИЯ СТАРЕНИЯ	51
<i>Введение в теорию старения, предлагаемую этой книгой, описание ее исторического развития и связанных с ней заблуждений</i>	
Лимит Хейфлика и клеточные основы старения	52
Теломеры, теломераза и клеточное старение	58
Теломерная теория старения	63
Что происходит, когда укорачиваются теломеры.....	65

Связь с другими теориями старения	69
Заблуждения о теломерной теории старения	71
Переходим от теории к медицинскому вмешательству	78
Продвигаемся к консенсусу	81
ГЛАВА ТРЕТЬЯ. ПОЧЕМУ МЫ СТАРЕЕМ	83
<i>Краткое описание эволюционного обоснования: почему мы стареем, а не живем бесконечно, как гидры</i>	
Эволюционное мышление	84
Эволюционные траты и выгоды	85
Дилемма многоклеточных	89
ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ. В ПОИСКАХ БЕССМЕРТИЯ	91
<i>Применение теломерной теории в клинических исследованиях</i>	
Часть первая. Многообещающее начало	92
Часть вторая. Все разваливается	108
Часть третья. Перезапуск	121
ГЛАВА ПЯТАЯ.	
НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ СТАРЕНИЕ:	
ЛАВИНООБРАЗНЫЙ ЭФФЕКТ	127
<i>Как стареющие клетки вызывают заболевания в схожих клетках и тканях вокруг</i>	
Иммунная система	141
Остеоартрит	147
Остеопороз	152
Старение мышц	160
Старение кожи	166
Гормональное старение	172
Отдельные системы и особые случаи	178

ГЛАВА ШЕСТАЯ.	
КОСВЕННОЕ СТАРЕНИЕ: НЕВИННЫЕ НАБЛЮДАТЕЛИ	212
<i>Как стареющие клетки вызывают заболевания в других типах клеток и тканей</i>	
Сердечно-сосудистые заболевания	214
Болезнь сонной артерии	225
Гипертония	228
Сердечная недостаточность	230
Неврологические возрастные заболевания	231
ГЛАВА СЕДЬМАЯ. КАК ЗАМЕДЛИТЬ СТАРЕНИЕ	246
<i>Что сделать, чтобы улучшить здоровье и продлить жизнь</i>	
В ожидании теломеразы	246
Осторожнее: кому выгодно?	248
Скала	251
Диета	257
Физические нагрузки	273
Медитация	278
Активаторы теломеразы	282
ГЛАВА ВОСЬМАЯ. ОБРАТИТЬ СТАРЕНИЕ ВСПЯТЬ	287
<i>Грядущая революция, которая поразительным образом изменит жизнь человека и общества</i>	
Потенциал	287
Четыре пути	293
Медицинские результаты	295
Теломеразная терапия, какой она будет	298
Результаты для общества	301
Сочувствие и человеческая жизнь	306

СОДЕРЖАНИЕ

ПОСЛЕСЛОВИЕ	310
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	311
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	315
БЛАГОДАРНОСТИ	318
ОБ АВТОРЕ	319



Теломерная теория старения: хронология

- 1665** Роберт Гук обнаруживает, что организмы состоят из клеток.
- 1889** Шарль-Эдуар Броун-Секар, пионер эндокринологии, заявляет, что инъекции водного экстракта яичек животных (морских свинок, собак, обезьян) омолаживает людей и продлевает им жизнь.
- 1917** Алексис Каррель начинает 34-летний эксперимент *in vitro* с клетками куриных сердец, который якобы показывает, что отдельные клетки бессмертны. Исследования Карреля получают статус научной парадигмы, но в 1961 году их опровергают.
- 1930-е** Сергей Воронов пересаживает яички и яичники шимпанзе и мартышек людям в качестве омолаживающей терапии.
- 1934** Мэри Кроуэлл и Клайв Маккэй из Корнелльского университета удваивают ожидаемую продолжительность жизни лабораторных крыс с помощью строгого ограничения калорийности питания. Результаты их опытов до сих пор не удалось повторить ни на людях, ни на других приматах.
- 1938** Герман Меллер открывает теломеру — структуру на конце хромосом.
- 1940** Барбара Мак-Клинтон описывает функцию теломер: защита концов хромосом. Позже она получает за открытие Нобелевскую премию.
- 1961** Леонард Хейфлик обнаруживает процедурную ошибку в эксперименте Карреля и вводит концепцию так называемого

лимита Хейфлика: клетки любого многоклеточного организма делятся ограниченное количество раз, а затем начинают демонстрировать признаки возраста, и их работа нарушается (например, в человеческих фибробластах клетки делятся 40 раз).

