

[美] 戴夫·阿斯普雷 / 著
(Dave Asprey)

王芳 / 译

大脑 赋能术

提升工作效率的	——	实用指南
补充大脑能量的	——	操作建议
降低生物年龄的	——	饮食计划
改变生活质量的	——	有用方法

中信出版集团

HEAD
STRONG

The Bulletproof Plan to Activate
Untapped Brain Energy to Work
Smarter and Think Faster—in Just
Two Weeks

HEAD STRONG

The Bulletproof Plan to Activate Untapped Brain Energy to
Work Smarter and Think Faster-in Just Two Weeks



大脑 赋能术

[美] 戴夫·阿斯普雷 / 著
(Dave Asprey)

玉芳 / 译

图书在版编目 (CIP) 数据

大脑赋能术 / (美) 戴夫·阿斯普雷著; 王芳译

-- 北京: 中信出版社, 2018.6

书名原文: Head Strong: The Bulletproof Plan to
Activate Untapped Brain Energy to Work Smarter and
Think Faster-in Just Two Weeks

ISBN 978-7-5086-8874-9

I. ①大… II. ①戴… ②王… III. ①脑科学-普及
读物 IV. ①R338.2-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第 079718 号

Head Strong: The Bulletproof Plan to Activate Untapped Brain Energy to Work
Smarter and Think Faster-in Just Two Weeks by Dave Asprey
Copyright © 2017 by Dave Asprey
Published by arrangement with HarperCollins Publishers.
Simplified Chinese translation copyright © 2018 by CITIC Press Corporation
ALL RIGHTS RESERVED
本书仅限中国大陆地区发行销售

大脑赋能术

著 者: [美] 戴夫·阿斯普雷

译 者: 王 芳

出版发行: 中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲 4 号富盛大厦 2 座 邮编 100029)

承 印 者: 北京楠萍印刷有限公司

开 本: 880mm×1230mm 1/32

版 次: 2018 年 6 月第 1 版

京权图字: 01-2018-2278

书 号: ISBN 978-7-5086-8874-9

定 价: 56.00 元

印 张: 10.75 字 数: 208 千字

印 次: 2018 年 6 月第 1 次印刷

广告经营许可证: 京朝工商广字第 8087 号

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题, 本公司负责调换。

服务热线: 400-600-8099

投稿邮箱: author@citicpub.com



前言

和大多数人一样，我在成长的过程中认清了这样一点：人的智商是无法改变的，但我们可以通过不懈的努力提升自己的表现。倘若你太愚蠢，也只能这样了，上帝都救不了你。如果你失败了，那一定是因为你太懒惰或者不够努力，或者因为你内心不够强大。你下次一定要竭尽全力、奋发图强。倘若你再次失败，那也是因为你就是天生的弱者，一切都是你的错。

这种想法在我们的文化中根深蒂固：成功要么需要非凡的智慧，要么需要不懈的努力。我们既提倡个人奋斗，又崇尚天赋与才能。努力可以成功，聪明也可以成功。但有没有第三条路呢？有没有更轻松、更容易的路呢？

就我的个人经历而言，对于失败的恐惧总是能够激发无限潜能，创造可观的成绩。我在不到 30 岁的时候，就已经幸运地拥有了一份人人羡慕的事业，即便是比我年长的人士有了我这样的

成绩，都会欣喜不已。我曾在一家市值 360 亿美元的公司负责技术运营工作，曾为现代互联网基础设施的构建做出过重大贡献，曾在 IBM（国际商用机器公司）最高级别的咨询委员会担任顾问。我曾经赚了 600 万美元（当然，后来没了）。我曾在沃顿商学院攻读 MBA（工商管理硕士）学位，这是世界上最出色的常春藤盟校商学院之一。我还曾在一家初创企业担任高管，它最终以 6 亿多美元的价格出售。总之，我一直都很幸运，看上去顺风顺水。

但在种种风光背后，我内心的挣扎无人知晓。周围的人都觉察到了我的筋疲力尽，但他们无法想象我为了维持目前的状态付出了多少努力。例如，我的体重超标，身形走样，而且众所周知，我在开会时会打盹儿。但很少有人知道，对我来讲每一天都是煎熬，因为我的大脑无法应付眼前的一切。工作时，我的注意力很难集中；我也很健忘，总有挥之不去的疲惫感，浑身无力，这种现象是无法用企业家缺乏睡眠这样的理由来解释的。

我经常感觉浑浑噩噩，就像一直处于宿醉状态，仿佛脑子出了什么问题。我暴躁易怒，行事冲动。尽管这样，我还是强迫自己不要停下脚步。得益于我的驾驶习惯，我的中指得到了充分锻炼，但我身体的其他部位无一例外地肿胀变形。我感觉自己必须加倍努力，才能完成与别人一样的工作。我把自己体内的加速器使劲儿踩到底，却好像挂了个空挡，发动机一直在空转。我感觉自己的生活举步维艰，因为我很清楚我比别人付出了更多，但收获却很少。

后来，我在沃顿商学院的课程也挂了科，但我已经很努力了。如果我的意志力更坚强一些该有多好啊！如果我能更聪明一些也好

啊！我很担心我的MBA读不下来，于是我加倍地努力学习，然而眼前的一切并没有出现任何改观。我开始怀疑我的同学是不是都比我聪明。我不明白为什么无论我付出多少努力，都得不到更好的结果。我还因此得出结论：尽管我还算成功，但我并没有自己期望中那么优秀。

我当时并不知道：我所经历的疲劳、注意力不集中、健忘、喜怒无常，甚至对食物的依赖，都不是我的错。我不是懒惰，也不是不够出色，更不是天生的失败者。问题在于，我的大脑事实上丧失了动力，无论我多么努力，也无法达到预期的目标。把加速器装到一辆发动机有问题的汽车上，无论油门踩得多用力，都不会让汽车跑得更快。

我在沮丧的同时，也很害怕会失去自己通过努力得来的一切。于是，我开始运用电脑黑客的特殊技能去寻找解决问题的途径。我很幸运地找到了一本值得一读的好书，即丹尼尔·阿门博士撰写的《改变大脑，改变人生》（*Change Your Brain, Change Your Life*）。书中提到了一种叫作SPECT（单光子发射计算机断层显像）的技术，这种核成像测试能显示你的大脑的各个部位是如何消耗能量的。当时，这种测试仍存在争议，很多人对它持怀疑态度。但我已走投无路，抱着试一试的心态，我去了硅谷脑部成像中心。护士给我的手臂注射了放射性糖，并让我集中注意力，然后他们用类似核磁共振成像仪的大型机器观察我的大脑活动。

扫描显示，我的前额皮质——大脑中负责管理复杂认知行为和决策的高级进化部位——几乎没有代谢活动，而且几乎没有创造任何能量。在我试图集中精力思考时，我的大脑中原本应该处于活跃状态的部位却没有任何活动的迹象。那位精神科医生看了看扫描结

果，说了一句让我永生难忘的话。他说：“戴夫，你的脑子一片混乱。我都不明白你怎么还能没事儿一样站在我面前，你是我见过的人当中最能硬撑的一个。”他是第一个意识到我为了维持现状所做的艰苦努力的人，因为只有他亲眼看到了我的大脑并没有按照既定的方式创造和消耗能量。

他的话并没有给我传递任何好消息，但这个消息却让我瞬间释然。突然间，我意识到我为成功所做的种种挣扎都有了合理的解释。所有这一切都不是出于我的个人原因，也不是因为我不自量力，而是因为我的大脑出现了本质性问题，这大大影响了我在平日里的表现。从那天起，我知道我的大脑功能之所以衰退不是因为我的品德有问题，而是因为身体硬件出现了功能问题，而这是完全可以修复的。我只需找出身体系统出现问题的原因，就可以解决问题了。作为一名计算机安全技术专家（黑客），这正是我擅长的领域——控制复杂的系统。于是，一个想法诞生了：我要对大脑进行干预，借此优化大脑功能。好在，要想破解某个系统，你并不需要了解这个系统的一切！

我用了 17 年时间，耗资 100 多万美元，对高效能、高韧性的脑力表现秘诀进行了探索。在这近 20 年的时间里，我由于服用了“益智类药物”（认知增强剂）而受益匪浅。我服用过莫达非尼（modafinil），这种药最有名的功效是“让现实生活充满无限可能”，我的大脑因此重新恢复了正常的工作状态，而我也因此能在胜任全职工作的同时完成沃顿商学院的 MBA 课程。（幸亏益智类药物绝不是人们所说的学术兴奋剂，否则我就得把学位还回去！）

通过服用益智类药物，我的精力越发充沛，才思越发敏捷，因而有了更多的时间和精力进行实验，并逐一了解了各种可能提升大

脑功能的方法。我尝试过氧气面罩、脑激光、大脑训练软件、脑电神经反馈（通过实时显示大脑活动进行干预的一种生物反馈）、呼吸练习、电刺激、冰浴、瑜伽、冥想、控制饮食等方法，也服用过激素等所有可能有效的补充剂，试图搞清楚这些方法和补充剂哪些有效、哪些无效，为什么有效、为什么无效。为了能和相关领域的专家们一起探讨，我甚至担任了一家抗衰老非营利性机构的主席，该组织位于帕洛阿尔托，叫作硅谷健康研究所（Silicon Valley Health Institute），至今已有 23 年的历史。

我有效控制了神经系统的压力反应和细胞的能量生成，以避免大脑对外界的压力做出疯狂的反应，并借此增强了大脑的韧性。一路走来，我所了解的一切使我的生活发生了巨变。经过大量的实验，我发现简化生活方式可以给大脑带来更多的能量。这使我能够排除外界环境中纷繁复杂的干扰，集中精力提升记忆力，进行深度思考。

曾经拖我后腿的疲惫状态消失得无影无踪，取而代之的是充沛的精力和抗压能力。曾经使我痛苦不堪的慢性鼻窦炎悄然消失，出差时常常持续数天的严重时差反应也再没有出现。因为效率得到大幅提升，我在工作上的业绩更加突出。工作结束之后，我还能以饱满的精神状态去享受生活，乐在其中。额外的能量也使我更加专注于个人发展，并深入挖掘脑电神经反馈，理解和改变我的脑电波。所有这些的共同作用，把我的人生推到前所未有的高度。从此，我变得更成功，更快乐。

最棒的是，这一切实现起来毫不费力。这似乎不太公平，与过去相比，我现在的的生活太轻松了，简直令人难以想象。我的大脑反应敏锐，充满活力，已经不再需要药物治疗，因此我停掉了已服

用 8 年的莫达非尼。对于我的转变，阿门博士的诊断结果给出了最好的证明。距离我第一次拜访阿门博士整 10 年时，我又找到他，做了一次扫描。结果显示，我的大脑功能十分正常，10 年前的问题消失得无影无踪。我现在还在努力工作，但我已无须忍受煎熬。我逐渐意识到大脑功能的完备应是人类与生俱来的权利。

从那以后，我用同样的方法帮助了成千上万的追随者和客户。这些人的年龄不同，背景也不同，有学生、老师、忙碌的父母，还有世界 500 强企业的首席执行官。其中，有些人已经相当成功，还想要达到新的高度，但大多数人都处于像我之前那样的疲劳状态，面临脑力不足的问题。无论他们目前的表现如何，这些人都有两个共同点：第一，他们愿意做出必要的改变来实现他们的愿望；第二，他们在使用我的方法后见效都很快。

看到一个又一个人发生了巨大的转变，我决定将最有效的实践方法整合成为期两周的全面计划，给大家提供最快、最有效的帮助。要从成千上万个小时的研究中挑出最重要、最易于遵循的精华部分并呈现出来，绝不是一件易事，这也是我撰写本书所面临的挑战。但我写作本书的理由很简单：如果人们可以摆脱疲惫的困扰和无用功的消耗，轻松自在地学习、工作，这个世界将会变得更加美好。这就是我想让大家拥有的世界。在我快完不成沃顿商学院的学业时，在我 19 岁经历青春期成长的阵痛时，我多希望有人能给我这样一本书啊！

试想一下，如果我们把放射性糖注入你的大脑，然后做个 SPECT 扫描，你觉得你的大脑会很完美吗？可能性不大。但如果你和大多数人一样，也许你的大脑看起来就还过得去。本书的读者

对象不是那些感觉“还过得去”的人。如果你对自己的日常生活很满意，就不要浪费时间了，把它留给真正需要的朋友吧。

本书的目标读者是那些试图寻求突破的人。如果你想了解如何挖掘自己的最大潜力，做你喜欢做的事情，并且做得更好、更轻松，本书恰好适合你。本书的目标读者还包括那些想获得优势的人，那些想花更少的时间在田间劳作而拥有更多时间享受劳动成果的人。如果你愿意做出一些简单的改变来提升大脑的功能，从而做更多的事，变得更成功，就继续读下去吧！

依照我的方案，你仅用两周时间就能提升脑力；而且，这一方案的好处还不止这些。这意味着短短 14 天后，你就能体验到压力缓解、注意力集中、韧性增强的好处，这会是一种前所未有的美妙感觉。无论你是谁，无论你从哪里开始，我确信你都能让你的大脑有更好的表现。相比过去，你为做每件事付出的努力更少，但你会发现自己的表现更好、效率更高。如果你有充足的能量来支持大脑和细胞的正常运作，实现自己的每个愿望，这会是一种什么感觉？如果你对你爱的人更有耐心，做出的决定更理性，享受生活的每一分钟，这又是什么感觉？

在这种状态下，你的身体、思想和情绪都能毫不费力地协同工作，帮助你达到既定目标。我把这种状态叫作“防弹”状态，我的公司名称也源于这种高效能的状态。如果你真想每日精力充沛，天天能量无限，就该想方设法提升大脑的表现。

目录

前 言 III

第一部分 / 001

大脑主宰一切

- 第1章 从头开始 005
- 第2章 强大的线粒体 024
- 第3章 释放神经元的压力 045
- 第4章 炎症从何而来 060

第二部分 / 079

掌控大脑的秘密

- 第5章 大脑的燃料 082
- 第6章 毒害大脑的食物 110
- 第7章 如何更好地解毒 142
- 第8章 环境对大脑的影响 161
- 第9章 睡眠、冥想与运动 182

第三部分 / 207

大脑赋能方案

第10章 如何吃才健脑 210

第11章 调整生活方式 240

第12章 添加补充剂 260

第13章 超越极限 275

后 记 295

致 谢 297

注 释 301

第一部分

大脑主宰一切

第 1 章

从头开始

第 2 章

强大的线粒体

第 3 章

释放神经元的压力

第 4 章

炎症从何而来





市面上有很多关于大脑健康的书籍，我的医学专家朋友们也写了很多。但本书与众不同。

你肯定希望自己的大脑健健康康，远离疾病，我们都是这么想的。但如果你的要求更高，该怎么办呢？如果你的目标不只是拥有健康的大脑，而是拥有比原本表现更好、更持久的大脑，又该怎么办呢？

多年来，我悄然提升了大脑各方面的表现，为此我花费了 100 万美元。就在几年前，我提出了“生物干预”的概念，即通过控制人体的生物学反应，让身体听从我们的摆布。我所学到的知识和通过生物干预所做的改变，彻底提升了我的生活质量。但对我来说，最重要的变化莫过于我的大脑从此开始高效运转，我可以尽情享受家庭生活，高效完成工作，并对社会做出积极的贡献。当然，我希望我的大脑能随着时间的推移不断提升表现，直到永远！

随着阿尔茨海默病和其他退行性脑部疾病的增加，关于大脑健康的讨论越来越多。健康专家们建议我们多做填字游戏、多跳广场舞，借此保持大脑的健康。这些建议都很棒，但在这些讨论中总是缺少一个关键因素，那就是大脑在出现实质性的不健康状况或病态之前，会持续几十年都状态一般。

下面我来解释这一点。多年前，我就开始寻医问药；我对医生说，我想改善自己的精神状态。但他们都告诉我，我的大脑非常健康，我之所以出现疲劳、注意力不集中等症状，是因为压力过大，然后，他们就把我打发了。但如果“健康”的大脑运行得不正常，又怎么能叫作“健康”呢？你难道想开一辆发动机性能只有设计性能一半的汽车吗？

很多关于大脑健康的过时理念都基于这样一种观点：大脑天生的能力决定了它的表现。一个人要么天生敏锐、聪明、专注，记忆力超群，学习新知识的能力极强，要么与此相反。直到 20 世纪晚期，科学家才发现了“神经可塑性”，即大脑在人的整个生命过程中都有能力培育新细胞，建立新的神经连接。在此之前，研究人员认为大脑功能一直处于不变的状态，直到年老时发生退化。（今天，仍有医学院这样教育学生！）

正因为如此，我们听到的大多数强健大脑的建议都集中在避免脑部退化上。这些常规建议已远远落后于医学院和神经科学实验室的最新研究，但我没有，确实没有。多年来，这个领域一直是我的兴趣所在，现在作为防弹公司的创始人，我研发了多种益智类药物（认知增强剂），并创立了一家蓬勃发展的神经科学研究所，叫作“禅宗 40 年”（40 Years of Zen），它使很多人具备了像领导者一样的功能强健的大脑，其中也包括我自己。

下面两种选择任你挑：第一，坐等几十年，让这些信息成为主流；第二，现在就从中受益。神经可塑性和细胞生物学的新进展使你有能力通过增加能量的生成、建立新的神经连接、减少炎症来优化大脑，使其表现更佳。这是对游戏规则的彻底颠覆。在我提升大脑表现之前，我没有意识到大脑的表现会对生活的方方面面产生如此深远的影响。当然，我知道大脑控制着我的思想和意识，但我不知道它也控制着我的人际关系、情绪、能量水平，乃至食欲。

事实上，大脑主宰着一切。你的大脑创造能量方式的优劣，决定了个体是否有能力管理每一个有意识或无意识的冲动、鞭策、决定和欲望。大脑控制着整个生命的操作系统，对它进行一次重大升级已迫在眉睫。

第1章 | 从头开始

大脑能量的“克星”

让我们先来看智能手机这个例子。你刚打开包装使用时，它的运行速度最快，效率最高。而且，它的待机时间很长，性能优良。然后，你下载了各种应用程序、图片和视频，它们占据了大量的手机内存。操作系统越来越庞杂，勉强维持运行。这时，手机的反应速度变慢，电池的待机时间也缩短了，手机的表现与之前大相径庭。

你的大脑也不例外，唯一的区别在于：你的大脑不是因为大量的自拍和猫咪视频而发生拥堵，而是因为你吃了不该吃的东西，或者某些不利的环境因素消耗了它的能量。说到毒素，大多数人首先想到的是毒药。当然，某些有毒的化学物质确实会抑制大脑功能：神经毒素会破坏脑细胞或削弱人体细胞产生能量的能力。

然而，还有一些人们少有提及的有毒物质也是大脑的“克星”。大脑克星不仅局限于化学物质，还包括任何将大脑所需能量转移到身体其他部位的东西：某些食物、环境产物、光线，甚至某些运

动，都会削弱大脑的功能。大脑克星不会直接置人于死地——至少开始时不会，它会慢慢地、偷偷地减少大脑的“电池寿命”。

大脑运行需要消耗大量的能量，事实上，大脑消耗了人体总能量的 20%。¹ 这比全身任何器官消耗的能量都大！那么能量从何而来？答案是，由人体产生的。几乎人体的每一个细胞内都存活着至少几百个线粒体，它们是细菌的后代。维持生命的能量就在线粒体中产生，你也许会惊叹于它们对你的生活质量所发挥的重要作用。如果所有细胞的线粒体同时停止生产能量，哪怕只有几秒钟，你也很难存活。线粒体的数量、效能最终决定你是否会患上癌症或退行性疾病，或者你现在的脑力强弱。谁能想到，这些渺小的细胞器（细胞内的器官）竟然是脑力强弱的决定因素。

人体产生能量并将能量传递到所需部位的效率很高，但是任何细胞只能在一定时间内把能量储存几秒钟而已。人体必须源源不断地按照需求制造能量；无论是现在还是将来，它都无法预知下一秒需要多少能量。你去参加求职面试时，你的细胞不会预先知道面试办公室的荧光灯会悄然消耗线粒体的能量。这种状况有些猝不及防，你的大脑不得不消耗部分可用的能量过滤掉那些糟糕的灯光，因此，你在说话的时候断断续续，无法准确领会对方的意图。之所以出现这种窘境，是因为你的线粒体无法满足大脑的能量需求。

好在前额皮质（大脑中负责高级认知功能的部位）是人体中线粒体分布很密集的区域（仅次于卵巢）！这意味着线粒体给大脑提供的能量比给心脏、肺部或腿部的更多。大脑在获得线粒体能量方面具有优先权，眼睛和心脏紧随其后。

如果人体被迫与毒素或大脑克星交手，它就无法有效创造并提供能量，身体对能量的需求也会超过供给。在这种状况下，人体

某些部位的线粒体能量就会“衰竭”。线粒体负担过重的主要症状是疲劳，而疲劳对于大脑的表现来讲绝对称得上杀手。它会激发欲望，导致喜怒无常，引起脑雾、健忘以及注意力不集中。没错，你的大部分令人生厌的缺点都源于大脑疲劳。但这并不是一种道德的沦丧，而是能量传递的问题。如果你拥有无限能量，无须努力，你就能表现出色。你完全可以学会毫不费力地完成这一切，只要清除障碍，一切就都是水到渠成的事情。

人体需要额外的能量，才能排出毒素。换言之，如果毒素消耗了能量，人体的代谢过程就会越来越慢，清除毒素的效率也会越来越低，这使人体不得不消耗更多的能量来摆脱这种状况。这是一个恶性循环，如果你不采取措施加以阻止，它就会影响你的日常表现。

当然，这种状况的发生过程相当缓慢。幸亏如此，否则你就会死掉。（一些快速起效的毒素，如氰化物，实际上是通过快速阻止线粒体工作而产生作用的。）我们每天要额外消耗的能量在一点点蚕食我们的生命。我们的生活方式（包括那些让我们的生活更加高效的技术）也在消耗细胞的能量储备。所有这些因素都会消耗更多的大脑和生命的能量。

假设你是超人（或女超人），有一天，莱克斯·卢瑟击落的氪石碎片落在你的房子周围。如果吃进（或吸入）少量的氪石粉尘，短时间内你的生命不会受到任何威胁。你仍然可以熬过那一天，去拯救别人，但你肯定感觉有些不对劲儿。事实上，你会逐渐习惯这样的感觉，认为这很正常。但是随着日积月累，你摄入了更多的氪石粉尘，你帮助别人的能力就会下降，总有一天，你的身体为克服毒素将用尽所有能量。

如果你和我以前一样，你可能会认为脑力下降是一件自然而

然的事情，或者是衰老过程不可避免的产物。这是因为几乎每个人都有诸如此类的症状，医学上把它们定义为正常或“健康”。正因为如此，医学上所定义的“正常”往往就是我们最大的威胁。人们一直认为这种状态十分“正常”，并忽略它的存在；但随着年龄的增长，你的身心越来越疲惫，意识越来越模糊，直到有一天醒来发现，你连一些重要的事情也不记得了。

千万不能轻信这些无稽之谈。

难道你不想让自己的状态逐年变好，或者至少保持良好的状态吗？难道你不想在 80 岁的时候还拥有 25 岁时的精力和专注力吗？

在我知道大脑的能量可以提升之前，我觉得以下这些情景都很正常：交通拥堵时的路怒症，睡了一整晚之后依然挥之不去的疲惫感，下午晚些时候容易冲着周围的人发火，饭后特别想吃甜食（难道这不是餐后甜点存在的价值吗），有时话说到一半就忘记了下面该说什么，或走进房间却忘记了自己要做什么。

也许你身上经常会有上述一到两种症状。很可能这些症状已经变成你的生活常态，你不刻意关注就发现不了。也许为了维持生活，你已经找到了解决问题的方法——事实上，你可能不得不花费更多的精力做出改变，才能正常生活。但其实，这些症状都不正常，它们是完全可以避免的，它们也不是由天生的脑力缺陷所致的。

有一种方法可以改变输送到大脑的能量总和，通过这种方法，大脑的能量供给就会超过需求。一旦学会这种方法，你的大脑就能像刚刚打开包装的新手机一样，速度快、反应快、待机时间长。

自然进化法则

为什么大脑需要这么多的能量呢？事实上，这是进化的必然结果。脑力是自然法则的一部分，它能帮助我们生存并繁衍后代。一个物种要想存活下去，就必须具备完成三种基本活动的能力，这三种活动的英文单词都以“f”开头：害怕（fear，面对环境中恐怖的事物，做出战或逃反应），吃东西（feed，从食物中获取能量），繁殖（fertilize，培育后代）。我们的身体只有不断进化，才能在任何环境中生存下来，我们的身体系统也以同样的方式为细胞分配能量。

20世纪60年代，神经科学家、精神病学家保罗·麦克莱恩博士创建了“三位一体脑模型”，提供了一种观察大脑各个区域功能的简易方法。它对于讨论大脑的能量利用很有意义。在这个模型中，第一个组成部分——爬行动物大脑控制着诸如温度调节和电子系统等低级生理过程。所有脊椎动物都具有爬行动物大脑，大脑的这一部位在能量需求方面具有优先权。如果它得不到充足的能量和营养，生物就会死亡，一切就此终结。

大脑的第二个组成部分，我称之为拉布拉多大脑，因为这种没心没肺的大型犬的典型表现就是：见到什么都会吠叫，见到什么都想吃掉，见到什么都想骑上去。拉布拉多大脑为所有哺乳动物共有，控制着物种生存和繁殖的能力。拉布拉多大脑的意图很简单，即帮助生物存活下去。可问题是，那些意欲让我们存活的冲动会引发大量的大脑供能问题。

你可能对“战或逃”这个概念并不陌生，这是我们感知威胁之后的生理反应。人类在进化的过程中，具备战或逃的能力非常重要，因为我们经常要面对狮子和老虎的追逐。当一群狮子潜伏在附近时，

若我们还执迷于完成自己承担的任务的话，这对我们将极其不利。战或逃反应让我们随时分散出部分注意力，不断留意周遭环境，准备应对可能存在的威胁。大脑一旦感知到威胁，就会把人体所有的能量都用来从事如下的活动：杀死狮子，或争取不被狮子吃掉。

问题在于，在很多情况下，狮子不会对我们构成太大的威胁，或者我们的身体根本无法区分真正的威胁和可能的威胁。对于任何外来刺激，身体都会做出相同的反应：无论是撞见狮子，走夜路被绊倒，还是收到有可能传递坏消息的电子邮件。在日常生活中，我们每天都会遭到各种狂轰滥炸，尽管其中有些完全无害，但机体迫使我们以同样的方式做出反应。为了不间断地监控潜在的危险，我们的身体一直处于一种紧绷的状态，有时还会对轻度威胁做出过度反应，这大大消耗了身体的能量，也分散了注意力。

大脑能量供应的减少会使其进入紧急状态。毕竟，从大脑的角度来看，如果没有足够的燃料供养拉布拉多大脑，老虎就有可能把你吃掉。因此，能量供应一旦下降，大脑就会释放紧急应激激素，从身体的其他部分调取能量，而这种紧急应激激素让你想要逃跑或放手一搏。于是，你会分心，会对周围的人大喊大叫，会忘记你手头正在做的事情，最终没能抵挡住甜食的诱惑。可是吃完甜食后，你又会对自己刚才的所作所为羞愧不已。

如果你抵制住了拉布拉多大脑的冲动，你就使用了大脑的第三个部分，也是最后一部分——人类大脑。线粒体在这里（前额皮质）的分布最为密集，因此，要抵制拉布拉多大脑的冲动需要消耗很多能量。每抵制一种冲动，你都需要做出决定。科学家已经证明，一个人每天能做的决定数量很有限，之后就会进入决定疲劳期。² 做决定需要消耗能量，如果你筋疲力尽、饥肠辘辘，或者已

经做了大量决定，你再做出的决定就会很糟糕。

因此，所做决定的优劣程度是衡量大脑表现好坏的绝佳方法。如果大脑能量充足，你就能在更长时间内做出更好的决定，而且你的情感反应也不会那么强烈。就提高生活质量而言，这确实是最有效的途径。

