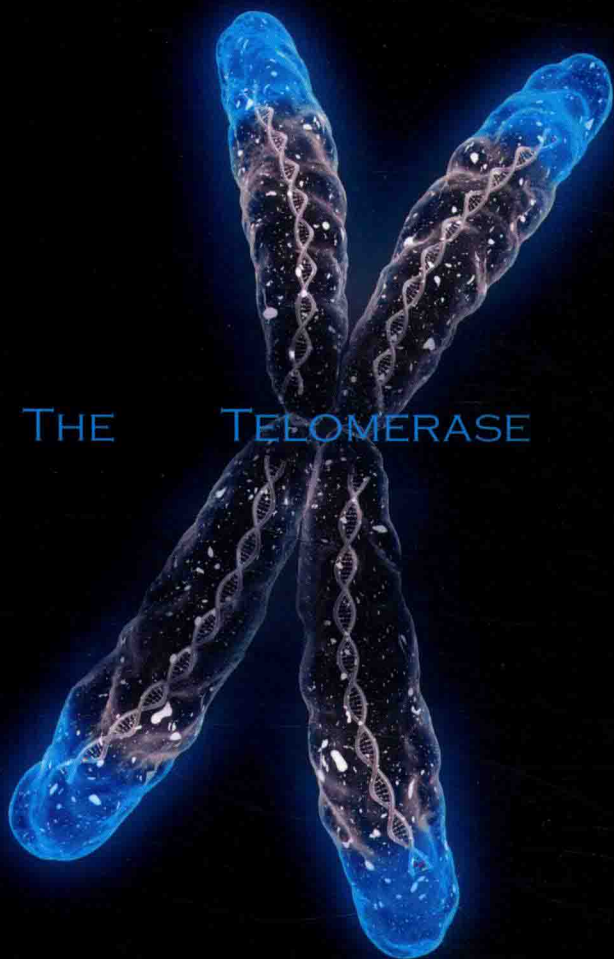


# 抗衰老革命

[美] 迈克尔·福赛尔 (Michael Fossel) / 著

周金秋 等 / 译



THE TELOMERASE REVOLUTION

**端粒酶，掌握人类衰老的关键钥匙，  
为我们打开了通往延长健康寿命的大  
门，将改变人类历史**



上海科学技术出版社

# 抗衰老革命

[美] 迈克尔·福赛尔 著

周金秋 等译

上海科学技术出版社

---

图书在版编目(CIP)数据

抗衰老革命/(美) 迈克尔·福赛尔  
(Michael Fossel)著;周金秋等译.—上海:上海科  
学技术出版社,2017.7

ISBN 978-7-5478-3588-3

I.①抗… II.①迈… ②周… III.①抗衰老—研究  
IV.①R339.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 125609 号

---

THE TELOMERASE REVOLUTION: The Enzyme That Holds the Key to Human  
Aging ... and Will Soon Lead to Longer, Healthier Lives by Michael Fossel

Copyright © 2015 by Michael Fossel

Simplified Chinese translation copyright © 2017 by Shanghai Scientific and Technical  
Publishers

Published by arrangement with BenBella Books, Inc.

through Bardon-Chinese Media Agency

ALL RIGHTS RESERVED

**抗衰老革命**

[美] 迈克尔·福赛尔 著  
周金秋等译

上海世纪出版股份有限公司 出版

上海科学技术出版社  
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行  
200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13.25

字数 180 千字

2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-3588-3/N·123

定价: 38.00 元

---

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向工厂联系调换

谨以此书

献给那些思维缜密、谨遵事实的人们，

愿他人能开明地对待你们，

就像你们开明地对待周围的世界！

也献给那些历经岁月洗礼、饱受病痛折磨的人们，

当他人告诉你们一切已无力回天时，

你们可以说，

他们错了！

## 译者序

人类对长寿的追求亘古不变，古今中外都有过寻求长生不老的尝试。随着人们生活 and 医疗水平的提高，人类平均寿命逐年增长。与之相随的是，人口老龄化愈加成为社会的困扰。

众多科研人员孜孜以求，试图将人类寿命向极限推进。本书的作者迈克尔·福赛尔博士以端粒和端粒酶为主题，讲述了端粒对染色体的保护作用，以及端粒酶延伸端粒，从而延缓细胞衰老的功能，并极力推崇激活端粒酶，干预衰老及衰老相关疾病的方法。

端粒位于线性染色体末端，对染色体起保护作用，维持染色体的稳定。但是随着细胞的分裂或各种其他生命活动的进行，端粒会不可避免地变短或磨损，染色体趋于不稳定，当到达某个极限，就会导致细胞老化。