- 1971** Советский ученый Алексей Оловников выдвигает гипотезу, утверждающую, что укорочение теломер — это механизм, обуславливающий существование лимита Хейфлика.
- 1972** Денхам Харман выдвигает митохондриальную (свободнорадикальную) теорию старения.
- 1990** Майкл Уэст основывает Geron Corporation, первоначальной целью которой является вмешательство в процесс старения с помощью исследования теломер.
- 1992** Келвин Харли с коллегами обнаруживают, что пациенты с прогрессирующей Гетчинсона — Гилфорда (дети с этой болезнью умирают от «старости» уже к 13 годам) рождаются с короткими теломерами.
- 1993** Майкл Фоссел, основываясь на исследованиях компании Geron, начинает работу над первой книгой о понимании того, как и почему запускается процесс старения. Книга *Reversing Human Aging* («Обратить старение вспять») выходит в 1996 году.
- 1997—1998** В *Journal of the American Medical Association* выходят первые статьи об использовании теломеразы для лечения болезней, связанных с возрастом; их автор — Майкл Фоссел.
- 1999** Компания Geron демонстрирует, что укорочение теломер не только связано со старением клеток, но и вызывает его, а удлинение теломер останавливает старение клеток.
- 2000** Компания Geron патентует использование астрагалозид в качестве активаторов теломеразы.

- Начало 2000-х** Geron и другие исследовательские лаборатории показывают, что удлинение теломер останавливает старение не только клеток, но и человеческих тканей. Рита Эффрос из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе исследует иммунное старение и активаторы теломеразы.
- 2002** Компания Geron останавливает фармацевтическую разработку активаторов теломеразы, чтобы сосредоточиться на лечении рака, и продает нутрицевтические права на астрагалозиды компании TA Sciences.
- 2003** Вскоре после основания компания Sierra Sciences начинает исследования потенциальных активаторов теломеразы.
- 2004** Издательство Oxford University Press выпускает учебник Cells, Aging, and Human Disease («Клетки, старение и человеческие болезни»), написанный Майклом Фосселом.
- 2005** Phoenix Biomolecular начинает исследования новой технологии доставки теломеразы прямо в клетки. Из-за недостатка финансирования проект сворачивается еще до его завершения.
- 2006** TA Sciences выпускает на рынок первый нутрицевтический активатор теломеразы TA-65, полученный из растения *Astragalus membranaceus* (астрагал перепончатый).
- 2007** Начинаются первые испытания активаторов теломеразы на людях: TA Sciences собирает данные о пациентах, принимающих TA-65.
- 2009** За исследования теломеразы Нобелевскую премию получают Элизабет Блэкберн, Кэрол Грейдер и Джек Шостак.
- Начало 2010-х** Появление первых компаний, которые оценивают старение и риск заболеваний, измеряя длину теломер: Telomere Diagnostics (основатель — Кел Харли, бывший сотрудник Geron, Менло-Парк, Калифорния) и Life Length (основатель — Мария Бласко, Мадрид, Испания).

- 2011** Рон Де Пиньо, работавший в то время в Гарварде, демонстрирует, что старение у некоторых генетически модифицированных животных можно остановить.
- 2011** Компания Geron продает права на все свои активаторы теломеразы в TA Sciences.
- 2012** Мария Бласко в Испанском национальном центре исследования рака в Мадриде обращает вспять многие аспекты старения у нескольких видов животных.
- 2015** Основание Telocyte — первой биотехнологической компании, задавшейся целью вылечить болезнь Альцгеймера с помощью генов теломеразы.