本书的大部分内容都在讲述如何关闭拉布拉多大脑，做到了这一点，你就可以充分利用大脑，让其发挥更大的潜能。运用我提出的方法，你将学会如何提升细胞产生和消耗能量的效率。即使你认为自己的大脑没有任何问题，也不妨一试。如果大脑更加节能高效，就可以发挥更强大的功能。稳定的大脑能量供应有助于关闭拉布拉多大脑，阻止它对能量紧急状况的感知。

我们的总体目标是让大脑变得更加强健，更有韧性。下面是实现这一目标的4个步骤：

1. 远离不利因素

这听起来很容易，但问题是我们大多数人并不知道大脑反应速度变慢的真实原因。我们身边到处都是大脑克星，从早餐到床头的台灯，数不胜数。克服大脑克星所造成的负担需要非常多的能量，大脑无法提供，也无法承受相应的能量损失。但只要确认造成大脑反应速度变慢的因素，并把它们清除干净，就能释放出大脑为重大事件所储备的能量。

2. 追加能量

线粒体制造能量的过程需要氧气，也需要葡萄糖或脂肪（有时是氨基酸）。但这并不意味着摄入的碳水化合物越多，线粒体产

生的能量就越多。实际上，情况正好相反。如果线粒体能像混合动力汽车一样在不同燃料源之间自由转换，它的表现将达到最佳。通过有计划地改变饮食和补给，你可以确保线粒体具备必要的能量来源。很抱歉这么说，但你不得不做出改变，摄入更多油腻、美味又令人心满意足的脂肪。

3. 提高能量生产和输送效率

如果线粒体缺乏养分和抗氧化剂，或者你受到各种毒素、压力，甚至睡眠不足等因素的影响，它们生产能量的效率就有可能降低。你可以采取一些特殊的措施来增加线粒体的数量，并使现有的线粒体更好地发挥功能。第一步中提到的清除环境毒素和大脑克星肯定会有所帮助，对饮食和生活方式进行针对性补充或改变也大有裨益。

4. 强化线粒体

线粒体通常被称为“细胞发电站”，如果你想改善自己的表现，就得让你的发电站尽可能制造出更多的能量。（没有人喜欢低效的发电站！）要想达到这一目的，最有效的一个方法就是把线粒体的数量控制在合理范围内。举重会给肌肉施加压力，进而增强肌肉。同样，运用特定的方法给线粒体施加适度的压力，就可以清除那些几乎不产出能量的线粒体，并对其余细胞进行刺激，使之越发强健。我会与大家分享一些方法，帮助你拥有更庞大的线粒体队伍！

大脑的五大弱点

在以上提及的几个方法中，你到底需要用哪一个来增强脑力

呢？答案可能是都需要，但你也许需要针对自己的特定情况着重关注其中的一到两个。结合我与客户打交道的经历，以及我自己通过生物途径干预线粒体的经验（说实话我的线粒体太弱了），我总结出了大脑的五大弱点。由于个体的差异，这些弱点的表现症状会略有不同。但所有症状都有一个共性，那就是它们都与线粒体的功能相关。你可能具有一到两个，甚至全部的弱点。有时，判断自己到底有几个弱点很困难，但重要的是你要知道怎样才能充分利用这个方法，并从中受益。在我了解自己的大脑之前，这些弱点我全都有。但幸运的是，我已经摆脱了它们的困扰。换言之，你也可以摆脱目前折磨你的大脑弱点。

也许你一直疲惫不堪，但你仍然可以勉强完成很多事情，只是你需要付出双倍的努力才能维持现状。这种生活对你来说可能很正常，你会认为其他人的生活也是如此艰辛。或者你觉得一切本该更好，但你无法判断目前的事态到底有多糟糕。那么，大脑无法正常运转的迹象有哪些呢？

下文会帮你确定大脑的哪些弱点对自己的影响最大。找出这些弱点，你就可以深入了解在我提出的方法中，哪些领域是你需要重点关注的目标，进而拥有更强健的大脑。

大脑弱点之一：健忘

你说话的时候，会因为找不出合适的词语准确表达自己的意思而停顿，或者说很多“嗯”吗？你会打开冰箱然后盯着里面的东西努力回想要拿些什么，却意外地发现车钥匙躺在里面吗？或者，你的长时记忆是不是很糟糕，很难记住人名，过往事件发生的具体日期或地点，或者过去某个重要的时刻？

丧失短时记忆和长时记忆的原理相同：缺乏合理的营养供给，患有慢性低等细菌或真菌疾病，神经递质（身体的化学信使）不足，当然还有线粒体功能受损。线粒体功能低下可能导致心脏功能不全，从而引发低血压，或者氧气、燃料及营养的供应不足。记住，线粒体产生能量需要消耗氧气和养分。具有讽刺意味的是，这意味着线粒体功能越差，它们得到的氧气和养分就越少。这样一来，线粒体就无法产生足够的能量满足大脑的需求，导致大脑的能量供应减退，大脑的表现下降。这种持续的恶性循环会逐渐破坏人们的日常表现。

起初，你只是小范围地体验到这种感觉，比如努力去想一个词，却怎么也想不起来。但这种效应会累加，我曾经每天遭遇几十次的“大脑断电”。而如果你能修复血液循环、恢复血压，大脑产生能量的过程就会得到改善，大脑就能获得足够的氧气，线粒体会产生更多的能量，你也能更轻松地记住事情。后来，我再也没有经历过“大脑断电”。

即使线粒体问题已经解决，你仍然需要健康的神经元（或神经细胞）快速高效地在大脑中传递信息。脑源性神经营养因子（简称BDNF）是一种蛋白质，它负责维持中枢神经系统中现有神经元的存活，并促进新神经元的生长及相互联系。通过运动、控制饮食和有计划地补充养分来增加脑源性神经营养因子的分泌，能有效提高学习、记忆和思考的能力。

一旦制造出新的神经元，就需要必要的原材料生成髓磷脂，这是一种位于神经元周围的绝缘材料，可以促进神经元更快地发送信息。与拥有绝缘材料的神经相比，缺乏绝缘材料的神经对生物能量的需求更多。这时，你就需要补充营养了。饮食是大脑功能正常发

挥的关键因素之一。要想修建高端的房屋，就要选用优质的原材料，大脑需要特定的、营养丰富的食物来建立功能强大的神经连接。

你健忘吗？看看你是否存在以下这些似曾相识的症状：

- * 经常忘记重要日期或事件
- * 相同的问题问好几遍
- * 比过去更加依赖记事工具（备忘录、电子提醒等）
- * 常常忘记按月付清账单
- * 说话时常常为寻找合适的措辞而停顿
- * 记不住人名
- * 找不到常用物品（电话、钥匙等）
- * 常常遇到思路中断的问题
- * 常常忘记手头正在做的事情，比如忘记放在燃气灶上加热的烧水壶，拿起电话却忘记要打给谁等

如果你有上述问题，就要多关注线粒体功能、氧气输送系统、髓鞘生成、神经发生和营养等方面的内容。

大脑弱点之二：对食物的渴望

我这里所说的渴望，并不是那些源于孤独、无聊或压力的情感需求，而是来自拉布拉多大脑的生理冲动。这些生理上的渴望表明大脑急需能量的补给。

线粒体利用氧气分解脂肪、葡萄糖（糖）或氨基酸来产生能

量。如果摄入过多的糖，线粒体将不会利用脂肪产生能量，而是利用葡萄糖产生全部能量。换言之，大脑不再燃烧脂肪获取能量，因而脂肪被储存在脂肪细胞中，这时你的体重就会增加。与此同时，大脑会快速燃烧葡萄糖，导致血糖降低，你的拉布拉多大脑则会将其理解为紧急状态，拉响紧急供糖的警报。对食物的渴望由此产生！

我曾有一段时间很胖，尽管我忍饥挨饿，但体重仍然与日俱增。我原以为是自己意志薄弱的缘故，现在看来是因为吃进嘴里的热量没有用于制造能量，而是直接进入了脂肪细胞。如果脂肪细胞中的能量释放不足，线粒体就无法产生足够多的能量，我的拉布拉多大脑就会让我摄入更多的食物。

同时，我也没有意识到毒素是我对食物产生渴望的主要原因。肾脏和肝脏是身体的天然解毒渠道。但凡你吃了有毒的东西，或者对某种食物过敏，这些器官就会发出警报，要求获取更多的糖来氧化或代谢（换言之，就是中和或消除）有害物质，并与大脑抢夺葡萄糖。这种解毒过程会导致低血糖，进而使人产生对食物的渴望。

所有大脑克星都会产生相同的效果，所以我们经常会在不知不觉中消耗本属于大脑的能量。如果你长时间停留在嘈杂或者光线不好的环境中，大脑就需要消耗更多的能量排除这些干扰。记住，细胞储存能量的时长只有几秒钟，所以大脑需要稳定的葡萄糖（或脂肪）供应来制造能量。一旦需求上升，拉布拉多大脑就会发出信号：“我需要糖！”

你有没有这样的经历：带孩子去查克芝士餐厅参加生日派对或去游乐园狂欢之后，发现自己筋疲力尽，特别想吃冰激凌？这是因为你的大脑需要消耗额外的能量来过滤不够新鲜的空气、嘈杂的背

景噪声和闪烁迷离的灯光。此时，线粒体无法像原来一样高效地产生能量，也就无法持续满足大脑不断增长的能量需求，拉布拉多犬因此陷入恐慌。

线粒体数量越多，功能越强，人们想吃东西的欲望就越小。摄入充足的脂肪——当然是健康的脂肪——必不可少，如此一来，大脑就有更多能量补给的来源，而不用过度依赖糖的摄入。

你的饮食习惯有问题吗？看看你是否存在以下这些似曾相识的症状：

- * 白天血糖下降
- * 餐后特别想吃甜食
- * 餐后 2~3 个小时又饿
- * 饥饿时烦躁易怒
- * 待在嘈杂或混乱的环境中会产生疲惫感

如果你有上述问题，就要多关注光、环境毒素、酮症（人体在高效燃烧脂肪产生能量时所处的状态）等方面的内容。

大脑弱点之三：注意力集中障碍

你是否有过这样的经历：坐下来阅读或写作时，发现自己的注意力只能集中一会儿，然后你就会因为其他想法、忧虑或者周围环境中的事物而分心？大脑如果无法按照既定的方式集中注意力，就不太可能呈现出完美的状态。我的身体也出现过这种症状，且持续了很多年。后来我终于意识到，这在很大程度上是因为战或逃反应

常常违背我的意愿而处于开启状态。

拉布拉多大脑根本不会在意你想完成什么工作，也不会在乎孩子对你说了什么。它的职责只是让你存活下去，所以它整日忙于分析周围环境中的潜在威胁。炉子上闪烁的火光是火灾的征兆吗？短消息的提示声预示着危险即将到来吗？一只苍蝇在你头顶上嗡嗡叫，是要吃掉你吗？（拉布拉多大脑其实很愚蠢。）

高度进化的人类大脑也许能够分辨驶近的汽车和靠近的狮子的区别，但拉布拉多大脑可没有这种能力。它会随时保持警惕，捍卫你的安全。它是多么忠于主人啊！但问题是，如果拉布拉多大脑总是提醒你有“紧急情况”，你怎么可能专注地完成手头的事情呢？

如果大脑没有足够的能量供应，情况将会变得更糟。想象一下，你喝了很多啤酒，体内所有的氧气及营养丰富的血液都流向肝脏，在这里摄入的酒精将被消化。这时，你的大脑感觉它马上就要死了，因为能量已经衰竭。这种状况就像老虎出现一样，会对大脑造成压力，因为它预示着一种紧急情况。

如果大脑的能量供应过低，它就会刺激皮质醇（压力激素）和肾上腺素（战或逃激素）的分泌。肾上腺素在获取储存的糖时会损害肌肉，这反过来又会刺激胰腺分泌胰岛素来加强糖的代谢。由此产生的大量胰岛素会使大脑的紧急状态升级，进而刺激分泌更多皮质醇，并促使你突然想要“逃离”！此时，你怎么可能专心完成手头的事情呢？

随着时间的推移，这种恶性循环会导致胰岛素抵抗的产生，即人体对胰岛素的使用失去控制。如果人体对胰岛素无法做出反应，细胞就无法吸收葡萄糖，本应用于制造能量的糖只能在血液中游

荡，血糖也随之升高。这种状况将导致大脑能量供应的不稳定，使你的战或逃反应处于反复开启或关闭的状态。结果是，不管你怎么努力，你都会分心，根本无法集中注意力。

维持日间血糖的稳定有可能终止这种恶性循环，结束肾上腺素、皮质醇和胰岛素的波动分泌。事实上，在撰写本书的过程中，我拿到了自己的测试结果，显示胰岛素敏感性良好；但在大脑赋能方案的测试中，我的分数可能是最低的：最高分 120，我只有 1 分。如果你的血糖稳定，拉布拉多大脑就会安之若素，战或逃反应关闭，你也可以随时关注你想关注的东西。

你有注意力集中障碍吗？看看你是否存在以下这些似曾相识的症状：

- * 交谈过程中常常打断别人
- * 想要集中注意力，却常常走神
- * 完成任务有困难或无法如期完成任务
- * 做了各种努力，但约会仍然经常迟到
- * 做事缺乏条理性
- * 无法同时完成多项任务
- * 谈话中常常转换话题

如果你有上述问题，就要多关注酮症、冥想和呼吸练习等方面的内容。

大脑弱点之四：能量不足

你是不是经常处于疲惫的状态，或者每天在相同的时段会出现意料之中的精力不够用的问题？你是不是走路总使不上劲儿，就像陷入了流沙中？或者你的大脑总感觉被笼罩在雾中，就像宿醉或者有时差反应？这些都是大脑能量不足的表现。

可能导致大脑能量过低的因素有很多，但罪魁祸首无疑是血糖失调。如果你存在胰岛素抵抗的问题，你的身体将无法有效处理摄入的糖分，大脑就会为此付出代价。你有可能出现脑雾的症状，整日疲惫不堪，感觉生命正在悄然流逝。好在我的大脑赋能方案中的高脂饮食可以轻松控制血糖，让你的身体学会如何通过燃烧脂肪来制造能量。

导致大脑能量不足的另一个主要原因是线粒体效率低下。无论你的血糖有多稳定，如果线粒体无法高效生产能量，你就会一直觉得疲倦。你很幸运，大脑赋能方案的设计初衷就是促使线粒体更加有效地制造能量。如果你遵循我的方案的指导，你就会体验到能量水平在短短两周内快速提升的效果。

大脑能量过低的最后一个原因是大脑克星的存在。任何把过多能量从大脑转移到身体其他部位的因素都会让人反应迟钝，改变周遭环境会使你的能量得到大幅提升。

你有能量不足的问题吗？看看你是否存在以下这些似曾相识的症状：

- * 午后精力不足
- * 思维“模糊”（脑雾）或不够清晰

- * 疲乏，肌肉无力
- * 双手握力突然下降
- * 睡觉也无法缓解疲劳
- * 体力工作或脑力工作之后感觉极其疲惫
- * 全身不适

如果你有上述问题，就要多关注酮症、线粒体和环境毒素等方面的内容。

大脑弱点之五：情绪化或易怒

大多数人都没有意识到情绪波动和喜怒无常是大脑能量不足的直接结果。再想想三位一体脑模型。只在爬行动物大脑和拉布拉多大脑获取足够的能量之后，才能轮到进化程度最高的人类大脑。我们前面讨论过，大脑的这个部分——前额皮质需要充足的能量才能发挥作用，因此这里的线粒体密度最高。由于前额皮质的能量需求巨大，却又缺乏优先使用权，所以一旦能量不足，它就成为首当其冲的受害者。

你可能已经发现，前额皮质有助于控制情绪。这部分的大脑负责人格表达、决策及社会行为的调节。如果你决策失误，在社交场合表现不佳，那么你的整体状态肯定不好。所以对于你来说，前额皮质能否获取足够的能量至关重要。

回想一下，当初的SPECT扫描结果显示我的前额皮质几乎没有活动也就不足为怪了。那时，我的心情不宁，情绪波动。我有路怒症，经常对周围的人厉声斥责。要想改变这种状况并不难。在我

对大脑进行了干预后，我的心情和情绪变得与过去完全不同。我更有耐心了，心境更平和，内心也总是充满快乐。

没错，我变快乐了。我们完全可以运用恰当的方法使自己变得更快乐。

你有情绪波动或喜怒无常的问题吗？看看你是否存在以下这些似曾相识的症状：

- * 经常冲人竖中指
- * 常因为小事埋怨别人
- * 缺乏耐心
- * 情绪低落
- * 情绪波动
- * 脾气暴躁
- * 易迁怒于人
- * 行事冲动，决定草率

如果你有上述问题，就要多关注线粒体、环境毒素和大脑克星等方面的内容。

不管你从哪里入手，都要坚信大脑赋能方案能够帮你摆脱困境。借助本书提及的一些方法，我已彻底克服了上述5种大脑弱点。现在，无论环境如何变化，我都可以倚仗我的大脑完成工作。这对我的生活、事业和人际关系产生了不可估量的作用，我迫不及待地想让你也拥有同样的感受。

大脑赋能要点：牢记以下三点

- * 某些食物、环境产物、光线，甚至某些运动，会削弱大脑的功能。
- * 所有的无效刺激，比如潜在的威胁、鸣响的电话铃声、闪烁的灯光等，都会耗费大脑的能量。
- * 健忘、对食物的渴望、注意力集中障碍、能量不足、情绪化或易怒，都是大脑能量供应不足的症状。

大脑赋能措施：立即完成以下三件事

- * 不要责备自己缺乏毅力，这与品行无关！
- * 想要集中注意力，就得适度减少环境中的刺激，比如关掉手机、关闭电脑的提示音、拉上窗帘等。
- * 在每日产生决策疲劳之前，先做出重大决策。

第2章 | 强大的线粒体

15 亿年前，地球表面覆盖着温暖的海洋，空气中充满了可怕的“毒素”——氧气，大部分生物体在与其接触后都被杀死。然而，一些顽强的细菌逐渐掌握了利用氧气制造能量的方法，于是逐渐适应了这种严酷的环境。这些细菌利用氧气制造出了一种物质，现在我们称之为三磷酸腺苷，即 ATP。

其中一种细菌——人们认为它曾是一种紫色的微型细菌——最终嵌入细胞内部。在接下来的 10 亿年间，这些被嵌入了细菌的细胞逐渐进化成动物和人类。而古老的细菌仍然留存在人体内，继续产生 ATP，人体细胞必须借助 ATP 这种能量才能繁衍生息。新的研究表明，即使到了今天，这些细菌仍在一定程度上控制着我们的日常行为，其程度远比科学家们预计的更深。事实上，它们每时每刻都在控制着我们的感受。

这些细菌现在叫什么名字呢？

线粒体。

如果你想找一个每周和母亲通一次电话的充足理由，那么我

这里有个现成的：你的所有线粒体都来自她。很多人认为我们从母亲和父亲那里各继承了 50% 的基因，但实际上我们的基因与母亲更相似。受孕时，卵子和精子都含有线粒体，但精子的线粒体位于其尾端（它帮助精子奋力游向卵子），精子钻入卵子时，尾端自然脱落。这意味着受精卵中的线粒体 DNA（脱氧核糖核酸）完全来自母体。当瑜伽老师大谈“神圣的女性能量”时，我们可能都没有意识到她指的就是这些古老的细菌。¹

古老的细菌，神圣的女性能量，线粒体是不是看起来既神秘又奇幻？下面就让我们了解一下这种微型发电站。

细胞内的线粒体呈现雪茄状，外面包裹着两层膜：褶皱的内膜以及外膜。每个人体细胞平均含有 1 000~2 000 个线粒体。对于能量消耗最多的部位（大脑、心脏和视网膜），每个细胞大约含有 10 000 个线粒体。这意味着人体内的线粒体总量超过 1 000 万亿个，比生活在肠道里的细菌的数量还多！事实上，人体的呼吸系统——心脏、肺和血液——都是为了给线粒体提供氧气，这样它们才能制造能量（ATP）来维持我们的生命。

线粒体决定了身体对外部世界的反应。如果线粒体的效率很高，人们的精神状态就会得到提升。线粒体创造的能量越多，身体和大脑的表现就会越好，人们的能力就会越强，感觉也会越棒。

ATP——生命的能量

线粒体的重要任务就是从摄入的食物中获得能量，将其与氧气结合，从而产生 ATP。我们对 ATP 的认识大约只有 100 年的历史，

还有很多方面需要探究。但我们能够确定的是ATP可以储存身体和精神活动所需的能量。几乎所有细胞都离不开ATP，没有ATP，细胞就无法生存，人也无法存活。因此，线粒体产生能量的过程是人体最重要的功能。ATP是生命的血液，更准确地说，它是血液循环的根本原因。

想想这种情况：如果缺乏食物，我们至少可以存活三周；如果缺水，我们只能存活三天；但如果没有ATP，我们会在几秒钟内立即死亡。

当人体需要时，储存在ATP中的能量就会被释放出来。此时，ATP会分解，产生两种副产品：腺苷二磷酸（简称ADP）和磷酸基团（简称P）。记住，ATP是三磷酸腺苷，这意味着它含有三个磷酸键。如果其中两个化学键被分解成ADP和P，就会释放出能量，释放的能量会转化成人体的力量。可以说，这些嵌入细胞内部的微小细菌操控着人们的所有行为。

这个过程完成之后，令人惊叹的事情发生了。人体把一个P重新附着在ADP上，产生了ATP，并以此作为燃料，再次分解成ADP和P，释放更多的能量。从本质上讲，线粒体是最原始的分子发动机，用同一批分子反复生产能量。相比于从无到有制造ATP，这是一种更加高效的能量制造方式。

如果你的年纪和我的父亲差不多，你可能会觉得这与汽车发动机在空转或加速时的运转非常相似。我父亲在买了一辆1957年版雪佛兰汽车后，做的第一件事就是设法让它跑得更快一些。如果你的年纪和我差不多，你可能会觉得这与打电脑游戏差不多，我们让计算机处理器运行得更快，还不耽误打游戏。

但是，我们体内的线粒体比汽车发动机或计算机处理器都要强

大得多。一个普通细胞中大约有 10 亿个 ATP，每分钟可反复利用 3 次。尽管人类大约有 100 万亿个细胞，但在任何时候，普通人的体内都只有大约 1.75 盎司（约 50 克）的 ATP。线粒体 ATP 单次循环每秒最多可以产生约 600 个 ATP。换言之，只要你每日摄入 2 500 卡路里的热量，你的线粒体就会循环利用 1.75 盎司的 ATP，这相当于每天产生重达 400 磅^①的 ATP。

线粒体不仅要为整个机体中所有系统及其功能发挥提供所需的能量，还要完成一些其他重要任务，比如细胞之间的信号传递，细胞分化（细胞类型转换的过程），维持细胞生长和死亡的循环。由此可见，线粒体要创造所有能量，协调沟通，决定谁生谁死（以及什么时候生，什么时候死）。这些小小的细菌实际上扮演着对人体发号施令的角色。我觉得自己的身体简直就是一个巨型移动培养皿，里面有几千万亿个线粒体，而且还得听从它们的指挥，按照它们的指令行事。

线粒体也有其他功能。它可以改变形状与大小，有些功能对于特定类型的细胞来说是独一无二的。比如，肝脏中的线粒体含有分解氨的酶，氨是肝脏分解蛋白质时产生的副产品。人体的不同部位也会从线粒体中提取 ATP 来实现自己的特殊功能。比如，心脏利用线粒体产生的能量将血液输送到大脑和身体其他部位，大脑才能思考、学习、记忆，以及做出决定。当然，大脑中密集分布的线粒体需要大量的氧气才能产生 ATP。因此，如果心脏中的线粒体无法高效地产生能量，大脑就会第一时间处于能量缺乏的状态。

大脑、心脏和视网膜细胞中含有较多的线粒体，然而，一旦

① 1 磅≈0.45 千克。——编者注

人体能量不足或身体其他部位的细胞不能有效利用能量，这三个部位的细胞就会首先受到威胁。如果神经元能量不足，人就会出现认知障碍和脑雾。如果心肌细胞（心脏细胞）存在线粒体缺陷，就会导致心脏功能障碍和乏力感。如果肌细胞（肌肉细胞）无法产生能量，就会出现纤维肌痛综合征或慢性疲劳综合征等。如果肠细胞（肠道细胞）能量不足，就会引发肠道和自身免疫性疾病。因线粒体功能不足导致的问题有很多，人体的主要系统都要依赖线粒体才能工作。或者更准确地说，线粒体控制着人体的所有重要系统。

读到这里，你是否已经确信你需要“关注线粒体”了？《关注线粒体》是我的好朋友特丽·瓦尔斯（Terry Wahls）医生的专著。为了攻克进行性多发性硬化，她对自己的线粒体进行了干预。关于线粒体令人振奋的一点是，这些身体的基本因子一刻也不会保持安静。身体所有部位的线粒体都处在不断变化的状态之中。它们可能遭到破坏、摧毁，它们也有可能得到改善、更新，或全面升级。有很多措施都可以提升现有线粒体的效率，你甚至可以在细胞里“培植”更多的“发电站”。

多年来，我一直在用生物技术干预自己的线粒体功能，为此我还养成了很多好习惯。事实上，我尝试过的每一种生物方法都改变了我的身体能量，说到底就是对线粒体进行了干预。比如，我阻断了真菌毒素的入侵，治愈了慢性莱姆病。一旦发现自己的注意力不太集中，我就会用其中的某种方法来改善线粒体的功能，很快，我就会恢复高效状态。换言之，如果我想表现突出，就需要提升线粒体的功能。

就在此时此刻，我服下了大量线粒体能量补充剂，因为快到午夜了，我还要写4 000个单词，第二天早上还要录制两集《防弹广

播秀》。我需要激励我的线粒体才能完成这些工作！在本书中，我会跟大家分享提高线粒体功能的主要方法。

线粒体功能障碍的表现

在了解如何提高线粒体功能之前，我们先来看看导致线粒体功能障碍的原因。毕竟，最便捷的方法就是排除导致效率变低的因素。

衰老是造成线粒体功能衰退的最大诱因。从30岁到70岁，线粒体的平均效率会下降约50%。换言之，一位70岁的普通老人的细胞能量只是一个30岁年轻人的大约一半。幸好，我不想成为一名普通的老人。线粒体效率下降会引发几乎所有与衰老相关的症状和疾病。

你可能根本就不在意这个统计数字，能量水平下降50%通常被视为“正常”的状况。但如果你能保持线粒体的功能良好，让它在你70岁时还保持着30岁时的样子，又会怎么样呢？答案是：你可能是这个世界上最有活力的老人。

人们认为线粒体的不断衰退是不可避免的。事实上，线粒体衰退已经悄然出现在你身上，衰退的速度取决于你的基因、生活方式以及你对未来生活的规划。但是，衰退速度不会固定不变。从理论上讲，你可以一直让线粒体保持良好的功能，即使到了70岁，你也可以像30岁时那样精力充沛。

要想达到这一目标，关键在于对线粒体进行外增压，避免出现早发性线粒体功能障碍（简称EOMD）。EOMD是由医学博士弗兰克·沙伦伯格（Frank Shallenberger）发现并命名的，他是硅谷健康研究所的一位讲师。硅谷健康研究所是一个非营利性机构，我在10多年前就加入其中。EOMD是指40岁以下人群出现线粒体功能

衰退。据沙伦伯格博士估计，大约有 46% 的人患有 EOMD。

关于 EOMD 有一个有趣的现象：大多数患者既没有任何明显的症状，也没有被诊断出任何疾病。他们可能只是沉迷于甜食，情绪易波动，经常疲惫不堪，但还没有达到恶心呕吐的地步。然而，随着时间的推移，EOMD 会导致细胞加速死亡和流失，细胞水合作用减少，自由基损伤增加，心智能力减退，自体解毒能力下降，线粒体功能衰退，所有这一切都意味着线粒体遭到破坏。EOMD 是可逆的，但线粒体功能的衰退却是不可逆的，所以你最好尽早发现并扭转这种状况。