端粒酶是负责催化合成端粒序列的蛋白质-核酸复合物。值得一提的是，翻译团队曾看到某商家刊登在报刊上的广告，宣称“吃端粒酶，每天都有新感觉，让 10 种慢性病不翼而飞”。借此机会，译者提醒广大读者，不要相信这种没有科学根据的宣传。“吃端粒酶”的实质是摄入的蛋白质和核酸被消化分解成氨基酸和核苷酸等小分子，最终被身体利用或排出。换言之，吃端粒酶与吃鸡蛋或蔬菜没有区别。目前，科研人员想要获得极其微量的端粒酶都要付出艰辛的劳动和高昂的代价，怎么可能真有便宜的端粒酶被当作营养品销售？

本书是团队合作的结果（具体翻译分工见“译者分工及简介”）。为保

证本书的翻译质量,确保翻译风格的统一,译稿经过多次修改和校对。译者本着忠于英文原著的原则,尽力直译原文。因此,译著不反映译者的观点。译者翻译此书,只代表个人,不代表其所在工作和学习的单位。

译者所在团队一直致力于端粒和端粒酶的相关研究,在细胞水平探索端粒和端粒酶与衰老相关的分子机制。从基础研究走向临床应用的征途虽然漫长,但该领域的科研工作者仍对此充满信心。

翻译此书是一种科普的尝试,愿读者对端粒和端粒酶有更多的了解。

周金秋

2017年5月

## 译者分工及简介

- 第一章及时间年表** 吴年凤 2015年7月毕业于中国科学技术大学, 学士; 2015年9月至今, 中国科学院上海生命科学研究院生物化学与细胞生物学研究所(以下简称中科院上海生化与细胞所), 硕士研究生。
- 第二、第三章** 刘军 2013年7月毕业于四川大学, 博士; 2013年8月至今, 中科院上海生化与细胞所, 博士后。
- 第四章** 张琼娣 2014年7月毕业于中国科学技术大学, 学士; 2014年9月至今, 中科院上海生化与细胞所, 博士研究生。
- 第五章** 陆一思 2015年7月毕业于上海交通大学, 学士; 2015年7月至今, 中科院上海生化与细胞所, 研究助理。  
刘颖颖 2013年7月毕业于郑州大学, 学士; 2013年9月至今, 中科院上海生化与细胞所, 博士研究生。
- 第六章** 蔡琛 2013年7月毕业于山东师范大学, 学士; 2013年9月至今, 中科院上海生化与细胞所, 博士研究生。

- 第七章**                    何明洪    2011年6月毕业于四川农业大学, 学士; 2011年9月至今, 中科院上海生化与细胞所, 博士研究生。
- 第八章、编后记、  
术语表及致谢**            刘家程    2015年7月毕业于南昌大学, 学士; 2015年9月至今, 中科院上海生化与细胞所, 博士研究生。
- 全书修改、校对及  
定稿**                    钟蔚丽    2006年7月毕业于上海大学, 学士; 2006年7月至今, 中科院上海生化与细胞所, 研究助理。
- 周剑萍    1998年7月毕业于华东师范大学, 学士; 2006年2月至今, 南京理工大学泰州科技学院外国语学院, 讲师。
- 周金秋    1988年7月毕业于南京大学, 学士; 1997年5月毕业于美国迈阿密大学医学院生物化学与分子生物学系, 博士; 2001年9月在美国普林斯顿大学完成博士后训练; 2001年9月至今, 中科院上海生化与细胞所研究组长, 研究员, 博士生导师。



# 前 言

近年来科学家在研究人类衰老方面取得了卓越的进展。这项研究将给我们带来巨大的医学突破——人类也许可以延缓衰老，甚至逆转衰老过程，许多衰老相关疾病的治疗也成为可能。

当然，你对此可以持怀疑态度。因为几个世纪以来，江湖骗子和做白日梦的人，甚至一些化妆品公司都声称有望治愈衰老。事实上，这方面的挑战是巨大的，而我们目前还仅仅处于起始阶段。

不过，我们现在对人类衰老的基本原理有了清晰了解，本书将会详细介绍相关细节。基于这些理解，我们开展了一些早期疗法，对改变衰老过程已经有微弱的效果。一些相当有希望的疗法也已离临床试验不远了。

这项研究大部分未引起公众注意。本书中我会列出迄今为止已经取得的以及那些即将取得的巨大突破。我们需要转变对衰老范式的理解。但一如往常让人沮丧的是，让旧范式消失谈何容易。