Предисловие профессора А.М. Оловникова, автора теломерной теории старения

В этой книге рассмотрены основные проблемы современной науки о старении. Написал ее в научно-популярном стиле высокопрофессиональный врач-исследователь, мировой эксперт по клиническому применению теломеразы. Майкл Фоссел — широко известное в мире геронологическое перо, увлекательно и точно рассказывает он про науку. Но, замечу, там, где речь идет о ее солдатах, автор местами предпочитает художественный вымысел — из серии «ради красного словца не пожалею и родного отца». Я хоть и не отец ему, но словцо коснулось и меня. Не внял Майкл просьбе не фантазировать в английском варианте на тему советской/российской жизни. Про меня ни с того ни с сего написал, что обитаю в крохотной квартирке, хотя никогда у нас не был. Как и в стране вообще. Но зато отослал меня в ГДР, куда как беспартийный я как раз не был допущен.

Но перейдем к науке. В чем можно с автором согласиться безусловно, так это в том, что исследования старения сейчас на пороге действительно серьезного прорыва. Успехи этой главы биологии и медицины уже позволяют рисовать карты осваиваемого материка, прокладывающие разные пути к постижению мистерий старения, а то и к самому

фонтану юности, усыпанному молодильными яблоками из полузабытых сказок. И автор, умело тасуя все эти карты, раскладывает свой увлекательный пасьянс. И, как правило, выносит справедливые вердикты. Например, верно то, что весьма популярная долгие годы митохондриальная (свободнорадикальная) теория старения, отлично исполняя описательную функцию, предсказательной силы не выказала и не смогла указать на истинную движущую силу старения.

Автор ведет читателя от истории ранних попыток противостоять старению до мира современных врачебных вмешательств. И не просто констатирует состояние вопроса, а, что особенно ценно, везде высказывает свою четкую позицию. И все это перемежается то усмешкой Вуди Аллена, то философским прищуром Шопенгауэра, то рассказом о потере контракта на 1 млрд долл. США. Текст богат вопросами, и на многие из них предложены авторские ответы. Почему старик может сломать ребра после сильного приступа кашля? Почему старая кожа очень нежная и легко рвется? Читатель узнает, что у лабораторных мышей, например, теломеры длинные, а живут они недолго, а вот у человека теломеры много короче, но живут люди подольше мышей. Почему? По мнению Фоссела, дело не в длине теломер, а в *изменении* их длины. Последовательно и доходчиво он объясняет свой взгляд на то, как и почему стареют органы брэнного тела. Под углом старения оценивается и роль диеты, и роль физкультуры и много чего еще. Кстати о физкультуре. Автор отмечает, что хотя тренировки помогают пожилым чувствовать себя лучше, что очень важно, они все же не способны повлиять на неотвратимость даже одного только мышечного старения. На острый и пространенный вопрос: не вызывает ли теломераза рак, в книге дан

следующий ответ. Нет, теломераза не вызывает рак, и она может даже предотвратить появление большинства видов раков, поскольку клетки с длинными теломерами лучше защищены от геномной нестабильности. Раздел про возрастные изменения сосудов, про гипертонию и инсульты читается вообще, как триллер, так что особо слабонервным лучше его пропустить. Как и текст о том, что старение творит с мозгом. Научный анализ развития старческого слабоумия писатель предварил леденящим зачином: болезнь Альцгеймера «словно тать в ночи, крадет наши души, оставляя лишь пустую телесную оболочку». Хотя в книге лавина фактов, перед нами не учебник, а доверительная беседа с пытливым слушателем, в которой автор и ставит вопросы, и тут же отвечает на них, ведя нас, как Вергилий, по кругам старения.

Некоторые положения книги дискуссионны, что, впрочем, автор и не скрывает. А некоторые строки, касающиеся истории, следовало бы формулировать четче: при упоминании работы Барбары Мак-Клинтон по теломере сказано, что позже Мак-Клинтон получила Нобелевскую премию. Истина в том, что великая Барбара действительно получила премию за исследование хромосом, но читатель в этом контексте может подумать, что премировали за теломеру, хотя на самом деле — за открытие мобильных элементов генома.

Так или иначе, но с каждой страницей перед читателем разворачивается панорама пульсирующей жизни науки о старении. Фоссел глубоко прав, указывая на ошибочность поиска генов, вызывающих старость; проблема не в том, что геронтологам не хватает финансирования, а в том, что биogerонтология и биомедицина пока «ищут ключи под фонарем». Говоря словами самого автора, «мы просто атакуем не ту клиническую цель». То есть нужна смена парадигмы. Но не должна ли за описываемой