我要说的是，对于任何年龄层的群体，线粒体功能障碍都是致命的威胁，你的年龄到没到 30 岁或有没有超过 50 岁并不重要。如果你想享受令人艳羡的生活（不只是舒适），那么你必须把线粒体的健康放在首位，就像你的生死存亡离不开它一样。事实也的确如此。

原发性线粒体功能障碍表现在 4 个方面。

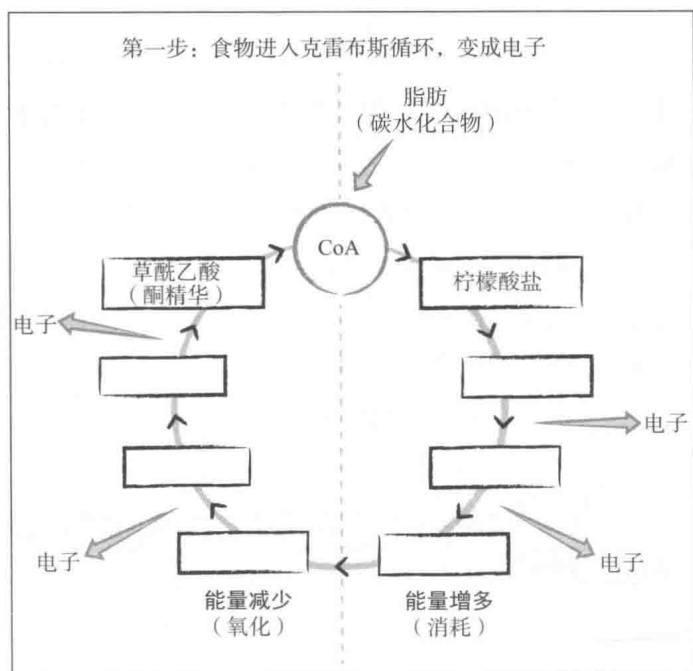
线粒体功能障碍之一：配对低效

这绝对不是格温妮丝·帕特洛（Gwyneth Paltrow）因为离婚获得的新绰号（对于我的高中约会经历来说，这倒是一个相当准确的说法）。温馨提示，这部分内容可能有些烦琐，如果你已经确信线粒体很重要，只想了解一下如何促使线粒体更有效地工作，那么你可跳过这部分内容，直接阅读本书的第二部分。但如果你能坚持读上几页，就会明白线粒体功能障碍频发的原因，以及你对自己的精力和脑力拥有多大的掌控力。

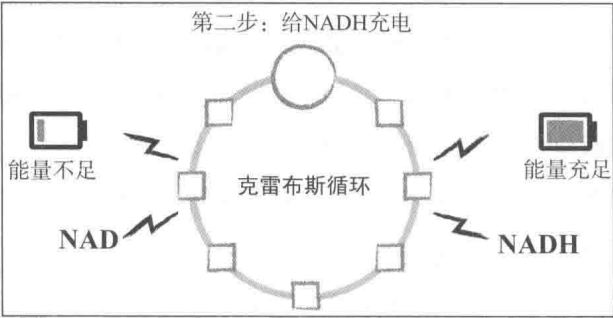
人体细胞产生 ATP 的核心过程被称为柠檬酸循环或克雷布斯

循环 [以科学家汉斯·克雷布斯 (Hans Krebs) 的名字命名, 他在 1937 年首次发现这种循环过程]。克雷布斯循环是一个错综复杂、步骤繁多的过程, 但我不会向你展现完整的流程图, 因为你在改变线粒体功能的过程中不需要了解这么多细节。所以, 你在这里只会看到一个简单的流程图。

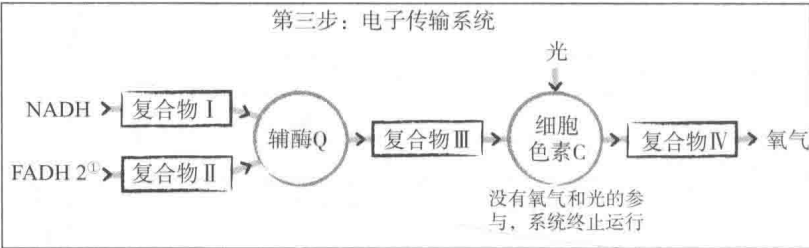
在克雷布斯循环开始之前，人体将糖（或蛋白质）转化为葡萄糖，或者将脂肪转化为一种名叫 β -羟基丁酸（简称BHB）的酮体（一种由肝脏生成的水溶性分子，从脂肪酸转化而来）。葡萄糖和BHB都能提供碳和电子，这是制造能量的原料。这些原料会产生一种名叫乙酰辅酶A（简称CoA）的分子，它就是克雷布斯循环的开端。



在克雷布斯循环中，线粒体将CoA氧化，产生二氧化碳和电子。这些电子给烟酰胺腺嘌呤二核苷酸（简称NAD）“充电”，把NAD变成还原酶——还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸（简称NADH），电子数量减少。NADH是一种供应能量的超级分子。剧透一下，你可以通过生物干预法获取更多的NADH！



如果你的NADH很充足，你会对自己的状态感到很满意，因为NADH满载电子。它把电子传递到克雷布斯循环的下一步，即电子传输系统，这一过程负责机体的整体运行。在那里，分子携带电子（带负电荷的粒子）和质子（带正电荷的粒子）穿过线粒体内膜，释放能量，合成ATP。^①



① FADH 2 指还原型黄素腺嘌呤二核苷酸。——编者注

质子和电子必须配对才能起作用。它们之间设有屏障膜，但它们的互相吸引将促进能量的产生。如果质子丢失，相应的电子就会形单影只，就像我高中时一样。然后人体只能利用氧气来吸收那些落单的电子。但如果电子和质子分别位于线粒体膜的两侧，你则无须浪费氧气去吸收游离的电子。

因此，你可以通过测定生成ATP所消耗的氧气量来计算电子与质子的配对效率。身体消耗的氧气越多，质子丢失的程度就会越严重，线粒体产生ATP的效率也越低，这会大大降低你的工作效率。

更糟糕的是，利用氧气吸收单个电子会产生自由基，从而破坏线粒体，降低工作效率，让人昏昏沉沉，甚至使人发胖。自由基是一种活性氧，它的外层有一个游离的未配对电子。这些未配对电子使自由基极易与其他物质发生强烈反应，有时甚至能和其他自由基发生反应。由于自由基的化学性质极其活泼，所以它会引发损害细胞的化学反应。这些反应可能导致许多疾病，比如癌症、中风、糖尿病、帕金森病、阿尔茨海默病和精神分裂症等。自由基也是导致衰老的主要原因。

低效配对是2型糖尿病会增加患心脏病风险的一个原因。如果你患有2型糖尿病，你的线粒体形状肯定较小，数量也较少，因为它们已经遭到低效配对所产生的自由基的破坏。记住一点，心脏中应该有很多线粒体……然而，如果你患有糖尿病，心脏中的线粒体数量则注定无法达标。

当体内电子与质子的配对效率较低时，线粒体会消耗大量的氧气生成ATP，但这一过程不可持续。实际上，我们吸入的所有氧气都被用来燃烧脂肪或葡萄糖，从而生成能量。如果没有足够的氧气去制造ATP，细胞就会在厌氧状态（没有氧气）下产生能量，但

效率不高。而且，这种状况可能导致癌症。这是奥托·瓦尔堡（Otto Warburg）提出的观点，他认为，肿瘤细胞在厌氧状态下生成能量将会导致癌症，并因此获得1931年诺贝尔生理学或医学奖。

线粒体如果缺乏足够的氧气，就无法在克雷布斯循环中为NAD充电，也就无法把它们转化成NADH，这就导致出现NAD过量的问题。如果体内的NAD过量，而NADH不足，细胞就会加速老化。电子的传输速度会变慢，自由基将增多，能量供应也会相应减少。自由基会引起细胞肿胀，降低电子传输系统的效率。随着这种低能量恶性循环的形成，ATP的产生减少，大脑将成为首当其冲的受害者。

幸好我们可以找到一些途径预防或逆转低效配对问题。在下文中，你会了解到一些有效改善线粒体配对的方法。如果我上高中的时候就能得到这样的指导，该有多好啊！

线粒体功能障碍之二：循环低效

还记得人体如何通过添加磷酸基团来重复生成ATP吗？如果线粒体状态不佳，它们消耗ATP的速度会比通过ADP重复生成ATP的速度更快，导致体内的ADP过剩，能量生产遭遇瓶颈。一旦发生这种情况，细胞的能量供应就会中断，它们会停止工作，等待更多的ADP重复生成ATP。

记住一点，细胞储存能量的时间只有几秒钟，所以能量必须按需生产。幸运的是，当细胞需要能量，而能量生产又遭遇ADP过剩的问题时，还有一个应急计划可用。那就是，细胞可以将ADP转化为腺苷一磷酸（简称AMP）。AMP的问题在于无法回收利用，这就是人体通常不指望它的原因。你可以把AMP当作一次性能源，

既低效，又浪费。大多数AMP会通过尿液排出体外，然后人体又回到能量供应短缺的状态，而且没有ATP可以制造能量。

在这种情况下，人体必须通过回收ADP来产生更多的ATP，或者通过复杂的克雷布斯循环从头开始制造ATP。如果情况更糟糕，人体就会把糖转化成乳酸，直接从糖中获取少量ADP。然而，这会使乳酸在肌肉中累积，导致肌肉疼痛酸胀。而且，它还会掠夺原本供人体利用的葡萄糖。也就是说，人体制造新ATP的原料也没有了。葡萄糖转化为乳酸的过程会产生两个ATP分子，但其反过程则需要6个ATP分子。所以，这一过程并不划算。

简言之，线粒体的低效循环可能给新陈代谢带来彻底的灾难，即使效率稍有降低，也会在人们的行为中表现出来。不要等到“地球末日”来临之时才去关注线粒体的循环问题，在大脑赋能方案中，我提出了一个全新的方法可以解决这个问题。

线粒体功能障碍之三：自由基产量过剩

当线粒体像效率惊人的高性能半导体一样运行时，它们就可以高效产出ATP，而几乎不会生成自由基。但假使线粒体功能下降，就会产生大量的自由基，渗入周围的细胞，造成严重的破坏。这种由自由基造成的损伤为许多退行性疾病的发生埋下了隐患。

高效工作的线粒体不仅不会产生大量自由基，还能制造一种特殊的酶——抗氧化缓冲酶，它可以在自由基造成破坏之前将其中和。可问题是，这些酶是由ATP制造的。一旦线粒体功能下降，自由基产出增多，中和它们所需的酶反而会减少。简言之，人体制造了太多坏东西，却没有足够多的好东西来达到均衡。这简直就是双

重打击：线粒体功能衰退，也严重影响能量的产生。当然，遏制这种状况也是有方法的！

线粒体功能障碍之四：甲基化不足

甲基化是一种发生在线粒体内的化学过程，频率为每秒钟 10 亿次。（如果你在阅读本书之前还没有对人体产生敬畏感，读完之后你很可能会改变！）在甲基化过程中，一个碳原子和三个氢原子（甲基）被转移到另一个分子中。这个相对简单的过程控制着人们的战或逃反应、睡眠激素水平、解毒过程、炎症反应、基因表达、神经递质、免疫反应和能量生产，它还能制造细胞膜，包括控制电子传输系统的宝贵的线粒体膜。

甲基化过程还会产生氨基酸（细胞产生能量的关键成分）和可以转化为 ATP 的 ADP。如果甲基化过程受损，人体产生能量的过程也会受损。更糟糕的是，人体的甲基化需要 ATP 的参与。这又会引发另一个恶性循环：人体需要 ATP 来进行甲基化，同时需要通过甲基化来制造 ATP。

在甲基化的过程中，人体会产生一种叫作肉碱的氨基酸，这种物质作为一种能量来源是分解脂肪酸的必要条件。如果甲基化程度较低，人体分解脂肪获取能量的能力就会下降，从而只能从葡萄糖中获取大部分能量。由于人体无法有效燃烧脂肪，脂肪就会大量囤积，体重也将增加。人体若开始通过分解葡萄糖获取能量，血糖就会变得忽高忽低，最终导致胰岛素抵抗，使拉布拉多犬陷入恐慌，并增强你对糖的摄入。许多人发现他们在中年时期开始变胖，这在一定程度上是因为它们的线粒体无法有效地燃烧脂肪。

线粒体功能障碍的诱因

上述任何一种线粒体功能障碍对身体的能量产生和功能发挥都会产生灾难性影响，但好在有一些方法可以解决这些问题。让我们看看EOMD的主要成因和修复方法，以及如何第一时间预防EOMD。

营养不良

你需要用尽可能高质量的原料来供养线粒体，这样它们才能高效地制造能量，并在受损时进行自我修复。线粒体需要多种不同的营养物质，我稍后会详细讨论。现在你应该了解，要想优化线粒体功能，摄入适当的营养是最简单、最有效的方法之一。一旦你的身体得到了适当的营养，线粒体就会振作精神，焕发生机，你也一样。当然，前提是没有其他“拦路虎”。

激素不足

汞中毒、肝脏疾病和氟化物都能减少甲状腺激素的分泌，甲状腺激素对维持线粒体的功能和效率至关重要。肝脏将主要的甲状腺激素 T_4 转化为 T_3 ，帮助线粒体产生ATP。如果肝脏功能不正常，它就无法产生足够的 T_3 ，能量制造过程也就无法正常进行。我的体重曾经达到300磅，那时我的甲状腺激素水平极低。如果你常常精力不够，就应该去做一个甲状腺激素水平测试。想要深入了解关于甲状腺和能量的可靠信息，你还可以看看《桥本氏甲状腺炎：通过生活方式的干预寻找病因并给予治疗》一书，该书的作者是甲状腺方面的专业药师伊莎贝拉·温茨。

还有一种影响线粒体的激素是胰岛素。如果血糖持续升高，胰腺就会分泌更多的胰岛素试图控制血糖，但最终胰岛素会失效，产生胰岛素抵抗。胰岛素的波动会给身体发出信号，促使其释放压力激素皮质醇，从而抑制脂肪的代谢。线粒体此时开始通过燃烧糖来产生ATP。与脂肪相比，糖是一种低效的能量来源。当身体需要越来越多的糖来满足能量需求时，血糖就会发生波动，导致拉布拉多犬陷入恐慌。于是，你缴械投降，摄入大量甜甜圈，这反而让情况变得更糟。

线粒体利用脂肪制造ATP的效率比用糖更高，这使得脂肪酸成为一种重要的燃料来源。脂肪酸以甘油三酯（在血液中发现的脂肪）的形式储存在脂肪组织（脂肪的解剖术语）中。两餐之间，身体会将甘油三酯分解成甘油和游离的脂肪酸，生成乙酰辅酶A。你肯定记得，这是位于克雷布斯循环起点的分子。换句话说，人体如果无法有效地代谢脂肪酸并分解脂肪，就无法获得产生ATP的理想原料。

除了饮食以外，还有什么因素决定人体能否有效分解脂肪并将其用作燃料呢？答案是：激素。某些激素会加速脂肪的分解速度，另一些则会减缓这个速度。大多数人没有意识到线粒体负责所有类固醇激素的分泌，比如睾酮和雌激素。但事实上，线粒体内膜确实能将胆固醇转化为孕烯醇酮，即“激素之母”，它是体内所有类固醇激素的前体。

改善线粒体功能会增加睾酮的分泌，睾酮能够减少大脑的氧化应激，² 这表明线粒体的功能得到了改善。这样就说得通了，因为线粒体内含有雌性激素、睾酮和甲状腺激素的受体。细胞中的线粒体数量的多少取决于睾酮的水平，³ 雌性激素则会使新增线粒体的数量更多。⁴ 但随着年龄的增长，线粒体分泌的睾酮逐渐减

少……这意味着线粒体数量随之减少……睾酮的分泌量会更少。太糟糕了！

2013年在猴子身上开展的一项研究证实了大脑赋能方案的前瞻性。研究表明，猴子脑前部畸形、残缺的线粒体损害了猴子的认知能力。使用激素替代的方法会改善猴子的线粒体功能，同时提高它们的认知能力。⁵这并不意味着你必须凭借激素替代疗法或生物激素疗法来保持头脑的聪敏。事实上，一旦线粒体恢复功能，性激素就可能上升到较高的程度，根本无须使用激素替代疗法。但是，生物激素（睾酮和甲状腺）确实在我27岁时帮助我恢复了大脑功能。当时，我不知道它为什么会对我的大脑产生如此深远的影响，现在我知道了，这是因为它对线粒体进行了干预。

对于现代人来说，甲状腺问题很普遍，这严重影响了人们的线粒体功能。我得过桥本氏甲状腺炎，当时的甲状腺激素水平很低，众所周知，这种疾病的症状就是挥之不去的疲倦感。我还记得第一次服用甲状腺激素的情景，那天，我的大脑终于清醒了。我当时并没有意识到服用甲状腺激素会迅速激活线粒体的功能，但几天后，我的身体就开始生成新的线粒体，原有线粒体也变得更大。⁶

线粒体的奇妙之处就在于，如果你能让它们变得更强大，你就能做好每一件事，包括生成激素。对于男性而言，大脑、心脏和视网膜细胞中的线粒体数量最多，每个细胞所含线粒体多达1万个；在女性的卵巢细胞中，线粒体数量可达前者的10倍。没错儿，有些卵巢细胞的线粒体多达10万个。⁷这或许可以进一步解释为什么线粒体功能的改善对女性影响更大，以及为什么线粒体功能低下与激素异常相关。

本书所讲的方法可以帮助你优化激素水平，保持血糖稳定，改善你的日常脑力表现。

毒素

环境毒素是造成线粒体功能障碍的主要原因之一。我们现在接触到的数千种有毒化学物质和污染物，在 100 年前是闻所未闻的。这些化学物质已经侵入我们的身体，但我们的线粒体并没有随之进化，这使得它们在毒素的影响之下无法发挥正常的功能。如果你还想让线粒体卖力工作，就必须去除这些毒素。危害线粒体呼吸的毒素无处不在——家里，食物中，咖啡中，生活中等。

人体需要大量的能量来降解、排出或中和这些毒素。因此，你在采取措施增强细胞产生能量的能力的同时，也增强了身体的解毒能力。但考虑到大量毒素的涌入，人体已无法获取解毒所需的细胞能量。据弗兰克·沙伦伯格博士（他发现并命名了 EOMD）估计，要想清除体内延缓能量生产、导致机体虚弱不堪的毒素，我们实际上需要的能量比 100 年前要多 50%~100%。

重金属，如铅和汞，是其中最主要的毒素之一。我以前并不知道，在我身体虚弱的时候，我其实正遭受着环境性汞中毒和铅中毒的折磨。把这些重金属从我的体内清除之后，我才重拾活力。重金属主要储存在脂肪中，万幸的是，有一些方法可以分解脂肪并清除毒素。采取行动时一定要小心谨慎，这样才能避免毒素在体内扩散，并顺利将其排出体外。

人体实际上也会产生对线粒体有害的毒素，就像环境中的化学物质一样。人体在利用大多数其他类型的燃料产生能量的过程中，

也会产生一些危险的副产品，但线粒体会巧妙地生成抗氧化剂和其他解毒酶来抵消这些副产品的负面影响。

这是一种微妙的平衡。一旦缺乏足够的抗氧化剂中和体内的自由基，你就会遭受氧化应激的攻击。氧化应激的产生意味着线粒体出现问题，科学家们认为这是许多疾病的成因，包括癌症、注意缺陷多动障碍（注意力缺失或多动）、孤独症、帕金森病、阿尔茨海默病、慢性疲劳综合征和抑郁症等。谷胱甘肽是一种保护性抗氧化剂，它可以作为线粒体的主要防线来抵御氧化应激的攻击，但有时人体却无法产生足量的谷胱甘肽。有一些方法可以促使线粒体产生更多像谷胱甘肽这样的抗氧化剂，你也可以直接补充谷胱甘肽，我会双管齐下。

人体内的解毒系统可以回收受损的细胞成分，这个过程叫作“自噬”（autophagy）。这个词来自希腊语，意为“自食”。在自噬过程中，细胞会搜索体内已经死亡、病变或受损的细胞，移除这些细胞的有用成分，然后利用分子的剩余部分制造能量或生成新细胞的一部分。这个清洁过程可以去除多余毒素，减少炎症，延缓衰老。

线粒体自噬是细胞自噬过程的一个阶段，是一个线粒体主动淘汰的过程。你可能觉得最好的情况就是保住所有的线粒体，但事实上，借此机会清除那些状态不佳的细胞对人体是有益的。你可以把“线粒体自噬”的过程想象成清理手机内存。如果没有垃圾文件拖慢系统的运行速度，手机的效率将会更高。

为获得这种神奇的自噬功能，我想了很多办法。当细胞高效解毒时，我能清楚地感知自己精力的变化。促进自噬过程对于改善自我表现至关重要，也就是说，它绝对是大脑赋能方案实施过程中不可或缺的一环。

压力

无论是真实的压力，还是虚构的压力，无论是身体的压力，还是精神的压力，都会促使肾上腺分泌皮质醇，而皮质醇是一种有助于控制血糖水平、新陈代谢、免疫反应、炎症、血压，以及激活中枢神经系统的激素。

皮质醇本质上并不坏。我们时时刻刻都需要一定量的皮质醇，在承受压力时则需要更多。正因为如此，人体会把皮质醇作为战或逃反应的一部分。一旦压力解除，皮质醇水平就应恢复到正常水平。但问题是，对于许多人来说，压力从来就没有消失过。我们的应激反应频繁地被激活，因而皮质醇水平一直居高不下。长期的压力会导致很多问题，包括脂肪代谢不良、对糖的需求增加等。降低压力有助于安抚拉布拉多大脑，提高脂肪的代谢能力。而且，因为线粒体能够感受压力并对此做出反应，所以降低压力也可以提高身体的能量使用效率。

然而，某些类型或某种程度的压力对线粒体是有益的。运动或控制热量的摄入所产生的轻度压力会引发自噬反应，细胞应激也会激活线粒体的生物发生过程，从而制造新的线粒体。没错儿，你不会永远依靠那些衰老、残缺又功能失调的线粒体。通过对机体进行战略性的短暂施压，可以提高自然解毒系统的性能，刺激新线粒体的产生，进而使能量的产生最大化。更奇妙的是，还有一种限制热量摄入的好方法，使你不用忍饥挨饿，也能拥有好身材。

但你也不能给细胞施加过大的压力，这一点尤为重要。如果细胞承受的压力过大，它就会启动自杀过程，这个过程被称为细胞凋亡或者细胞程序性死亡。这个过程刚开始时，线粒体会释放

诱导细胞死亡的蛋白质。一旦释放出这些蛋白质，这一过程就不能逆转了。然而，细胞凋亡过程也不是无懈可击的。有些细胞尽管“使用期限”已过，但并不会乖乖屈从于凋亡指令，而是依然滞留在体内。这些细胞会继续复制，引发癌变或病变，而更多的细胞在收到凋亡指令之前就已经死亡。细胞凋亡异常与癌症、自身免疫性疾病、阿尔茨海默病、帕金森病、炎症和病毒感染都有关系。

线粒体中含有诱导细胞凋亡的信号蛋白。因此，你为改善线粒体功能所做的一切努力都有助于维持健康细胞的存活，以及清除导致你虚弱疲乏的病态细胞。摄入特定的食物也有助于促进不良细胞的凋亡。

为此，我设计了大脑赋能方案，帮助你消除线粒体功能障碍，提高线粒体的工作效率，并通过以下途径生成新的线粒体：

- * 保证摄入最丰富的营养
- * 通过适当运动、促进血液循环实施氧气疗法
- * 保持血糖水平的稳定
- * 优化激素水平
- * 有效解毒，远离毒素
- * 适度施压，诱发细胞自噬和凋亡
- * 多晒太阳，扔掉劣质的灯具
- * 改变体内水分的性质

一旦你做出以上这些比较简单的改变，你就会感觉到情绪、精力和整体表现等方面的巨大改善。而且，你的外表也可能变好。这就是线粒体的强大力量。

大脑赋能要点：牢记以下三点

- * 在大脑、心脏和视网膜细胞中，线粒体的数量最多，一旦能量需求超过供给，它们就会成为首当其冲的受害者。
- * 激素、血糖水平、饮食和生活方式都会影响线粒体的功能。
- * 从 30 岁到 70 岁，线粒体的平均效率会下降约 50%。

大脑赋能措施：立即完成以下三件事

- * 如果你存在精力不足的问题，就要请专业的医生给你做一个甲状腺激素水平测试。
- * 如果你餐后易饿，请立即检测血糖水平，可以使用家用血糖仪，也可以去医院。
- * 留意你每天精力不足的时段和地点，也许可以帮你找到损害线粒体功能毒素的来源。

第3章 | 释放神经元的压力

神经网络的生成

你可能在高中生物课上学过关于神经元的知识，但自此之后再也没有接触过它们。你的生物老师可能将神经元的主要职能描述为：与其他神经元连接，共同创建“神经网络”。但我估计他并没有讲过以下内容：神经元的功能和连接方式决定人们的思考、反应乃至学习速度；神经元在日常生活中扮演着重要角色；人们至少在一定程度上可以掌控它，因为事实证明，我们可以采取多种措施改变神经元目前和未来的工作方式。

为什么干预神经元就等同于干预人们的日常表现呢？原因有两个。¹

第一，神经元是细胞工程学上的能量消耗奇迹。每个大脑神经元每秒消耗多达 47 亿个 ATP。² 科学家在实验室中分离出神经元，并使它们处于 ATP 不充足的状态，这时神经元的功能变得不可预测。³ 事实上，如果缺乏持续的 ATP 供应，神经元就会死亡，⁴ 因

为它们所做的一切都需要大量的能量。所以，当线粒体产生更多的ATP时，神经元的功能也会得到提升。因为，谁都不想让自己的神经元表现处于不可预测的状态。

第二，每个神经元都由一个很小的胞体组成，它会延伸出很多分支（在一分钟内就会长出很多），单个细胞的微型分支可能延伸3英尺的距离。神经元不仅要完成能量密集型任务，还要远距离作业。神经元包含两种不同的马达蛋白质，负责细胞内的线粒体移动，这些马达蛋白质的运转也需要能量。⁵

在神经元中，超过30%的线粒体在传递能量的过程中需要来回移动，⁶它们就像卡车运送备用发电机一样，来满足电网的高需求，以防电力不足。研究表明，这些马达蛋白质的减速与神经退行性疾病的发生可能存在联系。⁷

就像其他类型的人体细胞一样，神经元周围也包裹着一层由微小脂肪颗粒构成的细胞膜。但从结构上看，神经元与其他人体细胞不同。因为神经元的职责之一是发送与接收细胞间的信息，所以神经元拥有独特的细胞结构——树突和轴突。从神经元延伸出来的树突负责接收来自其他细胞的信息，它们是神经元的“耳朵”，因为它们能“听到”来自全身的信息。轴突则负责向其他神经元发送信息，它们是细胞的“声音”，因为它们会说话。

但信息并不是直接从某个神经元的轴突传递到另一个神经元的树突的。神经元之间存在的间隙，叫作突触，它们将信息从一个细胞传递到另一个细胞。突触的工作能否顺利完成取决于一种叫作神经递质的化学信使，它们需要大量的线粒体为整个过程提供能量。