作为一名医生，我关注的重点一直是临床结果。当然，了解衰老的本质是必不可少的，但是我们的目标并非仅仅了解，而是发展技术，延长人类寿命，治疗疾病，缓解疾病的折磨。

为了实现这个目标，我们不仅需要进行基础研究，还需要公司基金投资董事会有意向，为药物研发和测试提供足够的资金。在团队优先性不断变化，既有范式过时的领域取得成绩是极具挑战性的，在此过程中，我会分享一些内幕故事。

无论作为一名医生,还是作为一名科学研究者,我研究衰老领域已经超过30年。我全身心投入,志在了解引起衰老的重要原因和研发改变衰老过程的治疗方法。作为《抗衰老医学杂志》(*Journal of Anti-Aging Medicine*)的编辑和《细胞、衰老与人类疾病》(*Cells, Aging, and Human Disease*)这本教科书的作者,我投入了大量的时间向我的同行研究者们讲解该领域的最新进展。

我写本书是为了尝试将衰老领域的最新研究普及给公众。相信看了本书,你会有所启发,你会惊讶于衰老领域的进展,并最终相信该领域的广阔前景。

## 衰老的端粒理论时间年表

- 1665**      罗伯特·胡克(Robert Hooke)发现所有生物体都是由细胞组成。
- 1889**      内分泌学先驱查尔斯-爱德华·布朗-塞卡尔(Charles-Édouard Brown-Séquard)声称注入动物(豚鼠、狗和猴子)的睾丸提取物可以使人类更年轻并延长生命。
- 1917**      亚历克西斯·卡雷尔(Alexis Carrel)开始了长达 34 年的鸡心细胞体外实验,结果表明单个细胞是永生的。卡雷尔的研究在 1961 年被推翻之前,一度被视为科学范式。
- 1930 年代**      20 世纪 30 年代,瑟奇·沃罗诺夫(Serge Voronoff)将黑猩猩和猴子的睾丸和卵巢移植人类体内,作为人类抗衰老疗法。
- 1934**      来自康奈尔大学(Cornell University)的玛丽·克罗韦尔(Mary Crowell)和克莱夫·麦凯(Clive McCay)通过严格限制热量摄入,使实验大鼠的平均寿命延长一倍。迄今为止,这项研究还没有在人类或其他灵长类生物中再现。
- 1938**      赫尔曼·马勒(Hermann Muller)发现了端粒,即染色体末端结构。

- 1940** 芭芭拉·麦克林托克(Barbara McClintock)揭示端粒的功能是保护染色体末端。她后来因玉米转座子研究获得了诺贝尔奖。
- 1961** 伦纳德·海弗利克(Leonard Hayflick)指出亚历克西斯·卡雷尔实验中的程序性错误,并引入“海弗利克极限”(Hayflick Limit)的概念。他指出任何一个多细胞物种的细胞在衰老和机能失调之前分裂次数是有限的(比如人类原纤维细胞大约分裂 40 次)。
- 1971** 苏联科学家阿列克谢·奥洛夫尼科夫(Alexey Olovnikov)提出假说,指出“海弗利克极限”的机制是端粒缩短。
- 1972** 德纳姆·哈蒙(Denham Harmon)发表衰老线粒体的自由基理论。
- 1990** 迈克尔·韦斯特(Michael West)为找到基于端粒研究的衰老干预方法,建立杰龙生物医药公司(Geron Corporation)。
- 1992** 卡尔文·哈利(Calvin Harley)和同事发现,哈钦森-吉尔福德早年衰老综合征(Hutchinson-Gilford Progeria)是一种先天遗传性疾病,患病儿童出生时即带有短端粒,罹患此病孩童的寿命很少超过 13 岁。
- 1993** 迈克尔·福赛尔(Michael Fossel)基于杰龙公司的研究,开始撰写《逆转人类衰老》(*Reversing Human Aging*)。该书于 1996 年出版,是第一本介绍衰老如何发生和为什么会发生的书。
- 1997—1998** 迈克尔·福赛尔在《美国医学协会杂志》(*Journal of the*

*American Medical Association*)上发表第一批同行专家评审的论文,认为端粒酶也许可以用来治疗衰老相关疾病。

- 1999** 杰龙公司证实端粒缩短不仅与细胞衰老有关,而且很可能是导致细胞衰老发生的原因,重新延长端粒会使细胞衰老过程重置。
- 2000** 杰龙公司申请专利:黄芪甲苷(astragalosides)作为端粒酶激活剂使用。
- 2000 年代初** 21世纪初,杰龙公司和其他实验室发现,在细胞和人类组织中延长端粒可以逆转衰老。丽塔·埃弗罗斯(Rita Effros)带领她的团队在加州大学洛杉矶分校(University of California, Los Angeles)从事免疫衰老和端粒酶激活剂的研究。
- 2002** 杰龙公司搁置端粒酶激活剂的药物研发,转而关注抗癌药物,将黄芪甲苷的营养药售卖权卖给了TA科学公司(Telomerase Activation Sciences, TA Sciences)。
- 2003** 西拉科学公司(Sierra Sciences)成立,开始筛选潜在的端粒酶激活剂。
- 2004** 牛津大学出版社出版迈克尔·福赛尔撰写的教材《细胞、衰老与人类疾病》。
- 2005** 菲尼克斯生物分子公司(Phoenix Biomolecular)开始尝试将端粒酶直接导入细胞的新技术。然而,因资金不足,最终该项目提前结束。
- 2006** TA科学公司将第一种营养药端粒酶激活剂——TA-65