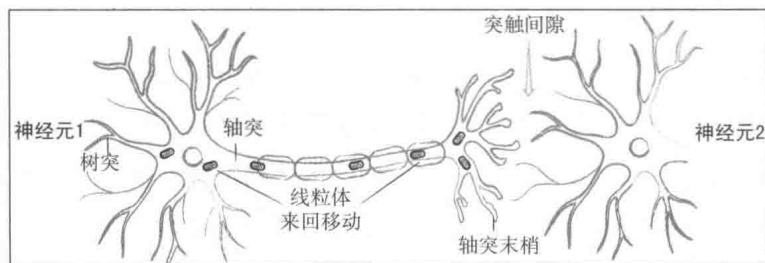
信息从一个神经元的轴突被传递到一个突触，再到达另一个

神经元的树突，这个循环就是大脑运行的基础。本质上，这是一个电化学过程。当大脑神经元处于静止状态时，它的内部带一个负电荷，外部则带一个正电荷。细胞膜选择性地允许离子（带电原子或分子，比如钙、钠、氯、钾等）进出细胞，使这些正电荷和负电荷处于分离状态。位于细胞内的带负电荷的离子不可以出去，而细胞外的带正电荷的离子却可以在细胞膜周围自由移动。细胞不活动时，这种平衡能使细胞保持带负电的状态。

如果一个神经元想向另一个神经元发送信息，它的细胞膜就会允许带正电的离子进入该神经元，使细胞从带负电的状态变为带正电的状态，同时“放电”，从而产生靶向轴突的电信号。神经元放电之后，细胞膜将重新开始工作，释放出细胞内的正离子，留住负离子，细胞又回到带负电荷的状态。一旦神经元顺利恢复带负电荷的状态，它就有可能再次“放电”。

有趣的是，神经元“放电”不会有所保留。它每次“放电”都会倾尽全力。它之所以这样做，是因为要确保自己发出的信号不会随着轴突和突触的传递而减弱，而是强大到可以顺利到达另一个神经元的树突，并被接收。毕竟，轴突外包裹着被称为髓鞘的脂肪层，它会隔绝信号，所以细胞这样做也无可厚非。（我在下文会讨论促进髓磷脂生成的方法。）当然，这一切的前提是提供足够多的ATP维持整个过程。

与此同时，通过神经元轴突发送的电脉冲会刺激神经递质进入突触，帮助下一个神经元的倾听树突接收信息，然后再向下一个神经元传递信号。这就是大脑传递信息的方式，即通过神经元相互连接的路径在神经元之间逐一传递。



多个神经连接或神经通路形成了庞大的神经网络，这里是所有学习和记忆活动发生的场所，会将短时记忆传递到大脑的核心，并储存为长时记忆。如果你学习新事物有困难，记不住每天的任务，或者想不起过去发生的事情，那么你的神经网络在功能方面可能存在障碍。

神经网络不仅对学习新事物的能力和记忆能力至关重要，对集中注意力也很关键。事实上，麦吉尔大学的一名研究人员最近在人类大脑的前额皮质中发现了一种神经网络，它负责过滤视觉信息和其他外来干扰。⁸ 如果该神经网络无法有效发挥作用，拉布拉多大脑就会长期处于高度戒备的状态，随时准备对每一种未经过滤的刺激做出反应。这些多余的刺激分散了你的注意力，所以你很难集中精力完成任务。

幸运的是，你可以采取很多措施改善神经元的功能，包括构建更多有助于隔绝神经元之间的通信通路的保护性髓鞘，生成全新的健康神经元，以及为神经元提供更多的能量。

提升神经元功能

众所周知，所有细胞都包含一层由脂肪构建的膜。髓磷脂是一

种很厚的特殊脂肪层，对大脑的功能至关重要；如果没有它，神经元之间相互传递的信号就会丢失。

人天生具有的髓磷脂很少，但在婴儿时期，它的生成过程（被称为髓鞘生成）非常迅速。正因为如此，可爱而笨拙的婴儿才会发育成能走路、会说话的成年人。而且，脱髓鞘或细胞轴突的髓鞘消失是许多神经退行性疾病的病因，比如多发性硬化（简称MS）。

通过对患有多发性硬化的病人进行研究，人们已经了解到很多关于髓鞘生成的信息。尽管我们大多数人都不太可能患上多发性硬化，但我们可以借鉴医生治疗神经退行性疾病的方法，从中获益。与保持髓磷脂健康相比，恢复功能失常的髓磷脂需要付出更大的努力，但方法并无二致。

一种叫作少突胶质细胞的脑细胞负责构建髓磷脂。在整个成年时期，这些细胞不断生成新的髓磷脂，以替换受损的髓磷脂。⁹ 就像电力公司通过维护电网来确保输电信号的平稳一样，这些特殊的细胞维护了神经网络中的髓磷脂。作为髓磷脂维修工的少突胶质细胞借助适当的激素平衡才能完成工作，尤其是甲状腺激素和孕激素的平衡。

在第2章，我们讨论了甲状腺激素如何影响线粒体功能和ATP的产生。研究表明，甲状腺激素对少突胶质细胞的健康和生存至关重要，对维护髓磷脂的持续健康也很重要。¹⁰ 这是你应重点关注甲状腺健康的又一个原因，如果你经常感到疲劳，你就应该每年做一次甲状腺检查。

研究人员发现，黄体酮是少突胶质细胞启动神经元髓鞘再生过程的标志。黄体酮常常与女性的生化指标密切相关，因为它参与调节女性的月经周期。在一项研究中，注射黄体酮的小鼠拥有更多的

少突胶质细胞，能够修复更多的髓磷脂。¹¹

不光女性体内有黄体酮，男性也有，实际上它是分泌充足的睾酮的先决条件。如果男性体内的黄体酮水平偏低，就会脱发、变胖，乳房也会变大。任何一位功能医学从业者都可以为你检查黄体酮水平。我建议所有 35 岁以上的人，如若存在诸如脑雾这种黄体酮水平偏低的症状，都应该认真检查一下。

除了适量的激素，少突胶质细胞也需要其他合适的原料来重建髓磷脂。谨记，髓磷脂是由脂肪组成的，特别是饱和脂肪、胆固醇、 ω -3 脂肪酸和 ω -6 脂肪酸等。这也是西方医学史上的胆固醇之争病民蛊国的原因，它误导了很多。胆固醇对认知功能至关重要，大脑只占体重的 2%，却含有胆固醇总量的 25%。¹² 大部分胆固醇都储存在髓磷脂中，髓磷脂的重量占到胆固醇的 1/5。

摄入足够多的脂肪（当然是健康脂肪）对于保护髓磷脂、保证大脑进行快速高效的信号传递至关重要。胆固醇不足与认知功能和记忆力的下降有关，对那些奉行高碳水化合物、低脂肪、低胆固醇饮食标准的人来说尤其如此。《欧洲内科学杂志》（*European Journal of Internal Medicine*）的一项研究表明，高碳水化合物、低脂肪、低胆固醇的饮食可能会导致阿尔茨海默病恶化。¹³ 而且，研究证实健康群体，甚至是一些存在神经退行性症状的人，摄入富含健康脂肪的食物都有助于提升记忆力和认知能力。¹⁴

我近期有幸采访了特丽·瓦尔斯博士，她的经历恰恰说明了高脂肪饮食对髓磷脂的重要性。2000 年，作为执业医师的特丽被诊断出患有多发性硬化，这种疾病的主要症状就是髓磷脂变性。特丽采用了最先进的医学治疗方法，甚至接受了化疗，也服用了医生建议的各种处方药。然而到了 2003 年，特丽的病情已经恶化到不能走

路的地步，她坐上了轮椅。她的医生很清楚她的病情：身体功能一旦丧失，就无法恢复，这也是特丽在医学院学过的。她以为自己的身体机能会变得越来越糟，最终卧床不起。

2007年，特丽的医生宣告她的病症治愈无望。绝望之中，特丽开始研究自己的病情及大脑状况。她了解了髓磷脂的脂肪构建和少突胶质细胞维持髓磷脂的健康所需的具体营养物质。特丽为自己制订了一套饮食计划，其中包含摄入健康的饱和脂肪酸、 ω -3脂肪酸、 ω -6脂肪酸、蔬菜，并辅以其他疗法。几个月后，她就可以走路了，甚至还能骑行18英里^①。第二年，她完成了加拿大落基山脉的徒步旅行。如今她已经完全康复，走路很轻松，还能慢跑。为脂肪和特丽喝彩吧！她现在正用自己的方案帮助其他患有神经退行性疾病的患者。

也有证据表明，适度的短暂压力，尤其是禁食模拟饮食，可以促进髓鞘生成。在南加州大学的一项新研究中，研究人员对患有多发性硬化的小鼠和人类进行了观察，以研究禁食对神经元的影响。他们发现，禁食模拟饮食促进了髓磷脂的再生。¹⁵ 在小鼠体内，这种饮食实验引发了自噬，第一时间消灭了导致髓磷脂受损的有害细胞，刺激新髓磷脂的生成。所有小鼠的症状都有所改善，20%的小鼠病愈。

有趣的是，当在人类身上测试禁食模拟饮食时，控制组被设定为食用高脂肪饮食。在这种情况下，两组测试者的脑部健康状况都得到了改善。如果高脂肪饮食和禁食模拟饮食都可以帮助髓磷脂严重减少的病人重新生成髓磷脂，那么这两种方法的结合将会给大脑带来巨大的影响。这正是你使用大脑赋能方案后将得到的益处。

① 1英里 $\approx$ 1.61千米。——编者注

除了这些，还有一种方法可以改善髓磷脂，这也是一条不可思议的途径：肠道细菌。

还记得那句话吗？要抓住一个男人的心，就要先抓住他的胃。而我想说的是，要想强健男人（或女人）的大脑，就要强健他（或她）的肠道。近 10 年来，人们通过研究生活在肠道的细菌和它们在人体中扮演的许多重要角色，已经对它们有了深入了解，并在相关领域取得了令人振奋的突破。研究表明，肠道和大脑一直在不断交流中。事实上，肠道微生物在大脑的功能发挥及其连接方式上扮演着重要角色。

在一项最新的研究中，¹⁶ 研究人员分析了肠道细菌如何影响大脑某些部位的基因活动，尤其是最重要的前额皮质。他们将无菌小鼠与正常小鼠的基因表达进行了比较，发现在无菌小鼠中大约有 90 种基因出现了不同的表达方式。令人惊讶的是，这些基因中有很多都参与了髓鞘生成，而且在动物的前额皮质部分更加活跃。研究人员解剖了这些实验鼠的大脑，发现与普通小鼠相比，无菌小鼠的前额皮质神经元的髓鞘更厚。

换言之，肠道细菌和大脑前额皮质的髓磷脂之间存在着直接的联系，而且某些肠道细菌似乎能够抑制神经元的功能，进而抑制人们的心智能力。

研究人员仍在探索微生物造成这种差异的确切机制，这项研究对像我这样的生物干预技术从业者来说，简直就是福音。也许再过几年，我们就能确定我们需要哪些益生菌来培育新的髓磷脂。与此同时，摄入高脂食物显然可以保持激素平衡，为线粒体提供能量，并培植能使大脑达到最佳状态的肠道细菌。

生成新神经元

保持髓磷脂健康可以提高现有神经元的功能，也有可能生成新的神经元，这个过程也叫神经发生。直到20世纪90年代末，科学家们仍然认为神经发生过程在人们十几岁或20岁出头时就已经结束了。那时，我还在一家负责运营谷歌唯一的服务器的公司上班。但我们现在知道，大脑在人的一生中都可以产生新细胞，就像谷歌可以为它的网络体系添加更多的服务器一样。大脑退化是可以避免的，你在任何年龄都可以构建全新的健康神经网络。只是随着年龄的增长，我们需要有意识地付出更多努力，才能维持这种良性状态。

神经发生的速度或制造新脑细胞的频率，是大脑表现好坏的重要指标。神经发生频率过低与认知衰退、记忆问题、焦虑和抑郁有关。高频率的神经发生则正好相反，它与认知增强、快速学习的能力、快速解决问题的能力，以及面对压力、焦虑和抑郁情绪的调节能力有关。这就是我们想要的一切。

我们很幸运，因为我们可以显著提升大脑神经发生的速度。在我采访畅销作家、神经起源专家布兰特·科特赖特博士（Brant Cortright）时，他告诉我每个人至少可以将神经发生速度提高为原来的5倍。

这番话太让我惊讶了。

是的，通过更新残缺细胞或生成新细胞，我们至少可以把大脑的效率提高到原来的5倍！立刻放下手头的书，去找个人击掌庆贺吧！就算不认识的人也没关系，我当年意识到自己的大脑拥有无限潜力时，就是这么做的。

那么，我们如何才能充分挖掘出大脑的潜力呢？我们先来看

看新神经元的产生过程。这是非常前沿的信息，因为直到 20 年前，人们才知道神经发生可以出现在成年人身上。1999 年，科学家们在猴脑中发现了神经发生的现象。猴子和人类的新神经元主要出现在海马体部位，海马体的一端用于调节情绪，尤其是与压力、抑郁相关的情绪，另一端负责思考和认知。海马体富含神经干细胞，可以产生新神经元。

为了制造新神经元，神经干细胞会一分为二，或者产生两个新的干细胞，或者产生两个随后会分化成其他细胞的早期祖细胞，或者两种细胞各产生一个。如果干细胞分裂为新的干细胞，这些新的干细胞就可以继续分裂成更多的干细胞。如果干细胞分裂为早期祖细胞，这些新细胞就会变成有特定功能的细胞，比如少突胶质细胞。由于少突胶质细胞负责产生和维护髓磷脂，这当然意味着神经发生速度会对髓磷脂的完整性产生直接影响。¹⁷ 换言之，如果你制造了更多的神经元，无须付出更多努力，就能自动使更多的神经系统绝缘层保持完整状态。这简直就是免费的系统升级！

一旦新生脑细胞被分化出来，它就必须适应现有的神经网络，如同新来的员工需要了解办公室文化并设法融入新团队一样。于是，神经元形成轴突和树突，开始与其他神经元展开交流。新生神经元要花 4~6 周才能发育成熟并进入电路，仿佛大脑雇用的新员工经过了试用期的考核。在它们逐渐分化、学习如何完成工作的过程中，新生神经元也会有很高的夭折风险。这与细胞自噬截然不同，自噬通过杀死或回收不良细胞对人体形成保护。为了防止新生脑细胞夭折，我们需要给大脑充电。因此，不仅要提高神经发生的速度，而且要采取行动，防止新生脑细胞过早死亡。但如果它们表现异常，则另当别论。

这一领域的科学研究日新月异。但对于如何促生脑细胞、防止新生细胞早亡，我们仍在探索之中。然而，我们现在已知某些生活方式和环境因素会影响神经发生速度和新生神经元的存活概率。比如：

- * 环境毒素。接触环境中的神经毒素（比如重金属、化学溶剂、化学添加剂或天然存在的毒素等）会降低神经发生速度，杀死现有的脑细胞。许多神经毒素还会改变神经元利用神经递质的方式，神经递质是大脑的化学信使，对于大脑功能的优化至关重要。丝裂霉素是另一种危害线粒体功能的毒素，它会杀死神经元，因为神经元对能量的波动极其敏感。

我们稍后将会详细讨论远离神经毒素以及排出体内毒素的方法，而现在的重点是尽可能避开神经毒素，并采取措施改善身体的解毒系统，这是提升脑力的关键。

- * 饮食。饮食是影响神经发生速度的关键因素。如果没有合适的原料，人体就无法构建健康、生命力超强的神经元。某些食物会降低神经发生速度，另一些则会加快这个速度。糖和氧化（受损）脂肪会减缓神经发生的速度，一旦氧化脂肪进入血液，就会引发炎症。炎症会抑制ATP的产生，破坏血管内壁，阻止血液流向大脑，降低神经发生的速度。

高糖饮食会增加血液中的胰岛素含量，从而减缓神经发生的速度。胰岛素过量会削弱身体器官的功能，包括大脑。在一项研究中，¹⁸ 连续两个月摄入高糖饮食的小鼠的认知功能明显下降。值得注意的是，大脑受损最严重的部位是海马体，所以糖是神经发生的天敌。

而其他一些食物则有可能提高神经发生的速度，使新生神经元保持健康和活力。 ω -3 脂肪酸对神经发生的速度有显著的积极影响。大脑中有 1/3 的脂肪是二十二碳六烯酸（DHA），它是 ω -3 脂肪酸中的一种。研究表明，在饮食中增加 ω -3 脂肪酸可以促进成人的神经发生。¹⁹

- * 生物类黄酮。存在于柑橘类水果和许多蔬菜中的植物化合物是新生神经元存活的必要条件。一种叫作多酚的植物性化学物质就具有这种功能，多酚常见于咖啡、巧克力、蓝莓、葡萄，以及其他蓝色、红色和橙色的食物中。事实上，通常被我们当作废料扔掉的咖啡果，含有数种有助于神经元存活的多酚。如果把神经元比作植物，多酚就是促进植物生长的肥料“美乐棵”。²⁰
- * 压力和抑郁。研究证实，长期的压力会严重抑制海马体的神经发生。²¹与此同时，有研究表明，压力和抑郁会导致大脑相同部位发生神经萎缩和神经元丢失。²²

有趣的是，抗抑郁药物的效果正好相反，它们可以提高慢性抑郁症患者的神经发生速度。²³现在有些科学家认为，抗抑郁药物之所以能发挥功效，部分原因在于它们对神经发生产生了影响。抑郁症患者新生的脑细胞越多，他们的感觉可能就越好。他们的大脑产生的能量越多，他们的感觉可能也越好。随着抑郁症状的缓解，神经发生的速度随之提高。我并不是在鼓吹抗抑郁药物的功效，而是建议大家促进神经发生的过程。

对于没有慢性抑郁症状的人来讲，尽力避免受到长期压力的困扰有助于生成更多的脑细胞。而且，短暂的急性压力会向身体传递这样的信息：提高复原能力、制造脑细胞的时间到了。

- * 运动。运动可以通过增加大脑血流和给人体施加短期健康压力，来提高神经发生的速度。它还会刺激神经生长因子的释放，保护新生神经元，避免它们夭折。²⁴不要担心，你用不着整天泡在健身房里。本书介绍了一些便捷轻松的运动方式，它们是构建新神经元并保持其存活率的绝佳途径，与混合健身（CrossFit）训练指南的要求无关。如果愿意，你可以放心一试，线粒体和神经元的增加肯定能够

改善你的脑力。

- * 有趣的环境。科学家迈克尔·卡普兰（Michael Kaplan）²⁵把动物关在装满趣味玩具的笼子里，并对它们的神经发生水平进行监测。他发现有趣的环境可以促进动物的神经元生成。我非常重视这项研究，为此还专门设计了防弹实验室——一个配备了多种生物干预手段的地方，我在那里完成了本书的大部分内容的写作。防弹实验室里有各种有趣的小物件，让我们这些长时间待在里面的人工作、娱乐两不误。如果我连续数天盯着米黄色的格子墙只为抑制神经元新生，那么我肯定是疯了！
- * 光和水。很明显，任何有助于提升线粒体功能的因素都会影响神经元，因为神经元需要很多能量。有趣的是，研究表明，一种叫作微管的神秘的细胞结构是神经元内线粒体移动的关键载体。最近，围绕水的结构取得的生物学突破也解释了微管的工作机理。

我有幸采访了华盛顿大学生物工程学教授杰拉尔德·波拉克（Gerald Pollack）博士。波拉克博士是科学期刊《水》的编辑，他发现了水的一种特殊状态，既不是液体或气体，也不是固体。这种形式的水被称为排斥区水或EZ水，它对线粒体的功能至关重要，尤其是线粒体在微管中的运动。生蔬菜汁、新鲜泉水或冰川融水中都含有EZ水，普通水接触红外线或振动时，也会自动生成EZ水。更棒的是，如果人们的皮肤（和眼睛，即大脑的通道）没有太阳镜、衣服或防晒霜的保护，每日接受阳光照射几分钟，细胞就会形成EZ水。光疗法和红外桑拿也有同样的效果。

- * 性行为。2010年，科学家开展的一项研究观测了性行为对大鼠海马体的影响。²⁶他们在为期两周的实验过程中让一部分成年雄性大鼠与发情的雌性大鼠仅交配一次，而让另一部分大鼠每日交配一次。除

了观察大鼠的性行为如何影响神经发生的速度之外，研究人员还研究了大鼠处于性期待状态时的压力水平。

这些发现对人类来说非常有趣，也很有启发意义。对于仅发生过一次性行为的大鼠，其皮质醇、压力激素和海马体的新生神经元数量方面都有所增加。而每日发生性行为的大鼠的皮质醇水平在第一天过后则不再增加，但它们的神经发生速度却持续提高。

如果把这个实验搬到我们的卧室中，会怎么样呢？可以说，虽然你觉得自己过度沉湎于性爱不妥，但试图保持愉悦心情的想法总是没错的。这项研究提供了令人信服的证据，证实性行为可以提高神经发生速度，同时缓冲皮质醇瞬间爆发带来的有害影响。你的新生脑细胞（和你的伴侣的新生脑细胞）会十分感激你所做的努力。

如果你能把高脂低糖的饮食计划与不会导致饥饿的禁食模拟饮食计划完美结合起来，并辅以解毒策略、运动方案、加压措施，你就会体验到大脑赋能方案的显著效果。这一方案能让大脑产生新的神经元，还能让髓磷脂变得更健康。更重要的是，这些新生脑细胞能够直接融入大脑的工作，因为它们与更聪明、更快速、更快乐的大脑实现了无缝对接。

大脑赋能要点：牢记以下三点

- * 神经元发挥功能需要大量的能量，如果能量不足就会死亡。
- * 髓磷脂由脂肪组成，它使各神经元之间的通信路径处于绝缘状态。
- * 任何年龄段都可以长出新的神经元（神经发生），而且神经发生的速度有可能提高到现有水平的5倍！

大脑赋能措施：立即完成以下四件事

- * 多摄入有益脂肪，特别是草饲黄油和肉制品中的健康饱和脂肪。
- * 少吃糖，糖会降低神经发生的速度。
- * 调节压力，压力会降低神经发生的速度。
- * 过好性生活，但如果你是男性，也不宜每天一次，因为这会浪费来之不易的激素和宝贵的线粒体。

第4章 | 炎症从何而来

脑中毒瘤

我的大脑曾经无法高效运转，直到我对线粒体的功能进行了干预。我经常胡思乱想，也会突然精神不振。而且，我那时的体重比现在整整重了 50%，我是一个大胖子。我还遭受着多种病痛的折磨，几年下来，我似乎也习以为常了，比如关节肿痛，背部疼痛，足部长水泡，频繁的口腔溃疡，凸出的啤酒肚，等等。但我仍咬紧牙关，尽力维持我的职业生涯和人际关系。

我当时并不清楚炎症对于线粒体的功能有如此惊人的影响，直到我开始关注如何改善精力和专注力，才发现实际上我的所有症状都是同一问题的外在表现，那就是炎症。

炎症本身是一种重要且有益的生理反应。当病原体、毒素或创伤对身体造成危害时，短期爆发的炎症是人体进行的自我保护和自我治愈。我 7 岁的儿子玩滑板时不小心摔倒了，磕伤了膝盖。他的膝盖瞬间肿胀得跟垒球一般大小。这是因为他膝盖部位的血液、水

和白细胞都聚积到受伤处，开始进行自我修复。因为我儿子的身体很健康，所以在接下来的几个小时里，随着体液从组织中渗出，肿胀消失，被撕裂的组织开始愈合，受伤皮肤逐渐结痂。所有这些艰苦的修复工作都需要线粒体提供能量！

这是一个短期或急性炎症的案例，这种炎症对健康有益，对身体来讲不可或缺。如果没有急性炎症，小伤口或擦伤就会变成危及生命的紧急情况，而且人们将无法通过运动练就强壮的肌肉（因为负重锻炼会引发轻微的急性炎症）。只有慢性炎症才会对人体构成威胁，也就是说，这种炎症持续的时间会很长。慢性炎症不是身体特定部位出现的短暂发炎现象（这可以痊愈），而是全身性的持续发炎。没人喜欢慢性炎症带来的肿胀、虚弱感，而且慢性炎症带来的风险远比胖得穿不上心仪的牛仔裤更严重。一定程度的慢性炎症可能会使你放慢脚步，但请放心，大脑赋能方案可以帮你解决这个问题。慢性炎症越轻，大脑表现就越好。

炎症在身体各个部位的表现不尽相同，粉刺或疹子等皮肤问题可能与健忘或疲劳具有相同的潜在发病原因。慢性炎症也是许多致命疾病的根源，在美国每年的死亡人群中，心血管疾病、癌症和糖尿病致死的人数比例高达 70%，阿尔茨海默病和孤独症患者的数量也正在以前所未有的速度增长。所有这些疾病的共同点是什么？炎症。^{1,2}

如果身体长期处于炎症状态，那么大脑是第一受害者，因为大脑对身体所有部位的炎症都很敏感。无论是心脏或胃部的炎症，还是左脚小脚趾的炎症，只要身体的任意部位发炎，就会释放一种叫作细胞因子的化学物质，对大脑产生负面影响。在很长一段时间里，我都没有意识到堆积在我腰腹部位的赘肉会变成脑中的毒瘤。

对于很多与衰老相关的神经退行性疾病，炎症是当之无愧的罪魁祸首。尽管阿尔茨海默病还存在其他与线粒体相关的病因，但炎症的确会杀死神经元，导致记忆丧失和其他认知问题。³ 人类大脑的前额皮质对炎症的敏感度最高，即使是“正常”的衰老也会降低认知能力，导致健忘。这些症状通常被当作人类衰老的副产品，但实际上它们是炎症的外在表现，⁴ 而且抑制了线粒体功能的发挥。

科学家们已经确定了非病理性（或“正常”）炎症与许多物种（包括鸽子、啮齿动物和人类）的认知能力下降之间的关系。⁵ 相较于年轻人的大脑，老年人大脑所含的炎症基因数量更多。⁶ 老年人的大脑对压力和感染的反应也比较激烈，⁷ 也就是说，它们更容易发炎。

你已经知道“正常”大脑的老化是由各路“吸血鬼”所致，所以你是有可能避免由炎症引发的大脑功能减退的。研究表明，在任何年龄段，炎症都会伤害大脑的功能发挥，尤其是学习能力、记忆力和专注力。⁸ 多项研究表明，小鼠若被注射了促炎性物质，其负责特殊关系、学习和记忆的脑区就会出现认知障碍的问题。⁹ 有趣的是，促炎性物质的注射部位似乎无关紧要，注射到大脑或身体的其他部位完全没有区别。总之，任何炎症最终都会导致认知能力的下降。

换言之，体内炎症时时刻刻都在影响着大脑的思考、学习和记忆能力。而且，炎症的影响不仅限于此。你的注意力不集中？因为你有炎症。你的记性不好？因为你有炎症。你的观察力不够敏锐？因为你有炎症。最糟糕的是，你几乎对此毫无察觉。尚未确诊的炎症先会造成一些精神方面的问题，之后才会表现为身体疼痛或不适。这意味着，在你感知到某些炎症的生理症状之前，你的大脑很可能已经处于受损状态了。

一旦你消除了身体或大脑的炎症，脑雾就会瞬间消失。然后你就可以更清晰地思考，更专注地工作，更轻松地记忆。大脑赋能方案中有很大部分是针对减少全身炎症的，尤其是大脑炎症。在很大程度上，这种方法的收效较快，效果也比较显著，因为炎症会降低线粒体的工作效率，消除炎症就等于提高线粒体的工作效率。

我在沃顿商学院攻读MBA时，曾经刻苦地准备一门定量金融学课程的考试。临考的那天早上，我觉得胸有成竹！但在考试前，我吃了一些熟透的、略微变质的鳄梨做的沙拉。几分钟后，我就感觉自己精神不够了。我记得自己当时很困惑，为什么只走了1/4英里的路，我的脚就磨出了水泡？我不知道的是，食物中的毒素导致促炎性化学物质在我的身体和大脑中为非作歹。我好不容易走到了考场，坐下来答卷；但无论我怎么努力，大脑都是一片空白，仿佛我根本没有复习。最终，考试分数不及格，我也差点儿没拿到课程学分。

炎症的成因

人体受到任何外部刺激都有可能引发炎症，包括任何形式的身体或心理压力。人体的炎症反应类似于战或逃反应，目的是确保存活；只有通过炎症反应，感染或损伤才能痊愈。一旦人体的炎症反应频繁出现，以至于损害健康，就会引发疾病。不幸的是，我们大多数人都属于这种状况。睡眠时间不足，每天接触大量环境毒素和光污染，摄入加工食品（它们的成分对人体来说很陌生，会对消化道造成刺激），这些因素都会对人体造成压力，引发炎症反应，削弱线粒体的功能。

今天的西方饮食中含有大量的促炎性食物，致使人体处于炎症环境，其原因不外乎两个：第一，化学物质通过损害线粒体引发炎症；第二，免疫系统持续对假想敌发动攻击。在第一种情况下，如果你吃的某种食物含有毒素或病原体，刺激或损伤肠道，它就会触发免疫系统。你的身体认为自己受伤了，随即通过炎症反应来保护自己。然后，事态变得更加严重：肠道内壁会形成微型通道，让未经消化的食物颗粒和细菌进入血液；人体对这些外来微粒实施攻击，继而触发全身性的炎症反应。

在第二种情况下，免疫系统在对真实的或假想的敌人做出反应的过程中，每发现一个入侵者，都会在血液中释放细胞因子这种微小的炎症蛋白。这些细胞因子在人体中游走，引发细胞的氧化应激反应，尤其是线粒体中的反应。片刻之间，这些细胞因子就会进入大脑，导致大脑发炎，无法正常工作。

大脑发炎程度的轻重对你日常表现的好坏有着不可估量的影响，但你却有可能对此毫无觉察。发炎的大脑会让你喜怒无常，对食物产生依赖，无法集中注意力，记忆力下降。由于基因不同，人体可能会通过不同的自身免疫反应来应对炎症，以至于造成更大的伤害，因为免疫系统会攻击人体的一些重要系统。¹⁰

危害远不止这些，炎症还有可能破坏细胞的能量生产系统。还记得电子传输系统吗？它就是线粒体通过移动电子制造能量的过程。在第2章中，我们讨论了在线粒体中移动的电子的效率越高，能量就越多，炎症也越少。但如果炎症导致细胞肿胀，会发生什么情况呢？电子移动的距离会增加，线粒体不得不加倍努力才能获得足够的能量，去完成长距离输送电子的任务。

换言之，如果人体处于发炎状态，神经元将无法发挥正常功能，

因为它们离不开线粒体。如果线粒体产生能量的效率很低，就会生成更多的自由基，这些自由基又会导致炎症和衰老。太可怕了！

炎症与肠道

我们现在知道约有 50% 的身体免疫系统都聚集在消化道周围。这听起来可能有点儿奇怪，但人体之所以有这样的资源配置，理由很充分。杰弗里·布兰德（Jeffrey Bland）博士是功能医学领域的创始人之一，他在接受《防弹广播秀》的采访时告诉我：我们在一生中会吞下大约 20 吨的外来分子。你也一样，你的身体需要通过某种途径把这些外来分子转换成信息，这样它才能分辨出哪些是朋友，哪些是敌人。

如果肠道细胞认为它们遇到了敌人，就会拉响警报。这种警报会促使全身发炎来应对威胁，你可能会感到腹胀或出现脑雾。某些食物，比如油炸或烧焦的食物，含有会损害线粒体从而导致炎症的化学物质，而其他食物只会影响特定的群体。（由于线粒体DNA、细胞核DNA或环境的不同，有些人对某些食物更敏感。）这种温和的全身炎症反应与立即引起疹子或过敏性休克的急性过敏性炎症反应截然不同，我在这里描述的炎症反应是由食物的“敏感性”引发的，它会影响线粒体的功能。但积少成多，长时间接触这样的食物将会引发体内严重的炎症。

肠道细菌或微生物也能决定人体对某些食物的反应。如果说人体免疫系统能把食物信息翻译出来，那么肠道细菌对语言的正确理解也很重要。不幸的是，许多人肠道细菌中的菌群已经被抗生素、受农药污染的食物、有害脂肪和工业化加工食物消灭了。我们给肠

道细菌带来的创伤越多，我们对免疫系统的脆弱平衡所造成的伤害就越大，我们也越有可能患上慢性炎症。

戴维·珀尔马特（David Perlmutter）博士是著名的神经学家，著有《大脑制造者》和《谷物大脑》（我强烈向大家推荐这两本书）。我采访他时，他给我介绍了一项有趣的研究，探索了肠道细菌的种类、人类寄生虫的多少与阿尔茨海默病之间的可能联系。研究表明，那些肠道细菌种类较少、寄生虫较多的人患上阿尔茨海默病的概率更高。

寄生虫或肠道细菌种类过少为什么会导致阿尔茨海默病呢？直到几年前，科学家们还认为大脑受到血脑屏障的封闭与保护，它将大脑与循环系统中的血液和粒子分隔开来。但近期的研究表明，肠道细菌参与控制穿过血脑屏障的物质。这些细菌会制造一种叫作丁酸盐的短链脂肪酸，它参与维持血脑屏障的完整性。¹¹ 如果肠道细菌无法产生足够的丁酸盐，血脑屏障的渗透性就会增强，让那些本应被隔离在外的粒子进入大脑。这必然会引发炎症，因为你的身体会攻击入侵者。不要担心，我有办法让肠道细菌产生更多的丁酸盐，而且这种物质从食物中也很容易摄取，比如，丁酸盐含量最丰富的食物是草饲黄油。

关于肠道细菌影响线粒体、引发炎症的过程，还有一个有趣的研究方向。我们讨论过，线粒体会制造生物光子——微小的光脉冲，持续时间约为千万亿分之一秒，这是线粒体彼此交流的方式之一。事实证明，肠道细菌也会产生生物光子。肠道细菌是否有可能与控制细胞、起源于细菌的线粒体进行交流呢？我认为存在这种可能性，因为线粒体对外部光源很敏感。进一步的研究将会证实或推翻这种假设。

对小鼠进行的研究让我们对肠道细菌影响炎症的方式有了更深入的了解。研究人员把患有慢性炎症和肥胖症的小鼠的肠道细菌移植到瘦骨嶙峋的小鼠体内，曾经瘦弱的小鼠的食量增加了10%，并出现了胰岛素抵抗现象。而取自瘦弱小鼠的细菌被植入胖小鼠体内后，胖小鼠则变瘦了。¹²

就像小鼠一样，胖人和瘦人体内的肠道菌群截然不同。究竟是有害肠道细菌导致了肥胖，还是肥胖导致了肠道细菌的“黑化”，答案尚未可知。¹³但有证据表明，肠道菌群的失调会导致胰岛素抵抗和炎症，¹⁴我们都很清楚炎症会降低线粒体的工作效率。

在慢性炎症患者（或动物）体内，常常会有过量的厚壁菌门细菌，其中包括酸奶和大多数益生菌营养品都含有的乳酸菌。你需要这种细菌，事实上，它们也是人体内最常见的细菌。但如果乳酸菌过量，比拟杆菌门（益生菌的一种）更多，你的身体就可能会出现炎症。所以，瘦人的厚壁菌门缺乏，而拟杆菌门过剩。

尽管你从市面上买不到拟杆菌门营养品，但你可以食用富含天然多酚的食物，这样在体内就能够轻松合成拟杆菌门。在第3章，我讲过多酚是一种抗氧化剂，有助于维持新生神经元的存活。事实证明，多酚对线粒体的功能发挥也有促进作用，包括减少自由基，促生新的线粒体等。^{15, 16}因为多酚是培育肠道有益细菌的基础，所以我们应该在饮食中增加植物性多酚的比例或者服用多酚类补充剂。

知道肠道和大脑之间的联系之后，我就下定决心要对自己的肠道菌群进行调理。我在孩提时代给自己的肠道造成过创伤，那时我几乎每个月都要服用抗生素来治疗慢性链球菌喉炎，这种状况持续了好几年。于是，我开始尝试服用五花八门的益生菌。我甚至找到

了泰国的一家公司，他们出售一种叫作猪鞭虫的寄生虫卵。我订购了这种虫卵，并把它们吃了下去。它们会在我的肠道里孵化，但只能存活6个星期。这种方法被称为“寄生虫疗法”，有些人通过这种疗法治愈了肠道疾病，并使全身炎症显著减轻，但在我身上不起作用。即使在撰写本书的过程中，我也会每隔一周吞服60只鼠带绦虫的幼虫，学名叫作膜壳绦虫属拟囊状幼虫（简称HDC），这是我的抗过敏治疗方案的组成部分，可以有效减少炎症。一位在《防弹广播秀》接受过采访的嘉宾悉尼·贝克（Sidney Baker）博士发明了这种缓解炎症的方法。这听起来可能有点儿极端，或者很极端，但无须担心，大脑赋能方案并没有涉及此类方法。然而，我认为，能够率先了解更多有关大脑与内脏潜在关联的最新信息，这本身就令人激动不已。

尝试了种种激进的疗法之后，我注意到在饮食中增加黄油或富含多酚的食物比例后，个人表现会大幅度地改善。增加这些超级食物的摄入量，有助于保持肠道内壁健康，同时减少大脑炎症。

我们会经常了解到很多有关大脑和免疫系统之间联系的信息。最近，弗吉尼亚大学医学院的科学家们公布了一项开创性的发现：大脑通过淋巴管直接与免疫系统相连，而我们以前并不知道这些淋巴管的存在。¹⁷ 研究人员说，这些血管之所以很容易被忽略，原因在于它们的位置有些特殊，它们紧紧地贴着鼻窦的一根主管，通过常规的医学成像技术很难发现。

在这项研究结果公布之前，医学院长期以来一直这样教导学生：细胞因子——损害大脑的炎性分子——只会在穿透血脑屏障后对大脑产生影响，但这种状况在理论上不可能发生，因为我们认为这些分子无法穿过血脑屏障。但我们现在知道，免疫系统和大脑

之间存在着直接的联系。这样一来，我们就能对食物为什么会对认知能力产生显著的影响做出合理的解释了。

尽管这仍是一个新兴领域，但现有证据表明食物和精神状态之间确实存在着明显的联系。人们摄入某些促炎性食物后，要么因为它对线粒体有害，要么因为人体对它过于敏感，结果使线粒体不得不为此付出代价，大脑也因此受损。一旦你消除了炎症反应，线粒体功能就能恢复，大脑也能以前所未有的效率高速运转。

炎症与激素

人体的激素功能对炎症有广泛的影响。我们知道激素功能紊乱会引发炎症，炎症又会导致激素功能紊乱。这是一条双行道，也有可能变成恶性循环。某些激素确实能使我们免受炎症的困扰，但有时候因为环境因素的变化，激素也会变成促炎性物质。比如，睾酮是一种抗炎性激素，¹⁸ 而雌激素虽有时具有抗炎性，但大多数时候都具有促炎性。¹⁹ 我在第3章讲过，黄体酮是一种男性和女性大脑共有的激素，是神经元正常发育必需的物质。临床上甚至用它来辅助治疗创伤性脑损伤，因为它有助于遏制神经元脱失和抑制炎症。我在撰写本书的时候，由于意外造成轻微脑震荡，我正是利用黄体酮的这一特性接受了治疗。遵照医嘱，我服用了一周的黄体酮，炎症和认知能力都有了明显的改善。

说到人体的炎症反应，最重要却最不为人所知的一种激素叫作血管活性肠肽（简称VIP）。肠道、胰腺，以及大脑的两个重要部位——脑垂体和下丘脑，是VIP的主要制造场所。VIP可以防止炎症，控制和发送神经信号，触发其他激素的释放，改善大脑功能、

睡眠和血糖控制。VIP还能控制学习和记忆能力，改善免疫系统，调节人体面对压力或脑损伤的反应。²⁰

简言之，VIP对大脑功能的正常发挥至关重要。人体面对生理或心理压力时，VIP的分泌减少，而炎症相应增多。我们通过多项研究发现，小鼠接触某些毒素（比如食物中常见的真菌毒素）后，体内的VIP水平就会下降。²¹我们也知道，人类接触环境中的霉菌时，也会出现类似的VIP减少现象。我在录制纪录片《霉变》时采访过12位专家，他们认为这个问题在美国很常见。接触霉菌为什么会使人变笨呢？是因为它降低了VIP水平，还是因为它增加了我体内的炎症反应，还是因为它损坏了我的线粒体？我确信，三个原因都有。

对动物的研究表明，动物体内的VIP不足时，血糖和胰岛素水平呈上升趋势，并表现出对甜食的渴求。²²如果你的生活方式（或者毒素）降低了你体内的VIP水平，你就有可能喜欢吃含糖的零食。你也许认为吃一点儿垃圾食品无关紧要，但实际上它会引发全身的炎症反应，降低VIP的产生速度，而VIP恰恰能够使你免受炎症的侵害。这就是人们陷入脑雾、疲劳和懊恼这一恶性循环的全过程。大脑赋能方案的设计初衷之一就是控制这种鲜为人知的激素，以防陷入此类恶性循环。

另一种影响大脑（和肌肉）的物质有个很啰唆的名称——哺乳动物类雷帕霉素靶蛋白，人们通常将其简称为mTOR。从技术角度来讲，它并不是一种激素，但它在控制炎症过程中扮演着重要角色，它能够调节细胞生长、细胞存活和细胞死亡（自噬）。现在我们知道线粒体确实控制着人体的多种功能，所以mTOR必须和线粒体协同工作。保持这种物质的平衡是关键，过量不是

好事，会引发炎症，增加患癌症、肥胖症和神经退行性疾病的可能性。但mTOR数量不足也会使人错失良机，因为mTOR能增加线粒体的能量产出，并促进新线粒体的生长。²³ 最棒的是，mTOR能提高你的记忆力，²⁴ 而且偶尔还能在数量飙升时帮你长出更多的肌肉。

研究表明，采用限制热量的饮食计划或禁食模拟饮食计划可以抑制mTOR的产生，从而导致抗炎性细胞的增加。²⁵ 大脑赋能方案涉及咖啡、运动和饮食等一系列简单策略，确保你的mTOR不会过量。但偶尔也可以“刺激一下”mTOR，借此让线粒体跑得像赛车一样快。同样的策略还可以让你轻松保持“肌肉达人”的形象，并且延年益寿。

邪恶的脂肪

我们可以控制的另一种抗炎性分子叫作类花生酸。这种分子是中枢神经系统的信使，如果你摄入了某些身体认为有毒的物质，它们就会引发免疫反应。如果你听说过类花生酸，这可能要归功于巴里·西尔斯（Barry Sears）博士的研究，他提出了著名的区域饮食法。我采访他时，他重点强调类花生酸如何让大脑功能变好或变糟。

类花生酸源于 ω -3或 ω -6脂肪酸，源于 ω -6脂肪酸的类花生酸具有促炎性，源于 ω -3脂肪酸的类花生酸则具有抗炎性。人体需要平衡这两种脂肪才能产出两种类花生酸。记住，人体在受伤或运动后需要产生炎症反应，所以 ω -6脂肪酸和促炎性类花生酸也很重要。

那么问题来了：如果你遵循标准的美国饮食，就很难达到这两

种脂肪的平衡，因为美式饮食中含有的 ω -6 脂肪酸远多于 ω -3 脂肪酸。植物油是 ω -6 脂肪酸的主要来源，它已经成为世界上最廉价的脂肪性热量的来源，你会发现本地杂货店或餐馆里几乎所有的包装食品中都含有植物油。因此，在过去的 50 年中，我们对 ω -6 脂肪酸的摄入大大增加。由于 ω -6 脂肪酸是合成促炎性类花生酸的原料，所以我们体内的炎性水平会随着 ω -6 脂肪酸摄入速度的增加而上升。

那么，为什么认知障碍、神经功能障碍、炎症性疾病的发病率却呈现稳定增长的态势呢？这合理吗？如今，大多数美国老年人都担心自己的患病风险。如果你在 85 岁时确诊患有阿尔茨海默病，那么你的脑损伤至少在 30 年前就已经开始了。而那时你完全有机会控制全身的炎症。希望对你来说，时间还来得及。在患病之前尽力预防要比患病之后再设法治愈容易得多，对于一些无法根治的疾病更是这样。

我们在饮食中不断增加促炎性 ω -6 脂肪酸的同时，还在不断加大糖的摄入量。2000 年，美国人平均每天摄入 52 茶匙的糖。²⁶ 这就像把一根点燃的火柴投入一大桶汽油中：结果就是炎症的大爆发。

糖的摄入会导致胰岛素水平升高，引发炎性细胞因子的释放。果糖（白砂糖中有一半是这种成分）也很容易与体内的蛋白质（比如胶原蛋白）结合，胶原蛋白是皮肤和动脉的组成部分之一。倘若果糖与胶原蛋白结合，就会产生有毒的晚期糖基化终末产物（简称 AGE）。晚期糖基化终末产物名副其实，它们会加速衰老的过程，并产生氧化应激，²⁷ 甚至诱发更多的炎症。

AGE 引发的氧化应激会对线粒体造成损伤，炎症与线粒体功能障碍之间又存在直接的联系。²⁸ 这也是一条双行道。线粒体功能

低下会导致身体产生促炎性分子，这些分子又会进一步损害线粒体功能。此外，AGE还会诱发人们对甜食的依赖。

如果综合考虑炎症对人体的影响，你会发现，从细胞层面看，很多慢性疾病的发病原理几乎是一样的。糖尿病、心脏病、阿尔茨海默病以及其他退行性疾病，都是线粒体功能障碍的必然结果。²⁹很明显，几乎所有这些导致人体产生的能量下降的因素，都为人们日后的机能退化和慢性疾病的积累埋下了隐患。大多数人都存在一定程度的线粒体功能障碍、氧化应激过度 and 慢性炎症等问题。人们日常摄入或接触的线粒体毒素会加速身体的炎症反应，抑制神经发生和线粒体功能。尽管这些因素不一定会让人患上自身免疫性疾病、精神疾病，以及与阿尔茨海默病或多发性硬化类似的神经退行性疾病，但这些疾病的成因与我们日常表现糟糕的原因却非常相似。

本书的目标就是让你从现在开始掌控自己的日常表现，使之趋于良性发展态势。事实证明，一箭双雕不是没有可能，因为遏制并逆转慢性疾病与大脑功能、表现的提高密切相关。我们完全可以把自己的日常表现提升到前所未有的高度，立即体验这种感觉。

当然，一切都始于线粒体。但在此之前，我们还得了解一下炎症的另一面……

水与光对炎症的作用

水与细胞功能的发挥密切相关。水占细胞体积的 $\frac{2}{3}$ ，但水分子很小，所以在细胞内，每 100 个分子中就有 99 个是水分子。细胞内水的含量和成分对每一项身体功能都很重要。

在第 3 章，我讲过杰拉尔德·波拉克发现了水的第四种状态，

叫作EZ水。人体细胞内的水正属于这种类型，当EZ水含量不足时，细胞会脱水并停止正常工作；人体的淋巴循环（包括毒素和废物）也会受到抑制，从而导致慢性炎症。线粒体也需要EZ水，事实上，如果没有EZ水（哪怕是一点点），它们就无法正常运作。

细胞内的EZ水带有负电荷。这很重要，因为神经元发出信号与另一个神经元进行交流之前，携带的也是负电荷，这一点我们在第2章讨论过。如果细胞没有足够的EZ水，就无法保持正常的负电荷状态，神经元也不能正常交流。脑细胞之间的沟通不畅会导致各种认知问题、精神抑郁和其他情绪障碍，即使轻度的脑细胞沟通不畅也会导致你冲着孩子乱发脾气。

体内的负电荷越多，细胞的功能发挥得就越好。氧化过程会使细胞失去负电荷，抗氧化剂正是通过保护负电荷来对抗过度氧化。人体实际上有很多办法保护负电荷，包括排尿、出汗、呼出二氧化碳和排便。这些身体排泄物都带正电荷。

有一件事情我已经坚持了将近10年，那就是“接地气”：吸收来自地面的负电荷，借此增加体内的负电荷总量。这种做法有助于人体制造更多的EZ水。乘坐飞机会减少人体的负电荷，降低细胞内EZ水的总量，进而引发炎症。这就是人们产生时差反应的原因之一。多年前，我有一整年的时间总在飞来飞去，每个月都要在旧金山和英国剑桥大学之间往返。我注意到，如果我落地后赤脚在公园里练瑜伽，我的状况就会好很多。当时我不明白其中的缘由，但现在我知道了，我是通过这种方式吸收了来自大地的负电荷，协助身体制造了EZ水。当然，做瑜伽和呼吸练习对精神和身体的好处也不应忽略。而且，我注意到赤脚站在地上练瑜伽的效果明显更好。4年后，发表在《环境与公共卫生杂志》上的一篇论文为我的

经历提供了一些理论依据。³⁰

光疗法可以促进身体制造EZ水。普通水受到红外线（也可能是紫外线）照射，就可以被转化成EZ水。你通过红外桑拿接受红外线照射，或在晴天不戴太阳镜、不涂防晒霜出门，身体都会吸收光能，制造EZ水。光通过眼睛进入人体后会直接进入大脑，所以大脑将首先感受到光的影响。光对大脑的影响很大，部分原因就在于它在制造EZ水的过程中起到了辅助的作用。

波拉克博士在他的实验室里做过一个实验：让水流过一个狭窄的管道，水接受紫外线照射之后，其流过管道的速度变成原来的5倍。如果血液和淋巴液能更快地流过狭窄的毛细血管，慢性炎症就会得到缓解。人们接受阳光照射时，线粒体中细小的微管也能从这种“涡轮增压”效应中获益。

我在首次接触了波拉克博士和英国生物化学家尼克·莱恩（Nick Lane）的研究之后，就开始慢慢增加对眼睛的紫外线照射。我发现这个方法对我的认知功能产生了深远的影响，这可能要归因于神经元中EZ水的增加以及全身炎症的减少。

有一段时间，美国国家航空航天局（NASA）研究了光线对加速创伤愈合、舒缓肌肉酸痛、缓解慢性疼痛、缓解僵硬及加快血液循环的作用。研究表明，光照可以通过提高线粒体效率、预防炎症来达到这一目的。³¹ 光疗法也被证明有助于线粒体更快地生成ATP。³²

大约20年前，我遭遇过一次车祸，我的生命第二次受到了威胁。我的生命第一次遭遇威胁时，我花了将近一年的时间才康复。我第二次与死神擦肩而过时，也非常痛苦。后来，我在加州圣何塞的一个停车场遇见了一位专攻自然疗法的朋友，他给了我一台小型手持医疗激光器，并嘱咐我把激光器对准受伤的后背。激光发射的

红光和红外线在我背上照射了不到3分钟，我的疼痛感就得到了缓解。于是，我买下了这台小设备，从那时起我就一直借助光疗法对身体进行干预。

如今，我用的是红光充能器，它内置4万多个红光和红外线LED（发光二极管）灯管，足以照遍全身。它有助于给线粒体充电，制造更多的EZ水，并生成更健康的胶原蛋白。这是一个很棒的生物干预方法，你无须花费高昂的费用就能在家接受红光照射。在本书的后面，我会介绍接受光照的具体方法。这是一个令人兴奋的领域，虽然人们常常忽视它的存在，但它对情绪、炎症水平及认知功能都会产生巨大而直接的影响。

通过接受合适的光源照射、保护有益的肠道菌群、维持激素水平的平衡，当然还有改善线粒体的功能和效率，大脑赋能方案将会帮助你减少悄然侵袭全身的炎症，尤其是大脑的炎症。脑中的毒瘤将被彻底粉碎，取而代之的是安全与平和。你的大脑将如同一台现代化的高速机器，让你的表现蒸蒸日上。

大脑赋能要点：牢记以下三点

- * 如果人体长期发炎，大脑将成为第一受害者。
- * 如果线粒体发炎，能量制造效率就会降低，因为电子移动的路径更长。
- * 几乎所有抑制能量生产的因素，都为以后的慢性疾病的发生埋下了隐患。

大脑赋能措施：立即完成以下三件事

- * 注意炎症这个毒瘤的变化，使身体发炎的食物也会使大脑发炎，从

而使脑力下降。

- * 增加赤脚在户外活动的时间，吸收地面的负电荷，接受适度的紫外线及红外线照射。冬天可用泥土垫或红外桑拿代替。
- * 请功能科的医生检查你体内的炎症水平。像C反应蛋白（CRP）、高半胱氨酸和脂蛋白相关磷脂酶A2（Lp-PLA2）等都是反映炎症水平的可靠指标。

第二部分

掌控大脑的秘密

第 5 章

大脑的燃料

第 6 章

毒害大脑的食物

第 7 章

如何更好地解毒

第 8 章

环境对大脑的影响

第 9 章

睡眠、冥想与运动





健忘、情绪波动、能量不足、对食物的渴望、注意力集中障碍，所有这些都是脑力下降的具体表征。既然你已经明白了这一点，马上行动起来，掌控大脑，使之更强健吧。你完全有能力提高脑力，改善专注力，而且方法唾手可得。

我多么希望多年前就有人告诉我这些干预大脑表现的方法。过去，我并不知道哪些症状在我的可控范围之内，只有当我的大脑状况糟糕透顶时，我才想起提高脑力这件事。事实上，我当时很害怕自己的脑力再也无法恢复，以至于我在 26 岁时就购买了伤残保险。

幸好，大脑的适应性很强，这也是我们可以干预大脑的原因之一，大脑会对身体以外或周围世界的细微变化做出反应。有意思的是，我们可以干预大脑的另一个原因在于大脑十分复杂。黑客喜欢复杂的系统，因为它们“攻击范围”更大，存在很多干预和控制的机会。相反，技术越简单，破解系统的难度就越大。简单的系统

很容易厘清运作机制，但它为黑客提供的入口更少，干预和影响系统性能的机会也更少。

复杂的系统理解起来更难，但破解起来可能更容易。人体就非常复杂，里面充斥着庞杂的化学、电学、物理、光学和磁信号，还会受到温度、光照、季节、昼夜更替和其他许多微小变量的影响。

大脑——尤其是它的能量制造过程——非常复杂，所以对它进行加速可采用多种方法。如果你是走马观花地读到（甚至跳到）这里，也没有关系。毕竟，破解大脑不需要详细的系统路线图。你只需要相信这种可能性的存在，并具备改变某些系统输入操作的能力即可。对我们（以及我们的大脑）来讲，这通常只需要改变我们的周遭环境。

这就是本书第二部分要讲述的内容。你将会详细了解以下内容：哪些因素可以加速细胞能量的产生以及新的线粒体和神经元的生成，并减少炎症。从一开始，你就能感觉到身体的细微变化。更奇妙的是，这些变化会随着时间的推移而累加，慢慢改变你的生活轨迹，最终产生根本性的变化。而这一切都只需要一些小小的改变。银行2%的利率不会让你的存款在一夜之间大幅增长，但你会逐年获得收益。同样，这些影响大脑的因素会赋予你额外的优势，当它们联合发力时，会大大改变你的日常思维、感觉和表现，随着时间的推移，你会变得越来越强大。

这些都是让我精力充足、坚不可摧的秘诀，由此我既能完成全职工作，还能做一个合格的新手爸爸，还能与千千万万读者和听众交流。事实上，我在撰写本书时，几乎同时使用了所有策略。它们对我很有效，对你可能同样有效。现在，让我们一起破解你的大脑、增强你的脑力吧！

第5章 | 大脑的燃料

说到掌控大脑，饮食的优势无可比拟，它能够提供最简单、最有效的大脑干预策略。人体摄入的食物对大脑表现的影响远大于其他可控因素。从本质上讲，营养就是一种燃料，要么帮助大脑高效运作，要么导致大脑彻底崩溃。人体会从摄入的食物中获取电子，并将其与水、氧气结合，从而制造能量。你本质上就是一块“电池”，你需要合适的原材料来保持电力充足。

大脑守护者——多酚

我们前面讨论过，线粒体制造ATP需要氧气，但这个能量制造过程会产生自由基，其中一些还会四处游走，对细胞造成破坏。如果你不想让促炎性自由基损害大脑功能，加速衰老过程，你就需要遵从长辈的忠告——多吃蔬菜。所有蔬菜都含有抗氧化剂，其中一