- 推入市场。这种药从一种名为膜荚黄芪 (*Astragalus membranaceus*) 的植物中提取。
- 2007** 端粒酶激活剂的临床试验启动, TA 科学公司开始收集 TA-65 使用者的临床数据。
- 2009** 诺贝尔生理学或医学奖颁发给伊丽莎白·布莱克本 (Elizabeth Blackburn)、卡罗尔·格雷德 (Carol Greider) 和杰克·绍斯塔克 (Jack Szostak), 以表彰他们在端粒酶研究中作出的贡献。
- 2010 年代初** 21 世纪的头十年, 以测量端粒长度、评估衰老和疾病风险为目的, 一批公司应运而生: 端粒诊断公司 (Telomere Diagnostics) [由卡尔文·哈利建立, 前身是杰龙公司, 位于加利福尼亚的门洛帕克市 (Menlo Park)] 和生命长度公司 (Life Length) [由玛丽亚·布拉斯科 (Maria Blasco) 建立, 位于西班牙马德里]。
- 2011** 罗恩·德皮尼奥 (Ron DePinho) 在哈佛大学任职时, 发现在某些特定转基因动物中衰老可以被逆转。
- 2011** 杰龙公司将所有的端粒酶激活剂售卖权出售给 TA 科学公司。
- 2012** 玛丽亚·布拉斯科在马德里的西班牙国立癌症研究中心 (Spanish National Cancer Research Centre), 以不同种类动物为研究对象, 成功逆转了衰老的多个方面。
- 2015** 泰勒赛特 (Telocyte) 公司成立, 这是第一家致力于将端粒酶基因应用于阿尔茨海默病治疗的生物技术公司。

# 目 录

译者序

译者分工及简介

前 言

衰老的端粒理论时间年表

第一章 衰老理论 / 001

一些戏说、神话传说以及科学理论,并不能解释所有一切

熵理论 / 003

活力论 / 005

激素理论 / 006

线粒体或自由基理论 / 008

营养理论 / 011

遗传理论 / 012

盲人摸象 / 014

第二章 衰老的端粒理论 / 018

介绍本书提出的衰老理论和它的历史发展,包括关于该理论的一些误解的讨论

海弗利克极限和衰老的细胞学基础 / 019

端粒、端粒酶和细胞衰老 / 022

衰老的端粒理论 / 027

随着端粒缩短发生了什么 / 028

与其他衰老理论的关系 / 030

关于衰老的端粒理论的理解 / 032

从理论到临床干预 / 036

迈向衰老研究领域的共识 / 038

### 第三章 我们为什么会衰老 / 039

短暂的演化绕路,科学地解释了我们为什么会衰老,而不是像水螅一样永生

演化的思想 / 039

演化的成本效益 / 041

多细胞生物的困境 / 042

我们为什么会衰老? / 043

### 第四章 寻求永生 / 045

将端粒理论应用于临床问题

充满希望的开端 / 045

分崩离析 / 056

再试水 / 064

总结 / 066

### 第五章 直接衰老:雪崩效应 / 067

衰老细胞如何在周围相似细胞和组织中引发疾病

免疫系统 / 075

骨关节炎 / 080

骨质疏松症 / 082



肌肉衰老 / 087

皮肤衰老 / 091

内分泌衰老 / 094

定位系统和特殊案例 / 098

癌症 / 113

总结 / 117

## 第六章 间接衰老：无辜的旁观者 / 118

衰老细胞如何在不同类型的细胞和组织中引发疾病

心血管疾病 / 119

颈动脉疾病 / 126

高血压 / 128

充血性心力衰竭 / 129

老年神经系统疾病 / 129

帕金森病 / 137

## 第七章 减缓衰老 / 140

健康和寿命最优化：我们现在可以做的事

期待端粒酶 / 140

警告：谁从中渔利 / 141

悬崖 / 143

饮食 / 147

运动 / 156

冥想 / 160

端粒酶激活剂 / 162

## 第八章 逆转衰老 / 166

新的时代很快到来，人类生命和社会将发生惊人的变化

前景 / 166