些效果尤其显著。

多酚是一种抗氧化剂，常见于各种植物中，尤其是植物的深红色、紫色和蓝色部位。多酚不仅能使我们免受氧化反应造成的细胞损伤，还能保护线粒体。多酚可能带来的好处如下：

- * 保护肠道。多酚实际上可能改变肠道细菌的构成，增加肠道内健康细菌的数量，抑制有害细菌的生长。在一项研究中，受试对象连续6周饮用富含多酚的蓝莓提取物，结果发现他们的肠道菌群得到了明显的改善。¹ 肠道菌群的积极变化有助于消除炎症，减少脑雾。

研究还表明，多酚能使肠道免受有害病原体的侵害，比如葡萄球菌和沙门氏菌。² 有趣的是，多酚和肠道细菌之间存在共生关系。多酚会改变肠道菌群的组成，肠道菌群又负责代谢多酚，这样一来，人体才能吸收和利用多酚。

一项针对啮齿类动物的研究表明，如果人们常喝富含多酚的咖啡，其肠道益生菌会比那些不喝咖啡的人更高。而且，多酚还与保持纤瘦的体形相关。³

- * 增加神经发生的概率。研究表明，多酚会增加BDNF和脑神经生长因子（简称NGF）的水平。⁴ 它们都是促进神经发生的蛋白质，能够保证新生神经元的存活。有证据表明，BDNF和NGF的增加有助于改善人的学习、记忆和思考能力。⁵ 因此，提高这些蛋白质的摄入是大脑赋能方案的关键步骤。
- * 决定细胞的存亡。无论是启动细胞凋亡（细胞死亡）的过程，还是防止衰老或受损细胞突变，都需要细胞间的信号传输，多酚在这一过程中起到了重要作用。⁶ 你肯定希望那些突变的细胞进入细胞凋亡过程，但如果这些细胞从一开始就没有发生突变，岂不是更好。多

酚可以帮助你的细胞和你一样强壮、健康、长寿。

- * 对抗炎症。除了通过供养肠道有益细菌保护大脑之外，多酚还可以减少血液中的促炎性细胞因子的数量。研究证实，炎症的缓解可以提高流向大脑的血液流量，⁷从而增强记忆力，预防衰老性认知功能的衰退。而且，我在前面讲过，炎症的缓解可以增强线粒体功能。

现在你可能会想，既然多酚这么厉害，在食物中又很容易找到，我们是不是都能从它的神奇特性中获益呢？答案是否定的，因为多酚有一个缺点：在很多情况下，多酚不易被人体吸收。大多数多酚都需要借助某些辅助手段才能真正发挥作用，最好的方法就是与我最喜欢的主要营养素——脂肪一起食用。⁸没错儿，把黄油涂抹在西蓝花上食用，对人体最有好处，因为多酚和脂肪分子的结合有助于人体吸收更多来自西蓝花的有益物质。尽管没有实际证据，但我还是愿意这样想：西蓝花之所以进化出那么多的小花头，就是为了更好地吸收黄油吧？

大脑赋能方案会建议你吃很多新鲜的深色蔬菜和低糖水果，借此获取足够的多酚，推荐量为每天至少2克。大脑赋能方案介绍的食谱会教你如何把食源性多酚和足够的脂肪完美结合，使它们更易于吸收。如果你在未来两周的时间内，能以更有效的方式摄取更多的多酚，你的炎症将会得到有效缓解，肠道功能将会改善，神经发生的速度也会更快。

那么，除了深色蔬菜和低糖水果，你还应该吃些什么才能获取更多的多酚呢？以下食物的多酚含量较高，浓度较大，多吃这些食物，就能通过对抗炎症、保持肠道平衡、帮助大脑生成新细胞等途

径强健你的大脑。

* 咖啡。倘若你对防弹咖啡很熟悉，你就不会因为我把咖啡放到首位而感到新奇。倘若你对我的理论感到陌生，下面你可以了解一下。在这里，咖啡是国王。它富含多酚，并含有上千种可以改善细胞功能的化合物。⁹ 咖啡是西方饮食中多酚的最重要来源，¹⁰ 这就是它被列在首位的原因。（如果有类似“沙丁鱼汁”这种多酚含量更高的古怪食物，它就会被排在咖啡的前面。）

咖啡中的多酚能控制某些基因的开启或关闭，包括那些发送细胞复制信号或死亡信号的基因。¹¹ 咖啡中还含有一种叫作绿原酸的多酚，它可以缓解慢性炎症，特别是脂肪含量较高的细胞——比如脑细胞的炎症。这是咖啡改善认知的（几十种）途径之一。¹²

但也许咖啡促进大脑强健的最佳途径是让你活得更长久。一项大型研究发现，喝咖啡和长寿之间存在着密切的联系。研究对象喝的咖啡越多，他们的死亡风险就越小。¹³ 事实上，喝咖啡能降低心脏病、肺病、糖尿病和感染等常见疾病的患病概率。（你有没有注意到这些疾病都属于线粒体疾病？）咖啡对女性的影响比男性强 30% 左右。¹⁴ 我认为咖啡对女性的影响更大，可能与女性卵巢中某些细胞所含的线粒体数量有关。在这些细胞中，线粒体数量是脑细胞的 10 倍。

线粒体功能低下会导致上述疾病，如果咖啡中的多酚能改善线粒体功能，它就有助于预防这些常见疾病。由于实验对象被分成两组，分别饮用了含咖啡因的咖啡和不含咖啡因的咖啡，所以我们知道：产生功效的物质并不是咖啡因。¹⁵

稍后，你会了解更多有关咖啡的信息。现在，你需要了解的重点是：只有把无毒咖啡（很多咖啡含有损伤线粒体的真菌毒素）与脂肪（草饲黄油和大脑辛酸油）结合起来，才能更好地吸收多酚。同时，还要避免食用可能妨碍多酚吸收的牛奶蛋白。

- * 黑巧克力。黑巧克力（纯黑巧克力的含量至少为 85%）富含多酚，并含有少量咖啡因，也能改善脑力。¹⁶ 尽管这样，你选巧克力的时候还是要非常小心，因为很多巧克力就像咖啡一样，含有抑制线粒体功能的真菌毒素。所有巧克力的生产过程都包含发酵这一步骤，在用于发酵巧克力的微生物中，可能产生有害真菌毒素的比例高达 64%。¹⁷ 欧洲巧克力的真菌毒素含量最低，因为它们的生产受到严苛标准的约束。所以，如果你无法获得经过实验室测试的纯黑巧克力，就应选择食用相对安全的欧洲巧克力。
- * 蓝莓。人们对蓝莓所含的多酚进行了研究，结果表明它们可以延年益寿，延缓衰老性认知能力的下降，¹⁸ 显著改善心血管功能，¹⁹ 还能直接作为 BDNF 的养料！但蓝莓的问题在于，它在种植过程中被大量喷洒农药，而且经常发生霉变，尤其是散装的冷冻浆果更容易变质。我建议大家选择高品质的有机冷冻蓝莓、农场采摘的新鲜蓝莓，或蓝莓多酚提取物。然而，如果你想通过摄入足量的蓝莓获取足量的多酚，你也会同时摄入大量的糖分。
- * 石榴。石榴中的多酚具有水溶性，比其他大多数多酚更容易被人体吸收。这些多酚可以分解成更小的化合物，渗入线粒体膜，直接在线粒体中对抗氧化应激。²⁰ 肠道细菌消化石榴时，会产生尿石素 A，它是少数几种可以促使机体产生功能正常的新生线粒体并替换衰老线粒体的物质之一。新鲜石榴（及其汁液）还含有一种特殊的解毒酶——对氧磷酶-1（PON1）。但石榴汁含糖量太

高，不宜经常食用。我只在应季的时候吃新鲜石榴，其他时间则服用石榴提取液。

- * 葡萄籽。葡萄籽中含有一种叫作原花色素的多酚。你不需要记住这个名字，只需要知道它不同于红酒中的多酚——白藜芦醇。葡萄籽——尤其是葡萄籽提取物，具有很强的抗炎性，²¹ 它可使大脑免受氧化应激的影响。²² 但我对葡萄籽提取物感兴趣的真正原因是：动物研究表明，它能改善由于肥胖引发的线粒体功能障碍，并能防止体重的增加。²³ 在一项研究中，研究人员发现葡萄籽提取物能够纠正能量失衡，并提高褐色脂肪组织燃烧脂肪的能力。褐色脂肪组织的外观呈棕色而非白色，因为它富含线粒体。

在另一项研究中，科学家给动物注射了葡萄籽提取物，诱发了大规模的大脑应激反应。葡萄籽提取物有助于抑制氧化应激，阻止线粒体内自由基的产生，以及预防神经与线粒体的损伤。²⁴ 要想强健大脑，你也要减少线粒体的损伤。我从十几岁起就开始服用葡萄籽提取物，这是我吃过的第一种补充剂，效果很明显。服用之前，我每天都会流鼻血，备受困扰。这是很明显的发炎症状，易发于充满霉菌的环境。葡萄籽提取物有效缓解了我的这一症状，流鼻血的次数明显减少，后来几乎很少流鼻血。

- * 葡萄皮。很多人都一厢情愿地认为喝红酒有益于大脑。我也喝，但我真的很抱歉，因为我接下来要说的内容可能会打击到你。事实上，红酒含有的酒精、糖和霉菌中的线粒体毒素对人体的坏处远大于少量多酚带来的好处。红酒的多酚来自葡萄皮，常以白藜芦醇的形式存在。

白藜芦醇已得到广泛研究，我们知道它具有改善线粒体的功能。²⁵ 研究证明，动物体内的多酚可以显著提高其有氧代谢的能力，

促进新生线粒体的生长，还能预防营养不良导致的肥胖和胰岛素抵抗。²⁶

你不仅可以从葡萄中获取白藜芦醇，开心果、蓝莓、蔓越莓和巧克力中也有这种物质。然而，上述研究中给动物喂食的白藜芦醇剂量比你从食物中获取的要多。因此，我不得不放弃红酒，转而食用各种富含白藜芦醇的食物。当然，这些食物的烹饪方式也有利于身体最大限度地吸收白藜芦醇。此外，我还会服用含有白藜芦醇的补充剂。²⁷

神经递质的制造

神经递质是把信号从一个神经元传递到另一个神经元的化学信使。人体至少含有 100 种不同的神经递质，每一种都有其独特的功能。你所做的每件事都需要神经元的相互交流，神经元交流的高效性取决于神经递质的正常运转。

人体如何制造神经递质呢？有些神经递质是细胞活动的天然副产品，但大多数都产生于肠道和大脑细胞的轴突。要想制造神经递质，人体需要特定的营养物质。如果某些特殊营养的摄入不足，神经元之间就无法有效地交流，甚至有可能发送错误的信号，造成错误的沟通。这会导致一系列疾病，人的脑力也会明显下降。下面是对人们日常表现影响最大的神经递质以及身体制造神经递质所需的各种原料。

* 多巴胺。这种抑制性神经递质（它会抑制神经元“放电”）最大的特性是，与大脑奖励回路密切相关，可卡因、鸦片、海洛因和酒精

都会增加体内多巴胺的水平。但事实上，增加多巴胺分泌的方法还不止这些。多巴胺分泌不足与很多疾病的发生有关系，比如帕金森病、社交焦虑症等；而多巴胺分泌充足对决策力和日常表现都有积极的影响。²⁸多巴胺是“激励性分子”，给人们提供遏制冲动和实现目标的意志力。

多巴胺由氨基酸（它也是蛋白质的组成成分）构成，具体来说就是L-酪氨酸和L-苯丙氨酸。有研究表明，阳光照射（紫外线灯照射）也会增加多巴胺的分泌。

富含L-酪氨酸的食物包括：

- ☐牛肉
- ☐鸡肉
- ☐火鸡肉
- ☐鳄梨
- ☐杏仁

富含L-苯丙氨酸的食物包括：

- ☐野生鲑鱼
- ☐沙丁鱼
- ☐培根
- ☐牛肉
- ☐动物肝脏
- ☐杏仁

当然，在经济条件允许的情况下，你也可以服用这些氨基酸补充剂，但从补充剂中很难获取多巴胺。如果你觉得自己目前动力不足、行事拖延、健忘、情绪波动，就应该尝试一下服用酪氨酸类补充剂。

* 去甲肾上腺素。去甲肾上腺素是一种兴奋性神经递质（它会使神经

细胞更容易“放电”)，拉布拉多大脑需要借助去甲肾上腺素才能快速采取行动。它也是大脑功能正常发挥的关键，因为它有助于新记忆的形成。

多巴胺是去甲肾上腺素的前体，因此上面列出的食物也可以提高去甲肾上腺素的水平。从多巴胺到去甲肾上腺素的转换过程需要抗坏血酸（维生素C），所以每天多吃蔬菜或服用维生素C至关重要。

我第一次用生物方法干预身体功能时还不到30岁，医生说 I 患心脏病和中风的风险很高。我在检测了神经递质水平后发现，我的去甲肾上腺素水平是正常水平的7倍，是导致倦怠水平的4倍。

- * 5-羟色胺。这种抑制性神经递质会对情绪产生直接影响，5-羟色胺不足与抑郁、愤怒，甚至自杀有关。你可能已经了解到，很多抗抑郁药物都是通过阻止神经元吸收5-羟色胺来发挥作用，从而使神经突触中的5-羟色胺增加。5-羟色胺还会影响人们的感知能力。致幻剂会附着在5-羟色胺的受体部位，扰乱感知。适当的5-羟色胺水平对睡眠质量也很重要，因为睡眠激素褪黑素是由5-羟色胺产生的。
- * L-色氨酸。它是人体制造5-羟色胺的前体。你可能听说过“火鸡昏迷”，据说是因为感恩节吃了太多火鸡所致。人们普遍认为火鸡让人疲劳是因为它含有L-色氨酸，但事实上，火鸡肉里的L-色氨酸并未多到让你不省人事的程度，真正的罪魁祸首是人们在感恩节期间吃下的垃圾食品和大量的糖。

富含L-色氨酸的食物包括：

☐ 羊肉

☐ 牛肉

□鸡肉

□火鸡肉

□野生鲑鱼

□鲭鱼

□腰果

□杏仁

□榛子

* 乙酰胆碱。乙酰胆碱是人类发现的第一种神经递质，也是最重要的神经递质之一。它会刺激肌肉的生长，在快速眼动（REM）睡眠中发挥重要的作用。它在大脑的特定通路中非常活跃，维持这一通路中乙酰胆碱的活跃性是预防阿尔茨海默病的关键因素。这一通路的退化与阿尔茨海默病有关，研究表明，阿尔茨海默病患者的乙酰胆碱水平显著下降。²⁹

大脑中乙酰胆碱较活跃的细胞负责维持体温和睡眠节律。由于乙酰胆碱的存在，睡眠与温度调节紧密相关。一项研究显示，被迫保持清醒的实验动物将不具备调节体温的能力。³⁰



如果你的乙酰胆碱水平过低，白天就更容易感到疲劳，晚上也不会做太多的梦，因为你的深度睡眠（快速眼动睡眠）时间较短。近20年来，我一直通过服用补充剂和生蛋黄来提高乙酰胆碱的水平。当你感到疲劳或压力过大时，提高乙酰胆碱水平的确会有所改善。

如果你的乙酰胆碱水平过高——据估计有20%~30%的人（包括我自己）属于这种情况——通过补充剂摄入更多的乙酰胆碱则可能导致下颌紧张、肌肉痉挛、睡觉磨牙。然而，如果是食补，就不会造成这样的问题。

乙酰胆碱前体包括左旋肉碱和胆碱，它们配合使用时，吸收效率最高。

富含左旋肉碱的食物包括：

☐牛肉

☐羊肉

☐猪肉

富含胆碱的食物包括：

☐鸡蛋黄（目前最好的胆碱来源）

☐牛肉

☐动物肾脏

☐动物肝脏

☐野生鲑鱼

- * GABA。GABA对大脑有多重影响，它影响新神经元的发生、分化和形成突触。但它最引人注目的特点却是安抚拉布拉多大脑，并减少焦虑。通过抑制神经元的“放电”速度，GABA可以起到安抚或平息整个神经系统的作用。如果没有GABA，神经细胞的“放电”就会过于频繁。GABA对这类细胞活动进行规范，所以大脑要想保

持冷静，就需要足够的GABA。你可以把GABA想象成舒缓压力的腹部按摩，让你的拉布拉多大脑彻底放松下来。像惊恐发作和癫痫这样的焦虑性障碍，都与GABA水平偏低有关。事实上，安定之类的抗焦虑药物正是通过提高GABA水平对大脑施加影响。

多年前，我当时的公司领导突然变得很焦虑，因为公司在短短3年内迅速壮大，员工人数从300名飙升到5000名。通过观察，我发现她整日疲惫不堪。于是，我送给她一些GABA补充剂，这大大改变了她的工作表现。多年后，我给在中国香港工作的一位对冲基金经理送了两粒GABA胶囊，他正准备乘飞机飞往伦敦，而且他显得很焦虑。他后来给我打电话告诉我，他在飞机上睡得比以前好多了。而且，他想知道从事高风险的业务交易工作的同时，服用GABA保持冷静和专注是否安全。幸运的是，这根本不是问题！

GABA的前体是L-谷氨酰胺，富含L-谷氨酰胺的食物包括：

☐牛肉

☐羊肉

☐鸡肉

☐火鸡肉

☐野生鲑鱼

☐鸡蛋

☐动物内脏

你可能已经注意到我推荐的有利于神经递质合成的食物存在重复现象，这绝对不是巧合。这些都是你能吃到的最健康、最有益的食物，而且，在大脑赋能方案的指导下，你还能吃到更多这样的食物。

脂肪有助于提升脑力

我女儿两岁时，在购物中心第一次被圣诞老人抱在怀里。圣诞老人问她想要什么，她的回答是：“我自己的草饲黄油棒。”我发誓我没有撒谎。

圣诞节的早晨，她打开包装拿出一根草饲黄油棒，兴奋异常，把它举过头顶，边叫边满屋子跑。但她并没有把一整根都吃掉，而是咬了一大口，看上去很愉悦。有人指责我对草饲黄油太过狂热，但我很高兴我两岁的女儿已经明白，高质量的脂肪有助于强健大脑（和身体）。

近几十年来，医生和营养学家对脂肪的态度总是不友好。从20世纪60年代开始，我们就被告知低脂食品是“健康”的选择，这在很大程度上归咎于美国糖业协会向哈佛大学的科学家们支付了5万美元的贿赂金，让他们对吃糖的风险轻描淡写，而对脂肪进行诋毁。效果非常明显：食品制造商立即对此举做出回应，在低脂食品中添加糖，导致我们的健康面临危机以及肥胖症的普及。庆幸的是，越来越多的人开始拒绝那些推动低脂饮食的伪科学，并逐渐接受这样的事实：健康的全脂食物必不可少。对大脑而言，健康的脂肪是最重要的常量营养物。

富含健康脂肪的饮食有助于缓解体内炎症，提高大脑的工作效率。与蛋白质和碳水化合物等其他常量营养物相比，脂肪对胰岛素和皮质醇水平的影响最小。

食用脂肪可谓一举两得：既享用了美食，也对健康有益。

毫不夸张地讲，脂肪是人体的主要组成部分。一名健康女性体内大约含有25%~29%的脂肪，而男性体内约有15%~20%的脂

肪。人体的所有部位都含有脂肪，但大脑中的脂肪含量最多。就像你之前读到的那样，脑细胞及使脑细胞保持隔绝的髓磷脂都由脂肪构成，所以人体需要摄入大量的优质脂肪，才能使细胞发挥最佳的功能。

当人们听说应该多吃脂肪时，常常担心这种做法会导致胆固醇水平过高。然而，就像我们曾经误解脂肪在健康饮食中的作用一样，我们对胆固醇的恐惧也是杞人忧天。胆固醇并不是健康的公敌！事实上，未受损的胆固醇对细胞外膜至关重要，人体必须自己制造这层外膜。高密度脂蛋白（又叫“好胆固醇”，简称HDL）是对人体必要、有益的物质，它可以消除血液中的低密度脂蛋白（也叫“坏胆固醇”，简称LDL），保护血管内壁的健康。但是，胆固醇对大脑的影响甚至超过血管。少突胶质细胞可以合成大脑胆固醇，并用它来修复和维护髓磷脂的健康。事实上，成年人大脑中70%~80%的胆固醇都存在于髓鞘内。高密度脂蛋白水平偏低与认知障碍以及神经退行性疾病有关，³¹ 这很可能是因为少突胶质细胞缺乏保持髓鞘完整所需的原料。

当然，不同脂肪的特性千差万别。营养学家、反式脂肪研究员玛丽·尼格（Mary Enig）博士介绍了评估脂肪的两种方法。第一种方法是观察脂肪分子的长度。一般来说，脂肪链越短，抗炎性越强。短链脂肪和中链脂肪都是不错的选择，比如黄油中的丁酸和椰子油中的两种中链甘油三酯（简称MCT，一共有4种）。除了具有抗炎性，丁酸还能保护血脑屏障，人体从美味黄油中摄取的丁酸与肠道细菌利用纤维制造的丁酸具有不同的功能。好神奇啊！除了感慨自然的超凡智慧，我们什么都做不了。

第二种方法是判断它的稳定性。因为你现在已经了解到，氧

气会驱动体内的化学反应，这些化学反应又会破坏脂肪，因为有些脂肪相对而言更容易受到破坏。氧化（受损）脂肪会在体内产生炎症，一旦身体使用这样的受损脂肪来制造细胞膜，细胞膜的弹性和有效性就会受到影响。氧化脂肪还会产生有害的自由基，自由基将导致更多的炎性反应，加速衰老过程。受损脂肪是身体机能正常发挥的敌人，它从大脑开始对人体进行攻击。

人体在制造细胞膜和激素的过程中，聪明地选择了许多稳定性较强的脂肪。这些都是饱和脂肪，在氧化过程中，它们与氧气发生反应的空间很小，仅能够容纳足量易氧化的 ω -3 脂肪酸制造细胞膜。在摄入饱和脂肪后，大脑就能生成强健、稳定的细胞膜。另一种较稳定的脂肪是单不饱和脂肪，它只有一个容纳氧气的地方，氧气可以从那里入侵并造成破坏。不饱和脂肪的化学性质最不稳定，也是最具破坏性的脂肪，但其中有一些确实是大脑必需的。比如， ω -3 脂肪酸和 ω -6 脂肪酸就是大脑必不可少的不饱和脂肪。

第4章讨论过， ω -3 脂肪酸具有抗炎性，而过量的 ω -6 脂肪酸却具有促炎性。所以，大脑只有维持这些脂肪的适当比例，才能发挥最佳功能。但是， ω -3 脂肪酸的功效并不局限于消炎作用。你也许已经对大脑中最重要的两种 ω -3 脂肪酸很熟悉了，它们分别是二十碳五烯酸（简称EPA）和DHA。EPA是一种强大的抗炎性物质，而DHA是大脑、视网膜和中枢神经系统中的主要结构性脂肪酸，对大脑的发育至关重要。³²

最后一点很重要：DHA是人类大脑的主要结构性脂肪酸。事实上，有研究人员认为，人类之所以拥有如此复杂而功能强大的大脑，正是因为人类摄入较多的DHA。³³然而，我们无法自体合成

DHA，而必须从食物中获取。母乳中含有大量的DHA，它对婴儿大脑的发育至关重要。在怀孕之前，母体就已经在臀部和腰部储存了大量的DHA。有研究表明，男性更喜欢曲线型身材的女性，部分原因在于这表明女性的生育能力较强。女性在生育第二个孩子时，DHA供给通常会下降。一些理论认为，这就是总体而言第一个孩子的智商高于之后的孩子的原因。

女性怀孕时，的确需要大量的DHA，因为子宫里胎儿的大脑正在发育。但无论怀孕与否，DHA对于养护高速运转的成年人脑都是不可或缺的。一项对485名55岁及以上的妇女进行的广泛研究表明，那些连续服用半年DHA补充剂的人在记忆力和学习能力方面有了显著改善。研究还显示，高DHA摄入量与患阿尔茨海默病的风险成反比。³⁴换句话说，摄入的DHA越多，患阿尔茨海默病的概率就越小。对小鼠进行的实验表明，DHA可以改善记忆力，减缓阿尔茨海默病的病情发展，³⁵我们完全有理由认为人类也不例外。

以下列举一些最佳脂肪的来源，你可以借此优化充满脂肪的大脑，使之更加敏捷聪慧，还能拥有性感迷人的身材。

富含稳定饱和脂肪的食物

- * 草饲动物的脂肪和肉（骨髓、猪油等，但不包括家禽类脂肪）。2006年的一项研究³⁶显示，草饲奶牛含有更多的健康 ω -3脂肪酸和共轭亚油酸（简称CLA），CLA是一种天然的反式脂肪酸，有助于改善大脑功能，降低体重，减少癌症发病风险。仅仅80天的谷物喂养就足以破坏牛肉的 ω -3脂肪酸和CLA含量，而且动物吃谷物饲料的时间越长，肉的品质越差。在谷物饲养的肉类中， ω -3脂肪酸的

含量非常低，所以谷饲肉类很难成为有价值的食材来源，而草饲肉类则含有足量的 ω -3 脂肪酸，被视为健康脂肪的可靠来源。2008 年的另一项研究³⁷ 表明，草饲肉类的总脂肪比谷饲肉类略少，但真正的区别在于所含脂肪的类型。在草饲肉类中，饱和脂肪、 ω -3 脂肪酸、CLA 和反型异油酸（简称 TVA，与 CLA 相似）的含量较高。草饲肉类和谷饲肉类所含的 ω -6 脂肪酸、多不饱和脂肪总量及胆固醇则没有区别，这就意味着草饲肉类中的 ω -6 脂肪酸、 ω -3 脂肪酸及健康脂肪的比例更高。骨髓中的 ω -3 脂肪酸含量尤其高，一些研究人员认为，我们的祖先正是通过敲碎骨头吸食骨髓的方法，才进化出惊人的脑容量。

- * 草饲牛油。牛油有点儿像黄油，但它源自动物脂肪，而不是牛奶脂肪。它在常温下是固态的，这意味着它的稳定性很好。草饲牛油中的 ω -6 脂肪酸和 ω -3 脂肪酸的含量也很高，如果烹制得当，既美味又健康。
- * 散养鸡蛋。和黄油的情况一样，如果鸡吃了抗生素以及转基因（简称 GMO）玉米和大豆，蛋黄也将失去大部分营养价值。你在超市里看到的所有生鸡，被宰杀前一直在吃这样的东西。即便是有机鸡，在被宰杀前也大多吃的是有机谷物。当然，这比吃转基因谷物好一些，但区别不大。散养鸡从小吃草长大，可以四处溜达，所以散养鸡的蛋黄呈现诱人的深黄色，它富含维生素 A、抗氧化剂，其 ω -3 脂肪酸的含量是普通鸡蛋的两倍。

你已经迫不及待地想吃散养鸡蛋了吧？单面煎的、半熟的或者水煮的都可以，只有这样，才不会破坏蛋黄中宝贵的胆固醇和磷脂质。相较而言，完全煎熟的鸡蛋促炎性更强。

富含单不饱和脂肪的食物

- * 橄榄油。橄榄油含有刺激醛和橄榄苦苷，这是两种具有抗炎性的强效抗氧化剂。刺激醛在健康方面的价值堪比药物，研究表明，刺激醛可以有效清除大脑中与阿尔茨海默病相关的危险的淀粉样斑块，也能杀死癌细胞。然而，关键在于橄榄油的烹饪过程要十分小心，因为作为单不饱和脂肪，它不像酥油、椰子油等烹饪油脂那么稳定。刺激醛在加热时容易遭到破坏，所以最好不要加热或烹调特级初榨橄榄油，而应该用它调制沙拉或后加到熟食中。橄榄油接触光线也会氧化，所以尽量购买装在深色瓶中的橄榄油。

最近对橄榄油行业的调查显示，很多公司都在把更廉价的油非法稀释成橄榄油，所以寻找值得信赖的品牌很重要。橄榄油很重，空运成本高昂，所以大多数欧洲公司都会通过海运把橄榄油输送到美国。你在美国超市把橄榄油从货架上取下来的时候，它通常已经存放了好几个月，某些有益健康的化合物已经开始降解了。

富含 ω -3脂肪酸的食物

- * 野生、低汞海产品。野生海产品富含健康脂肪、微量元素、微量矿物质及抗氧化剂；而养殖的海产品则含有农药、毒素、重金属、寄生虫、病原体和环境污染物等，其营养成分和健康脂肪含量也比野生海产品低。所有鱼类都含有一定量的汞，大脑可以处理少量的汞，但最好选择汞含量最低的海产品。

当然，在不同种类的海产品中， ω -3脂肪酸的含量也不尽相同。尽管许多鱼类都含有DHA和EPA，但有些鱼类的DHA含量比EPA高。

以下鱼类的 ω -3脂肪酸含量较高，汞水平较低：

☐沙丁鱼

☐红鲑鱼

☐凤尾鱼

☐鲭鱼

☐野生鳟鱼

- * 鱼油和磷虾油。许多人通过服用鱼油来增加 ω -3 脂肪酸的摄入量，但是，劣质鱼油不但不能解决问题，反倒会引发更多问题。你在本地商店里看到的许多打折品牌的鱼油都存在不同程度的污染、氧化或效力不佳等问题。如果把鱼油胶囊掰开，里面还会散发出一股难闻的腥味。你如果买不到优质鱼油，那还不如不吃。

因此，我向大家推荐磷虾油，而不是鱼油。磷虾油已经被磷酸化，更易于被大脑吸收和利用。它还含有虾青素，这是一种能改善线粒体功能的强效抗氧化剂。

我再强调一遍：摄入有益健康的脂肪，才能帮助大脑发挥最大的潜力。对于大脑来讲，脂肪是最重要的常量营养素，它不仅美味可口，还能产生饱腹感，抑制食欲。如果你能遵照大脑赋能方案的建议，摄入健康有益的脂肪，你就不会时时有饥饿感，也不会缺乏营养。

孤注一掷的酮症

公元前 400 年，被后世尊为“西医之父”的希腊医生希波克拉底记录了他亲眼见证的康复奇迹。一位严重的癫痫患者在禁食几天之后，症状有了惊人的改善。当然，那时还没有“癫痫”这个名

称，人们也不清楚癫痫发病的原理。但很明显，一个人停止进食之后，癫痫症状也减轻了。

直到20世纪，科学家乔治·卡希尔（George Cahill）才发现禁食可以让病人进入酮症的状态，从而防止癫痫发作。在禁食或碳水化合物的摄入严重受限的情况下，肝脏会分解脂肪酸来产生酮——一种水溶性分子，它是线粒体的理想燃料，比糖还要好。当线粒体以酮为燃料制造ATP时，人们就进入酮症状态。这是一种高性能状态（但你可能不想一直这样），线粒体的能量输出会增加，自由基会减少，抑制性神经递质GABA的产生则会增多。稍后，我会介绍进入酮症状态的各种方法。

事实证明，酮症可以保护癫痫病人，使其免受氧气这把双刃剑的影响。细胞需要氧气来制造能量，氧气却会刺激神经元，过多的神经元刺激又会导致兴奋性中毒。这个过程会过度激活神经递质受体，并产生氧化应激，杀死神经元，导致癫痫发作。酮症增加了GABA的含量和抗氧化水平，有助于抑制癫痫发作。与葡萄糖相比，线粒体利用酮产生ATP的效率更高，引发的氧化应激更少，³⁸ 还能为神经元提供更多的能量来抑制兴奋性中毒。我们知道，如果线粒体的工作效率较高，产生的自由基就会更少。

酮症似乎就是为了保护我们免受各种威胁。如果没有酮症，也许我们会在物质匮乏的时候饿死，因为线粒体无法通过脂肪产生ATP。人类社会只是在近几百年的时间里才获得了充裕的食物。在此之前，饿肚子的情况比较常见。因此，酮对于人类的生存曾起到至关重要的作用。每当食物不那么充足的时候，酮都会增强人们抵御低血糖乃至饥饿威胁的能力。

酮症为什么如此高效呢？我们在第2章了解到，制造能量的第

一步是线粒体获得燃料。与葡萄糖不同，酮体可以完好无损地进入线粒体，然后直接分解成乙酰辅酶A，从而进入克雷布斯循环。但是，葡萄糖必须先在线粒体外分解成丙酮酸，丙酮酸再在线粒体内分解成乙酰辅酶A。也就是说，酮在制造能量的过程中，直接省略了一个步骤。

由酮转化来的乙酰辅酶A推动了克雷布斯循环，使更多的NADH“充电成功”，NADH再为电子的传输系统提供能量。简言之，酮症使身体释放和回收能量的过程变得更快。相比燃烧葡萄糖，这一过程消耗的氧气较少，产生的氧化应激也较少。

因为酮体的能量比丙酮酸更丰富，所以它们产生的ATP更多。100克葡萄糖可以产生8.7千克ATP，而100克酮体却可以产生10.5千克ATP，³⁹后者比前者多20%！

大部分细胞中都有几百个线粒体，脑细胞中则有数千个线粒体。所以即使ATP增加几千克，放到人体中也是不可想象的能量大爆发，这可能就是感觉一般和感觉活力四射之间的区别。

最近，我有幸采访了著名的酮类物质研究专家理查德·费契（Richard Veech）博士，他曾是汉斯·克雷布斯的同事，克雷布斯就是发现（并命名）克雷布斯循环的人。费契博士解释说：只有人类才会在禁食期间进入酮症状态，因为我们有庞大的大脑来支持这个过程。酮症能使大脑免受氧化应激的影响，保证我们的生存。如果没有酮的介入，只要6天不进食，我们会死亡；而有了酮的保护，我们就可以活得更久。在麦当劳快餐连锁店出现之前，人类在狩猎和酒足饭饱之间处于禁食状态。在那段时间里，我们在酮症状态中存活。

对我而言，我很清楚酮症状态对我的能量水平所产生的巨大影

响，但我无法给出确切的数据来说明这种状态到底给我提供了多少能量。在采访过程中，费契博士告诉我，与葡萄糖相比，心脏在代谢酮体的过程中能多获取 28% 的能量。由于大脑和心脏部位的线粒体密度大致相同，所以酮对大脑的影响也很大。

这个数字让我大吃一惊，你能想象大脑能量多出 28% 会是什么感觉吗？这个信息非常重要，因为我内心的震撼已无法用言语表达出来。近 20 年来，我一直在寻找提高脑力表现的新方法，但我一直没有发现比酮更有效力的物质。有些方法可以提高 5% 或 10% 的脑力，但绝对达不到 28%。想象一下，如果 ATP 为你提供的能量使你表现正常，酮症提供的能量就能让你的表现提高 28%。唯一的困扰就是：这些多出来的脑力要用来做什么？

随着时间的推移，身体利用酮生成能量的效率越来越高。至此，你就进入了所谓的酮基适应期。进入酮基适应期对人体是有益的，身体分解脂肪并使之变为能量的效率会得到提升，同时，解毒能力也会增强。需要提醒的一点是，起初你的感觉可能不太好。事实上，首次进入酮症状态时，你的呼吸状况会前所未有的糟糕。这是因为你的身体在脂肪中储存了大量毒素，当你开始通过燃烧脂肪产生能量时，肝脏必须处理脂肪所释放的毒素。前几天，你可能会感觉疲劳，出现脑雾现象，但可以服用毒素吸附剂缓解这些症状，比如椰壳活性炭。此外，肝脏在处理来自脂肪的毒素时，也会抢走大脑的一部分能量。

这个调整适应期很短，为了以后的美好生活，还是值得牺牲一下。一旦全身的系统都清理干净，暂时的呼吸问题、疲惫感和脑雾现象都会消失，取而代之的是身体充满能量，大脑功能正常。我曾

经听到有人这样说，他们在经历了酮症状态之后，才第一次体验到活着的真谛，我认为这种说法没有任何夸张的成分。

当然，世界上没有十全十美的事，酮症状态也不例外。我发现，每当你让身体进入某种状态并试图永远保持时，它就会开始发起反抗。进入酮症状态的最常见方法包括两种：几乎完全不摄入碳水化合物和彻底禁食。如果你连续数月实行生酮（极低碳水化合物）饮食计划，皮质醇水平就可能会飙升，肌肉被分解，向大脑提供葡萄糖。即使在禁食期间，血糖水平也不会降至零，因为身体会增加皮质醇的分泌。皮质醇使细胞进入胰岛素抵抗状态，从而无法合成葡萄糖。这会导致血糖水平居高不下，拉布拉多大脑被唤醒，继而诱发出强烈的食欲。

因此，很多人（但不是所有人）在持续数月处于酮症状态的情况下会觉得恶心。我就出现过这种状况。我曾经很胖，通过阿卡金斯饮食法减掉了 50 磅，当时我又惊又喜。可是有一天，我突然高兴不起来了。因为除了食欲暴增，长期禁食碳水化合物的第一个症状就是眼睛干涩。持续的低碳饮食也会影响睡眠质量，长期禁食碳水化合物还会损害甲状腺功能，⁴⁰ 这个问题比较大，因为人体需要利用甲状腺激素制造 ATP 并维护髓磷脂的健康。（也就是说，只有极少数人能在持续的酮症状态中表现良好。）

我还了解到，虽然神经元倾向于把酮作为能量来源，但人体的其他细胞，比如那些修复和维护髓磷脂的细胞，实际上更优先利用葡萄糖。人体就像一辆混合动力汽车，当它可以选择燃料的时候，它的运行效率达到最高。这些信息给了我很大的启发，于是我试图寻找一种新方法利用酮症状态。我怎么能既享受酮症状态带给

大脑的大量能量，又不剥夺其他细胞的葡萄糖，并避开那些糟糕的副作用呢？

我发现，在不完全限制碳水化合物化合物的情况下，有几种方法可以让人进入轻度酮症状态。20世纪80年代，哈佛医学院的研究人员发现了生产大量中链甘油三酯的方法，并将其用于临床治疗。⁴¹然而，为了提升酮水平而服用的高剂量药物经常导致胃肠道极度不适，我把这种情况称为“灾难裤”（拉肚子）。他们发现，有些中链甘油三酯是水溶性物质，可以直接进入肝脏，肝脏会对其直接进行代谢。为了做到这一点，肝脏会清除储存的糖原。这使你很快就会进入酮症状态，即使你体内还存在碳水化合物。

对我来讲，这是一个能够改变游戏规则的重大发现。受此启发，我无视自己的胃病，开始服用中链甘油三酯油。很快我就意识到，付出多跑几趟厕所的代价来换取这种体验真的很值。后来，我开发了自己的防弹大脑辛酸油，加利福尼亚大学圣迭戈分校的一项研究显示，与中链甘油三酯油相比，大脑辛酸油提高血液酮水平的功效更强。大脑辛酸油的设计初衷是增强酮症效果，让你同时体验两个世界的美好。当血液中的酮浓度为0.8毫摩尔/升时，我们就说你处于营养性酮症状态。但我发现，血液中即使只有少量的酮，哪怕是0.5毫摩尔/升，也足以改变控制饥饿和饱腹的两种激素。⁴²虽然我摄入了一定量的碳水化合物，但我仍能借助大脑辛酸油进入轻度酮症状态。突然之间，我对食物的强烈欲望消失了，我的注意力又集中起来了，拉肚子也变得不值一提。

在没有大脑辛酸油的情况下，还有一种众所周知的方法可以

帮助我们进入酮症状态。这一方法的诀窍是把每天的碳水化合物摄入量减少到 20 克左右，并从脂肪中摄取大约 70%~85% 的热量。在这种情况下，你必须舍弃蔬菜及其所含的宝贵的多酚，而且随着时间的推移，你还要小心营养不良。大脑辛酸油可以缓解这种可能的困境，让你同时体验两个世界中最美好的东西。你既可以每天摄入一些碳水化合物，又使血液中的酮浓度保持在一定水平上。

禁食可为大脑提速

当然，除了限制碳水化合物的摄入和使用大脑辛酸油，还有其他方法可以使你进入酮症状态。比如，传统禁食法就是一个很好的选择。除了让你进入酮症状态，禁食实际上还有其他好处。禁食可以改善大脑的髓鞘生成和再生，并有助于减少全身炎症。禁食还会启动细胞的解毒系统，引发自噬。你可以借此消除不良细胞。这相当于对大脑进行了一次深度清洁，简直太神奇了。

但禁食也有缺点，比如它会导致你心浮气躁。当停止进食时，大脑觉得自己快要死了，于是，所有最原始的情绪——暴怒、气愤和悲伤——都爆发出来。这对任何人来讲都不是一件好事，你的同事和家人可要遭殃了！

很多人采用间歇性禁食的方法来坚持长期禁食。也就是说，你在每天特定的时间段（6 或 8 小时内）吃完所有要吃的食物，剩下的时间（16~18 个小时内）保持禁食状态。这是一种让你定时进出酮症状态的有效方式，还能让你不缺营养。而且，人们已

经证实这种方法会对大脑产生其他的积极影响，比如增加神经发生等。⁴³

间歇性禁食的缺点是可能导致能量下降。大多数间歇性禁食方案都要求人们不吃早餐，而且要到下午两点之后才能吃午饭。使用这种方法，我发现自己在工作期间需要使用脑力时，大脑能量有可能突然大幅下降。于是，我开始琢磨：是否有办法可以让人们既能从酮症状态和间歇性禁食中受益，又不会影响脑力呢？

这时，我已经研制出了防弹咖啡，而且我很清楚它对我的影响，但个中缘由我尚不清楚。它的灵感来自富含多酚的酥油茶，中国的藏族人通常在早晨冥想之前会饮用这种茶，我逐渐将它改造成一种将大脑辛酸油、草饲黄油和咖啡精心调配在一起的咖啡饮品，由特制的咖啡豆烹制而成，不含抑制线粒体的毒素。咖啡是多酚的主要来源之一，但它常常含有真菌毒素，减缓了线粒体生产能量的速度。因此，我设计了冲泡咖啡的新方法，避免使咖啡含有真菌毒素，并将咖啡与草饲黄油、大脑辛酸油调和在一起。草饲黄油提供具有抗炎性的丁酸，大脑辛酸油让人进入温和的酮症状态。事实证明，这种组合饮品满足了大脑的刚需。同时，由于这种饮品不含蛋白质或糖，所以身体会以为我在禁食。我在实施间歇性禁食的早晨尝试过防弹咖啡，感觉太棒了。我不仅感受到了禁食的所有好处，能量状态也比以往任何时候都要好。

我早上不吃饭，只喝一杯防弹咖啡，所以我的身体仍然处于禁食状态，但我不仅没有饥饿感，精力还很旺盛。成千上万的人尝试了这种做法，很多人和我的感觉一样。即使我前一晚摄入了碳水化合物，大脑辛酸油也会把我带入温和的酮症状态。咖啡所含的多酚

会对抗炎症，养护新生脑细胞，并在肠道里培养更多的有益细菌。草饲黄油所含的丁酸除了继续培养肠道细菌以外，还可以保护血脑屏障。丁酸还有助于咖啡中的多酚发挥更大的生物活性，而且它不含有抑制多酚进入大脑的牛奶蛋白质。可以这么说，这实际上是我体验过的营养策略中对生活改变最大的一个。

最棒的一点是，黄油和大脑辛烷油中的脂肪就像关了电源一样迅速切断了我对食物的渴望。我的拉布拉多大脑静静地待在那里，这使我在以前所未有的专注程度集中精力工作数个小时之后，仍能保持良好的精神状态。我对食物一点儿兴趣也没有，但我的细胞仍然认为我在禁食。我相信要想强健大脑，没有哪个方法比这个更好、更快、更有效。

如果你不相信我，大可以去试一试。制作时要选用优质的咖啡豆、大脑辛烷油和草饲黄油，原料的选择将会在效果方面产生天壤之别。事实上，你也可以使用不新鲜的原料制作普通的黄油咖啡；但科学会告诉你，这样一来，你会喝到抑制线粒体的毒素和有害脂肪，而你获取的酮也会更少。所以，使用这种方法你将无法感受到大脑赋能方案的预期效果。

大脑赋能要点：牢记以下三点

- * 多酚是一种抗氧化剂，可以保护肠道，加快神经发生的速度，促进细胞凋亡，缓解炎症，但多酚需与脂肪同时摄取才能有效吸收。
- * 大多数重要神经递质的生成需要特定的营养成分，推荐的食物有牛肉、杏仁、鸡蛋、羊肉和野生鲑鱼等。
- * 相对于葡萄糖，线粒体利用酮生成能量的效率更高。

大脑赋能措施：立即完成以下三件事

- * 多吃低糖水果和蔬菜，摄入健康有益的脂肪，如草饲黄油等。
- * 多吃鱼，获取大脑所需的足量脂肪酸。
- * 服用大脑辛酸油或限制碳水化合物的摄入，可促进大脑对酮的吸收。

第6章 | 毒害大脑的食物

你已经了解了食物有助于提升大脑的能量水平和日常表现，这是一个好消息，因为这意味着大脑赋能方案已唾手可得。

但凡事都有两面性，比如，食物一方面可以增强脑力，另一方面也可能会削弱脑力。人们日常摄入的某些食物可能会破坏神经元、降低线粒体效率、减缓细胞能量产生、加剧炎症，或者让人脾气暴躁、心烦意乱、健忘、出现脑雾等，有时这些负面影响甚至会同时出现，而你却浑然不觉。

吃东西的目的是向身体的各个系统提供能量，尤其是消耗能量最多的器官——大脑。我们每天都在接触更多关于能量生产的生物学知识，但我们可以确信的是：某些食物会剥夺人们的能量。现在，我们可以运用这方面的知识使自己的头脑更加强健。

促炎性食物

我们在第4章讨论过，有些食物会刺激肠道内壁，导致免疫系统对健康细胞发起攻击。这样的食物也会对大脑产生负面影响。线粒体发炎时，电子传输链会被拉长，电子的传递需要消耗更长的时间。结果自然是能量的产出效率大大降低，日常表现受到影响，能量不足的症状也随之出现。道理就是这么简单。

不幸的是，我们很难确定是哪些食物引发了炎症。这是因为炎症的发展是一个渐进的过程，你刚开始可能没什么感觉，等出现症状时，身体的炎症已经非常严重了。大多数时候，你会注意到这样的状况：若前一天吃了抑制线粒体功能的食物，第二天你就会头脑不清醒，也许你还会以为这是自己好久没运动的缘故。但你没想到的是，大脑中正在成形的炎症毒瘤可能随时发力，伤你于无形。而且，你出现的症状与吃甜甜圈似乎毫无关联：暴躁易怒，对身边的人吹毛求疵。我说过，对我的家人来说，最糟糕的事情莫过于我的线粒体遭到食物或毒素干扰，导致我的大脑中与情绪处理相关的部位丧失了功能。我素日里都与人为善……但一旦能量生产系统中毒，我就变成了彻头彻尾的浑蛋。

更糟糕的是，有些人的免疫系统对某些食物更加敏感。你可能从来没有意识到，你可能对一些寻常的食物过敏。因此，我建议你去找医生做一下过敏测试，这能让你知道哪些食物对你来说可能诱发炎症反应。

虽然血液检测能有效说明问题，但我还想介绍一个不用花钱的方法。尽管它没有血液检测那么准确，但仍然值得一试。如果吃了过敏的食物，你的心率会在90分钟内每分钟增加17次。因此，如

果你怀疑自己对某种食物过敏，就在饭前测一下心率，饭后再测几次，看看有没有大幅增长。如果心率的增长幅度很大，你可能就找到了让你过敏的食物！我做了一个免费的智能手机应用程序，叫作“防弹食品侦探”，可以帮你解决这个问题。

与此同时，有些食物还会引发全身炎症。你应该尽量少吃这些食物，因为它们十有八九会引发疾病。但你可能要等到疾病症状出现的那一天，才能感觉到这些食物的影响，所以通常很难把前因后果联系起来。以下是几个排名靠前的有害物质：

- * 反式脂肪。人们为了保持液态植物油的稳定性，在其中加入了氢，由此形成了反式脂肪。食品生产商喜欢在产品中添加反式脂肪，因为这种脂肪的保质期比其他脂肪更长。餐馆的煎（炸）油长时间不换，也会形成反式脂肪。不幸的是，反式脂肪会对人体造成严重的伤害，是大脑的天敌。反式脂肪会改变线粒体的构成，¹并在线粒体基质中形成代谢产物。²它们还会引发大脑炎症，使免疫系统处于过度活跃的状态。³反式脂肪的摄入与许多疾病相关，包括癌症、痴呆、阿尔茨海默病、肝损伤、不孕不育和抑郁症等。当然，这些都是与线粒体功能障碍相关的疾病。

许多国家已经开始限制反式脂肪的应用，但它们仍然出现在许多食品中，尤其是烘焙食品、油炸食品、非乳奶精、薯片和人造黄油等。尽管煎炸油标签上没有写反式脂肪，但它们在餐馆的油炸食品中大量存在。对于这些食物，你应该一概拒绝。摄入反式脂肪之后，线粒体可能几天之内都无法正常工作，所以在这个问题上不能自欺欺人。

* 乳制品。牛奶由三种基本成分组成（水除外），即蛋白质、糖和脂肪。如果你对乳制品过敏，通常是受到了其中的糖或蛋白质的影响。你可能听说过乳糖，它是乳制品中的主要糖分。如果你对乳糖不耐受，那你一定是缺少乳糖酶，它是身体消化乳糖必需的酶。此时，一旦你强行摄入乳制品，每喝一杯牛奶或吃一勺冰激凌，你就会经历一次全身性的炎症，同时出现身体虚弱的现象。

即使是那些没有乳糖不耐受问题的人，也可能会对乳制品中的主要蛋白质——酪蛋白比较敏感。酪蛋白的分子结构与谷蛋白相似，对其中一种蛋白过敏的人往往也对另一种过敏。在许多人的体内，酪蛋白会被分解成酪啡肽，并与大脑中的阿片受体结合，使人镇静下来。更糟糕的是，牛奶蛋白分离物在常见的酮类物质或低碳蛋白棒中比较常见。这可不是给大脑赋能所需的物质！

牛奶蛋白会引发炎症，降低线粒体的功能。它还会与饮食（比如咖啡）中的有益多酚结合在一起，阻碍人体和线粒体吸收和利用多酚。如果你在咖啡中加入一半的牛奶、奶油或其他奶精，就等于添加了牛奶蛋白分离物和酪蛋白，你体内的多酚也会更不易吸收。⁴如果你把主要成分为牛奶蛋白的酮类蛋白棒浸到黑咖啡里，也会发生同样的问题。因此，牛奶蛋白不仅直接改变了线粒体，更糟糕的是，它还会阻止人体吸收可以修复线粒体或增强线粒体功能的营养物质。

我知道你可能会有这样的疑问：难道黄油不是用牛奶做的吗？是的，从技术角度来说，黄油是一种乳制品，但黄油中几乎不含牛奶蛋白。一汤匙草饲黄油仅含有 0.1 克牛奶蛋白，而且几乎没有乳糖。发酵黄油中，牛奶蛋白的含量甚至更低，酥油（精炼黄油）则几乎不含牛奶蛋白。而且，动物研究表明，黄油中发现的短链脂肪和丁酸会

“改善线粒体的功能和生物发生”。⁵ 这就是我在防弹咖啡中用黄油代替牛奶的原因，也是黄油成为大脑赋能方案的重要组成部分的原因。牛奶蛋白对线粒体有害，牛奶中的乳糖本质上还是糖。那么牛奶脂肪呢？它才是真正对身体有益的东西。

- * 麸质。如果你没有与世隔绝，那么你一定听说过麸质，它是一种在小麦中发现的蛋白质，会导致很多人消化不良。据估计，有 300 万美国人患有麸质过敏症（乳糜泻），有多达 1 800 万人存在不同程度的麸质过敏。事实上，麸质对所有人都有影响。

一旦摄入含有麸质（如面包、面食和谷物）的食物，人体就会合成连蛋白，它负责控制消化道内壁细胞之间的间隙。⁶ 麸质会导致连蛋白过剩，从而增大这些细胞的间隙，导致病原体能够穿过肠道内壁的保护性屏障（引发肠漏综合征）。麸质还能降低大脑供血，影响甲状腺激素的分泌，⁷ 从而使 ATP 的生成、健康髓磷脂的维护、线粒体的正常功能都受到影响。以上这些适用于我们所有人（而不只是那些对麸质过敏的人），麸质还会导致学习能力、注意力和记忆力等方面的问题。

如果你已经存在线粒体功能障碍（回想一下前面的数据，有 48% 的人存在这类问题），麸质的问题就变得非常棘手。研究表明，线粒体功能会导致动物肠道渗漏，⁸ 并引发各种肠道炎症，⁹ 麸质的出现无异于雪上加霜。

麸质的味道醇香，我们可以用它烹制出很多美味佳肴……但我们不能只顾眼前利益，而忽略了长期成本。生活的意义在于日常的持久感受，而不是美食带来的短时愉悦。因此，舍弃麸质吧，你的感觉会越来越好，身体也会更加强健。

- * 植物油。包括菜籽油、玉米油、棉籽油、花生油、红花油、大豆

油、葵花子油在内的所有植物油都具有促炎性。为什么？因为大部分油在生产过程中都受到了损害，而且它们很不稳定，会因为接触热、光或空气而发生氧化反应。它们还含有过量的 ω -6 多不饱和脂肪酸。记住，你必须实现 ω -3 脂肪酸和 ω -6 脂肪酸的完美平衡才能抑制炎症（ ω -3 脂肪酸和 ω -6 脂肪酸的完美比例大约为 1 : 4）。但是，因为植物油被广泛用于各种包装食品和加工食品中，所以大多数遵循西方饮食方式的人摄入的 ω -6 脂肪酸是 ω -3 脂肪酸的 20 倍。这两种脂肪酸的配比不平衡是引发炎症的主要原因之一。

有毒食物

食物中通常含有两种毒素：一种是制造商添加的毒素，比如防腐剂、杀虫剂和人工香料等；另一种是植物、细菌和真菌所携带的天然毒素，目的在于保护自身不被动物或虫子吃掉。这两种毒素来源不同，但都能削减线粒体的功能，引发炎症、脑雾和脑力衰减问题。接下来让我们看看最糟糕的几种毒素。

真菌毒素

真菌毒素（又称霉菌毒素）是许多食物天然携带的毒素，在各种环境中都能生长。无论是存在于食物内部的霉菌还是家里的霉菌，都会对大脑产生负面影响。许多真菌毒素会直接损害线粒体，这个问题很严重，但很少有人对它进行探讨。在我小时候，我家曾住在一间被水淹过的地下室（当然，我们那时不知道它已经发霉了）里，所以我总是生病。我得过慢性鼻窦炎、哮喘，十几岁时还

得了关节炎，更不用说肥胖和注意缺陷多动障碍了。很多年后我才逐渐意识到我当时的很多病症，在很大程度上可能要归咎于接触了真菌毒素，它们对我的线粒体、大脑和身体造成了伤害。

今天，我的大脑（和身体）已恢复正常十几年了，但我仍然对霉菌很敏感。我不希望任何人经历我在青少年时期经历过的痛苦，但我现在很感激这段备受霉菌折磨的经历，因为它让我明白了一个道理，那就是即使少量的真菌毒素也会削弱线粒体的功能。许多研究表明，食物中常见的真菌毒素会导致线粒体功能紊乱。¹⁰但大多数人并不知道他们什么时候接触了霉菌，也没有意识到某一天之所以“状态糟糕”，可能只是因为线粒体功能紊乱。

由于基因的特殊性，我被归类到少数的 28% 的人群中，像我们这样的人会因为霉菌而发生严重的炎症。如果你有过这种感觉，比如进入有霉味的房间或早上喝一杯变质的咖啡，会让你一整天都筋疲力尽，那么你就和我属于同一群人。如果你属于另外 72% 的群体，那么你可能只会在临近中午时才出现轻度的脑雾状况，在午餐时食欲大增，或者烦躁易怒。对大多数人来讲，真菌毒素的影响很小，你也许只是“度过了糟糕的一天”、“感觉暴躁”或者“需要补觉”。你甚至可能觉得这些症状很“正常”，但事实上它们正在悄悄地拖慢你的效率。而且，这些表现并不是你固有的性格缺陷所致。

因为我对真菌毒素非常敏感，所以我通常在摄入少量毒素之后马上就有所察觉。我知道如何避开它们。而且，我帮助很多人摆脱了他们生活中的真菌毒素，帮助他们发挥出身体和大脑的最大潜能，其中也包括那些对真菌毒素毫无察觉的人。我拍摄了一部关于真菌毒素的纪录片——《霉变》，其中包含十几位专家的专访内容，

涵盖了这个问题的方方面面。

真菌毒素数量较多时会导致人们患上一些严重的疾病，比如心脏病、癌症、高血压、肾脏疾病和脑损伤等；而摄入或接触少量的霉菌则会让人行为懒散、心烦意乱。由于人类的大脑所消耗的能量惊人，而且我们的解毒过程相对缓慢，所以我们是地球上最容易受到真菌毒素影响的哺乳动物。

如果你能想到下面这一点，就很容易明白导致这种状况的原因。在哺乳动物（更不用说人类）出现之前，细菌和真菌之间的战争已经持续了数千年。霉菌是抗生素的来源，它可以杀灭细菌。而且，一旦有机会，细菌就会试图杀死霉菌。数亿年的进化使真菌在细菌的化学武器的威胁中生存下来。但人体几乎到处都是细菌，人体内的几乎每一个细胞都含有数千个线粒体，这些线粒体就是维持细胞生命的细菌。真菌是细菌的宿敌，它有能力破坏体内细胞的能量供应，并对大脑造成严重破坏，这并不奇怪。我们甚至还没有考虑它们对肠道细菌的影响。

你可能想忽略这些问题，假装自己没有接触过真菌毒素。但《霉变》中的专家说，美国约有一半的建筑存在水损坏的问题。更不可思议的是，真菌毒素也是我们食物中的常见污染物。现在，世界多国政府也逐渐开始关注这个问题。

真菌毒素中的赭曲霉素A（简称OTA）可谓线粒体的克星。这种毒素多见于多酚含量较高的食物中，比如咖啡、巧克力、葡萄酒、谷物和啤酒等。许多研究证明，OTA会干扰细胞凋亡，损害线粒体，引起氧化应激，使线粒体膜更易被渗透。¹¹OTA还会损害细胞的抗氧化能力，使它们更容易受到氧化应激的影响。这会减缓能量的产生，加速衰老进程，同时杀死健康的细胞。OTA也是一种免

疫抑制剂，使人们更容易患癌症及各种自身免疫性疾病。¹²

在一项研究中，科学家们观察了OTA对大鼠肝脏的线粒体的影响。你可能不想提及大鼠肝脏，但这项研究的结果令人惊叹，也毛骨悚然。研究人员分离出大鼠肝脏的线粒体，并使其接触OTA。他们发现，线粒体功能与OTA的浓度成反比。起初，OTA使线粒体的能量生产速度减缓；随着浓度的增加，整个能量生产系统趋于崩溃。¹³更可怕的是，大鼠比人类更擅长消灭OTA。人类是少数几种用肾脏来排泄OTA的动物之一，而肾脏排泄OTA的能力较弱。大鼠和大多数其他动物则是通过解毒功能更强的肝脏排泄OTA的。尽管如此，OTA仍会对大鼠造成伤害，而且它对人类造成的伤害更严重。

OTA还会永久性地改变线粒体的结构。在另一项研究中，接触OTA的线粒体由于能量减少而变得肿胀。¹⁴还有一项研究同样令人不安，研究人员发现，OTA可能会过度刺激细胞凋亡（细胞死亡），从而抑制怀孕小鼠的胚胎发育。¹⁵

现在一些科学家认为，由真菌毒素（特别是OTA）引发的线粒体损伤可能是导致慢性疲劳综合征的主要原因。在一项研究中，医生检测了慢性疲劳综合征患者的尿液。在高达93%的患者的尿液中检测出了真菌毒素，而健康对照组的检测值则为零。OTA是最常见的真菌毒素，有83%的慢性疲劳综合征患者的尿液中存在OTA。¹⁶当然，并不是所有人都会患上慢性疲劳综合征。但OTA会不会导致轻度疲劳、脑雾、记忆障碍或普遍缺乏自信呢？答案是肯定的。

不幸的是，避免摄入OTA或其他真菌毒素非常困难，尤其是在美国，因为美国政府不像有的国家那样会对OTA水平进行监管。

虽然欧洲存在相关法规，但我认为其限制标准也不够。政府针对真菌毒素制定的“安全”标准可能没有从消费者的角度考虑，而主要是为了保护食品制造商的利益免受损失。如果标准太高，食物保质期岂不是缩短了？

OTA只是真菌毒素的一种，还有大约200种已经确认的毒素也来自霉菌。这些毒素的毒性会相互累加，如果人们摄入了其他不受监管的常见毒素，政府制定的OTA“安全”标准可能就不安全了。在我写作本书的时候，全世界还没有哪国政府就多重霉菌接触问题制定相应的法规，尽管已有明确的证据证明制定这种法规非常有必要。

好在那些可能含有真菌毒素的食物并不是都不能吃，但减少摄入量是给大脑充电的重要步骤。学会感知真菌毒素的影响也很重要。

了解真菌毒素的毒性作用可以帮助你判断个人状态的好坏：今天究竟是神奇的一天，还是糟糕的一天？为什么吃了相同的东西，有时候昏昏欲睡，有时候却又精力充沛？为什么你在朋友家里待了一天之后，状态极差？……

下面我介绍一下常见的可能毒害线粒体的食物。

谷类食物

2016年对8000多个谷物样本所做的检测发现，有96%的样本中至少含有10种真菌毒素。¹⁷另一项研究发现，世界范围内至少有25%的粮食作物受到了OTA的污染。¹⁸谷物在收割之后必须进行妥善储存，才能防止更多的真菌毒素的滋生。当然，现实生活中这样做的人很少。他们一般不会将谷物迅速晒干，并密封保存使之不受潮，而是把谷物储存在不太理想的仓储环境中，任由霉菌在

其中肆意滋生。于是，当谷物被做成食物端上餐桌时，早餐麦片中含有OTA的概率就高达42%。

谷物的另一个问题是由农业机械设备的共享造成的。如果收割过发霉农作物的设备再被用来收割其他农作物，就会对其他农作物造成污染。这是一个很严重的问题，迫使牧场主不得不追踪全球各类真菌毒素污染事件，因为发霉的谷物会导致饲养动物生病，降低养殖利润。

农场主们对这个问题的后果心知肚明：给动物喂食发霉的谷物或干草会导致它们不孕不育，或者患上生殖疾病、心脏病或神经系统疾病。因此，动物养殖户也会像大型农业集团一样，为年幼或怀孕的动物提供清洁、无霉变的谷物，而把便宜、发霉的谷物喂给几个月后将被屠宰的动物。这为他们节省了一大笔钱，因为这些动物还没来得及生病就已被宰杀，但作为消费者的我们却把这些动物的肉吃进了肚子！

所以，避开谷物还远远不够，这只是一个开始。你还要避开谷饲肉类。如果给奶牛喂食了被真菌毒素污染的谷物，毒素就会出现在牛奶中。¹⁹事实上，谷饲动物产品比谷物更有可能含有真菌毒素，因为谷饲动物会在脂肪中囤积真菌毒素。常规猪肉和禽类产品尤其容易受到OTA的污染，因此我推荐大家食用草饲牛肉和放牧或传统饲养的猪肉，而不要吃家禽。毕竟，你不想每次吃饭时都摄入线粒体毒素。

咖啡

以下内容是我以一家咖啡公司的首席执行官的身份写下的，我公司的主打产品是无霉变咖啡豆。所以，你可以完全忽略这些信

息。我之所以花多年时间、耗费大部分积蓄研发咖啡产品，就是想为大家提供一个相对安全的饮食选择。读不读这部分内容完全取决于你，但我希望你能读下去，即使你不去购买我的产品，这些信息也很有价值，会让你受益匪浅。

说到咖啡，真菌毒素的确是一个大问题。²⁰ 2003年的一项研究显示，有超过90%的生咖啡豆在加工前就已遭到霉菌的污染。²¹ 在此之前的一项研究表明，几乎50%的冲泡咖啡都有发霉迹象。²² 这些发现令人震惊，因此许多国家纷纷对咖啡中的OTA的最高含量进行了严格限制。但美国没有制定相关的咖啡标准，因而落后于欧盟、韩国、新加坡和中国，这些地方都对咖啡的霉菌污染设置了经济又可行的标准。

一般来讲，与普通咖啡相比，无咖啡因咖啡含有更多的真菌毒素，原因之一是生产商往往选用低质量的咖啡豆制造无咖啡因咖啡。还有一个原因是，咖啡因作为一种天然的抗真菌防御机制，可以防止霉菌和其他微生物的形成。如果去除咖啡因的咖啡豆在烘焙后储存不当，其面对霉菌时将毫无抵御能力。

真菌毒素之所以会在咖啡中滋生，是因为咖啡行业出于省钱的考虑，通常会在收获咖啡果之后，将其倒进未经过滤的水池浸泡数天，借此软化种子周围的果肉。在此期间，不加控制的发酵会产生真菌毒素。尽管这种被称为“漂洗咖啡豆”的方法比传统的“自然风干法”产生的真菌毒素更少，但它仍然超过了我们的预期值。你也许会认为烘焙咖啡豆的过程可以杀死霉菌，的确是这样，但它不会破坏霉菌产生的化学物质OTA。²³

对我们来说，所有这一切都意味着购买咖啡豆的环节非常关键。便宜的咖啡成本较低，因为它们源自更容易发霉的劣质咖啡

豆。然而，即使是那些你认为不含霉菌的高档有机咖啡，也会用漂洗的咖啡豆作为原料，同样会产生毒素。我公司的防弹咖啡豆是未经发酵的，而且要经过 27 种不同的毒素测试，这确保了它们的安全性。

我已经记不清有多少人对我说过：“大多数咖啡我都不能喝，喝了之后，我会紧张、焦虑或疲惫，但我喝你公司的咖啡就没有这些问题！”我也是这样。如果咖啡里的 OTA 和其他真菌毒素抑制了你的能量生产过程，你当然会觉得状态很糟糕。而如果你从咖啡中获取的是对线粒体有益的多酚，而不是造成大量线粒体损伤的真菌毒素，你的线粒体的功能当然会得到提升！

如果你买不到经防弹实验室检测合格的咖啡，那么下面这些方法可以减少真菌毒素污染咖啡的风险。第一，购买单品咖啡。这意味着原料咖啡豆来自同一个地方，所以如果你幸运地买到了无霉变咖啡豆，你就不必担心它们会掺杂霉变咖啡豆。这就是购买混合咖啡不够明智的原因，即使其味道不错。第二，购买漂洗过的咖啡。漂洗咖啡豆比天然晾晒的咖啡豆更安全，完全避免了自然晾晒过程中的霉菌滋生。第三，购买中美洲咖啡。那里的咖啡豆质量通常比其他地区要好。第四，购买高海拔地区的咖啡豆。那里的植物生存能力较强，可以有效减少霉菌问题。

记住，“有机”这个标签无异于一张废纸，因为最好的咖啡豆往往来自小型种植园，它们绝对拿不到有机认证，仅是手续费一项就能让其破产。此外，有机咖啡豆也有可能像传统咖啡豆一样被泡在脏水里，任由霉菌大量滋生。

为了避开这些问题，你可能会花费 20 美元买一磅高级咖啡豆。但糟糕的是，你依然无法确定它的霉菌含量是否足够低。我曾

经扔掉很多袋昂贵的咖啡豆，因为他们的霉菌含量超标。之后，我逐渐摸索出独特的防弹咖啡霉菌检测法。你在买到无霉菌咖啡豆之后，如果按照前面所说的方法加入黄油和大脑辛烷油，就能喝很长时间。在咖啡里不加牛奶而只加有益脂肪，咖啡的消耗量自然会下降，这样一来你就节省了购买咖啡豆的钱。

干果

与新鲜水果相比，干果的含糖量更高，在干燥的过程中也会产生大量真菌毒素。通常情况下，葡萄干、无花果干、干枣和干李子的霉菌含量最高。如果你头痛、疲倦，或在吃了干果后产生了对甜食的渴望，现在你应该知道个中缘由了。这是因为线粒体出了问题，有些干果上还喷有亚硫酸盐一类的化学物质，也会对线粒体造成损害。由于个体差异，亚硫酸盐可能会抑制肺和肝脏的能量生产，并消耗谷胱甘肽。如果人体内已经存在汞等有毒金属，情况就会更严重。

葡萄酒和啤酒

很抱歉我需要再强调一遍，这些饮品没有提升脑力的作用。50%的地中海葡萄酒都受到了OTA的污染。²⁴ 如果葡萄在被挤碎的环节中受到污染，毒素就会进入酒中。啤酒中的OTA来自谷物，虽然发酵过程确实降低了啤酒中的OTA浓度，但它并不能彻底消除OTA。然而，欧洲产葡萄酒的毒素含量往往比美国产的葡萄酒要低，因为欧洲国家的政策法规比美国的更严格。不幸的是，因为谷物残渣和麸质污染，目前尚没有达标的美国啤酒品牌可以推荐。

巧克力

和咖啡一样，黑巧克力也是一把双刃剑：它是多酚的重要来源，但也可能含有真菌毒素。一项研究发现，在巧克力的调查样本中，有 98% 都含有 OTA，其中可可浆、巧克力粉、黑巧克力的 OTA 含量最高。²⁵ 在第 5 章中我说过，我更喜欢欧洲的巧克力，因为那里的行业标准更严格。如果你吃了巧克力后感觉很怪异，这可能是线粒体向你传递了警示信号。你买的黑巧克力中可可固形物含量是不是 85% 或更多？如果不是，那就是线粒体在警告你，不要吃含糖多的巧克力。

坚果

所有的坚果，尤其是花生（豆科植物），都可能是真菌毒素的来源。风险最低的是带壳坚果，但谁有时间一个一个地剥着吃呢？我建议买带皮（而不是壳）的完整坚果，因为制造商们更有可能把含有真菌毒素的不完整坚果拿去制作食品，比如切片坚果、坚果粒、坚果粉、坚果黄油、坚果面粉、坚果奶等。如果坚果出售前被保存在冰箱里，就更好了。

玉米

一项研究对 275 种玉米、大米和玉米产品的样本进行了检测，结果发现有超过 1/4 的玉米样本中的 OTA 含量超过欧洲标准。²⁶ 这个问题尤其严重，因为玉米是美国饮食中最常见的食材之一，从人工甜味剂到阿司匹林，其成分中都能找到玉米的身影。当然，几乎所有的工业化养殖动物都食用这种饲料，以至于玉米中的真菌毒素最终也会出现在动物脂肪中。

最常见的玉米真菌叫作镰刀菌属，它会产生一种抑制线粒体功能的毒素。²⁷ 由于多年以来，工业化种植模式一直在对土地进行大规模的抗真菌治理，所以原来长在玉米粒上的真菌转移到了玉米植株的根部，而且肉眼根本看不到。但这种霉菌会把毒素注入植物的根部，毒害整株植物，包括我们食用的部位。大脑赋能方案将会减少饮食中的玉米比重，使线粒体免受这些毒素的侵害。

玉米曾经是一种很好的无麸质食物的替代品。但是，在我们开始用草甘膦（除草剂）毒害土壤之后，土壤真菌的攻击性变得更强。现在，我们不得不为此付出代价：因为毒素的威胁，我们已不能放心享用爆米花了。

人工甜味剂、香料和添加剂

制造商在加工食品的过程中会添加各种化学物质以延长保质期，或者使口感更佳。这些物质常见于促炎性食物，不但对大脑有害，而且会导致炎症、脑雾和认知能力下降等问题。你应该不惜一切代价远离这些物质，因为它们会降低人体各方面的机能。

谷氨酸钠

在食品制造商添加的所有毒素中，谷氨酸钠（即味精的主要成分）可能对认知表现的影响最大。其含有的谷氨酸是一种兴奋性神经递质，也就是说，它会使神经细胞更频繁地“放电”。如果神经元从谷氨酸钠中获取过多的谷氨酸，它们就会毫无缘由地持续放电。这被称为兴奋性中毒，会导致神经元耗尽线粒体能量，产生自由基，直至死亡。

很多人都有头痛、脑雾问题，甚至在摄入谷氨酸钠后出现偏

头痛。这些症状难道不是线粒体的问题吗？绝对是！多年前，我们就知道谷氨酸钠对线粒体有毒害作用。在 2003 年进行的一项研究中，研究人员给大鼠喂食谷氨酸钠，发现谷氨酸钠在各个脆弱的大脑区域引发了氧化应激，进而导致线粒体功能受损。研究人员由此推断出，线粒体功能受损是慢性神经退化的重要机制。²⁸ 换句话讲，谷氨酸钠会让你精神不振、萎靡，大脑赋能方案正好可以反其道而行之。

在美国，谷氨酸钠含量低于 75% 的食品不必在成分表上标明。所以，制造商们喜欢偷偷摸摸地把那些有谷氨酸钠成分的添加剂改称为“香料萃取物”“酵母提取物”“植物蛋白”等，尽管它们都含有谷氨酸钠，但你可能会因为具有欺骗性的名称而放松警惕。如果你不确定某个成分的性质，就把这个成分的名称和谷氨酸钠一起在网上搜一下，立即就能知道制造商是否在蒙骗消费者。

阿斯巴甜

人工甜味剂阿斯巴甜（天冬苯丙二肽酯）由两种氨基酸（合成蛋白质的原料）构成。其中一种叫 L-苯丙氨酸，经过化学处理，它可以形成游离的甲醇（木醇）。游离的甲醇是一种神经毒性物质，在肝脏中可被转化为甲醛。²⁹

甲醛简直就是线粒体的毒药。2015 年的一项研究表明，它会引起氧化应激，大大减少细胞能量的产生，最终导致细胞凋亡（细胞死亡）。³⁰

阿斯巴甜也被视为一种兴奋性神经毒素，因为它会使突触反复放电。我在第 3 章讲过，神经元内部充满了线粒体，因为放电需要耗费大量的能量。一旦你食用了这种人造化学物质，你的神经元就

会疯狂放电，这相当于你在压榨线粒体的同时也在毒害它们。

在采访神经学家戴维·珀尔马特博士时，我们一起讨论了阿斯巴甜和其他甜味剂破坏肠道菌群，进而引发大脑炎症的问题。事实上，我们还缺少相应的法规，让“化工（食品）制造商”测试其产品对肠道菌群的影响，更别提肠道菌群对大脑的巨大影响了。

酱油

广受欢迎的寿司酱汁是由一种叫作曲菌的真菌发酵而成的。许多曲菌都含有桔青霉素，这是一种会导致细胞凋亡的真菌毒素。³¹ 酱油还含有一种叫作酪胺的刺激性神经递质，它会引起氧化应激、兴奋性中毒和线粒体损伤。³² 更糟糕的是，酱油中组胺的含量很高，这是一种刺激性神经递质，会导致全身炎症，并降低线粒体的效率。酱油中也含有自然生成的谷氨酸钠，如果与酪胺结合，就会经常引起偏头痛、脑雾与食欲亢进。酱油中还含有麸质，即使零麸质的酱油也存在酪胺和组胺问题。

组胺的摄入对有些人来说是个严重的问题。我成立了一个以抗衰老为宗旨的非营利性机构，其中一位成员听我谈了这个问题之后，从此再也不吃酱油了。不到一个星期，她的慢性荨麻疹和过敏症状就奇迹般地痊愈了！

我建议你吃生鲑鱼片时不要再蘸酱油了，而是撒点儿海盐吃。这个方法非常值得一试。而且，你可能会因为对组胺和酪胺的耐受而在没有强烈食欲的情况下也想来点儿酱油。但如果你能彻底戒掉酱油，你可能会惊讶于自己的状态变得如此好。

神经毒素

神经毒素简直就是线粒体的克星，即使少量摄入，也会对脑力造成破坏。哈佛医学院的神经学教授戴维·贝林格（David Bellinger）博士估计，美国人因为摄入神经毒素，智商总共下降了4 100 万分。³³ 以下几种物质是神经毒素的常见来源。

氟化物

目前还没有科学证据支持人们普遍持有的一个观点，即将氟化物添加到饮用水中或服用氟化物补充剂的做法是完全安全的。直到20世纪50年代，医生还在指导病人服用氟化物来降低甲状腺功能。你没看错，他们确是这样做的。氟化物能降低甲状腺激素的分泌，甲状腺激素又是线粒体发挥正常功能、神经元维护髓磷脂的必需物质。每天只需摄入2毫克的氟化物，就足以降低甲状腺功能，而饮用含氟水的人平均每天摄入的氟为1.6~6.6毫克。不出所料，2015年的一项研究显示，在水源含氟量较高的地区，人们患甲状腺功能减退症的概率相较其他地区高出50%。³⁴ 不要忘了，甲状腺功能低下会改变线粒体的形状，降低线粒体的效率。

你可以检测家里的自来水中是否含有氟，然后决定是否继续饮用。如果自来水中含氟，你可以通过过滤去除氟化物，但不是所有的过滤器都能有效去除氟化物。购买一种能够有效去除氟化物的家庭过滤设备是很有必要的。

龋齿和氟化物之间几乎没有联系。但是，即使氟化物是防蛀佳品（实际上不是），我也愿意冒着长龋齿的风险，让线粒体为我提供更多的能量。

转基因食品

不吃转基因食品的原因有很多，但在这里我将集中讨论它们的神经毒性。转基因农作物在种植的过程中可能会喷洒农达（Roundup），这是一种有机磷酸酯类农药。美国国家环境保护局（EPA）已经把有机磷酸酯列入对蜜蜂、野生动物和人类存在威胁的剧毒农药名单中。即使低水平的接触也会对胎儿和儿童的神经发育造成不良影响。如果胎儿在子宫中接触低水平的同类农药，他们出生后的智商将会较低，并可能会患上学习或记忆方面的终身疾病。³⁵

既然这样，为什么还要在农作物生长期以及收获之前喷洒农药呢？

有机磷酸酯可以永久杀灭人体内的一种酶，而这种酶可以分解神经递质乙酰胆碱。我在第5章讲过，人体需要适量的乙酰胆碱来刺激肌肉、调节快速眼动睡眠，但有机磷酸酯增加了身体中这种神经递质的正常数量。一旦身体无法分解多余的乙酰胆碱，肌肉就会进入紧张状态，突触也会超负荷。

有机磷酸酯还会对线粒体造成严重破坏。它们会改变所有5种线粒体的结构，破坏线粒体膜，减少ATP的生成，损害细胞的抗氧化防御系统，加快细胞死亡。³⁶

如何才能避开转基因食品？最好的办法就是在杂货店购买有机食品，或者去找当地的农民，从他们那里直接购买。你也可以上网了解一下，哪些水果和蔬菜没有采用转基因技术，像我喜欢的鳄梨就属于这种情况。是否需要花费更多的精力（和金钱）来购买非转基因产品呢？有时候需要。但你要谨记一点，即任何转基因食品都可能包含少量的有机磷酸酯。在我看来，为了避免线粒体经常遭受有机磷酸酯的毒害，花费一定的精力和财力是值得的。

汞

汞是一种重金属，在同类毒素中，汞的毒性最强。它会消耗抗氧化剂，使线粒体对抗氧化应激，³⁷ 从而导致炎症、细胞损伤和线粒体功能障碍。它也与智商的下降直接相关。³⁸ 由于水污染问题，汞在海产品中很常见。汞会出现在鱼的身体组织中，所以在食物链中所处等级越高的鱼，汞的含量就越高。其中，汞含量最高的是方头鱼、旗鱼、鲨鱼和鲭鱼。遵循大脑赋能方案，你就可以避开这些鱼。有证据表明，海产品中含有硒，这有助于抵消海产品中的汞，但避开污染严重的鱼类仍然是更好的选择。

糖

没错，我认为人们平时摄入的糖就是一种神经毒素。它几乎是所有常见退行性疾病的主要成因之一，包括（尤其是）阿尔茨海默病，许多医生都把阿尔茨海默病戏称为“3 型糖尿病”。

早在 1927 年，科学家们就已经认识到糖对大脑的伤害，当时一位名叫赫伯特·克勒勃屈利（Herbert Crabtree）的生物化学家发现，葡萄糖水平的升高会降低线粒体功能，这也叫作克勒勃屈利效应。直到今天，我们还在这个领域继续深入研究，不断探究糖对大脑的影响。2013 年，《新英格兰医学杂志》发表的一篇文章指出，在糖尿病患者中，哪怕是血糖的轻微升高都与阿尔茨海默病的发展密切相关。³⁹

胰岛素抵抗也与阿尔茨海默病有关。胰岛素抵抗——有时也被称为糖尿病前期——是指一种身体对胰岛素不敏感的状态。你可能知道，糖的代谢过程离不开胰腺分泌的胰岛素。如果血液中含有过量的糖（摄入糖分过多的必然结果），胰腺就会分泌相应数量的胰

胰岛素。时间久了，胰岛素的过度分泌导致身体不再对微量的胰岛素具有敏感性，这将导致即使你只摄入了少量的糖，胰腺也会继续分泌大量胰岛素。

这与大脑又有什么关系呢？胰岛素有助于促进神经元之间的交流。在胰岛素抵抗状态下，过量的胰岛素会流向大脑，重要信息会在神经元异常放电的情况下丢失。2015年的一项研究表明，存在胰岛素抵抗（但没有阿尔茨海默病或糖尿病）问题的人在记忆力测试中比正常人得分更低。在加州大学洛杉矶分校的另一项研究中，连续6周坚持高糖饮食的大鼠在迷宫中辨别方向的能力会下降；与对照组相比，它们的突触活动更少。而且，它们的神经元几乎无法相互传递信号，所以大鼠丧失了6周前获得的思考或完成任务的能力。⁴⁰

对人类来讲，糖已被证明会扰乱神经递质，减少大脑的多巴胺受体的数量，使人们阴晴不定、喜怒无常。多巴胺受体数量的减少导致人们无法体验到多巴胺效应，产生多巴胺抵抗，从吸毒者身上就能观察到这样的神经反应。可以说，糖对大脑的影响简直与毒品无异！

但是，我在第4章也讲到，也许炎症才是糖对大脑造成的最大破坏。当体内血糖和胰岛素处于较高水平时，身体会释放炎症细胞因子。这可能会造成恶性循环，因为胰岛素会引起炎症，炎症又会导致更严重的胰岛素抵抗。当炎症、脑雾、疲倦、健忘越来越严重时，血糖水平也会同步飙升。

无论哪种形式的糖，都对大脑有害，但水果、高果糖玉米糖浆和龙舌兰花蜜中的果糖是其中最糟糕的。果糖会产生氧化应激，⁴¹并给肠道的有害细菌提供养分，产生更多的炎症。果糖还会损害骨

骨骼肌细胞中的线粒体，伤害线粒体膜，并破坏细胞呼吸和能量代谢。⁴² 虽然摄入适量的当季新鲜水果，你的大脑是不会受到太多损害的，但你仍要避免摄入过量的果糖，并不食用果汁及含有高果糖玉米糖浆和龙舌兰花蜜的食物。为了优化认知功能，我建议每天的果糖摄入量不要超过 20 克（包括所有来源）。

酒精

酒精会对大脑产生各种危害。它会引发线粒体的氧化应激，同时削弱线粒体的氧化应激防御系统。这就好比为了阻止好人胜出，一方面削弱好人的力量，另一方面增加坏人的数量。它会导致恶性循环，使越来越多的细胞受损。⁴³

过多的氧化应激也会使细胞更容易凋亡或死亡。总的来说，酒精会减缓细胞内的能量生产，削弱细胞功能，最终使它们死亡的概率更大。当然，和朋友一起小酌很有趣，但你完全可以选择一些无须杀死脑细胞的方法。

记住，很多调味酒（和混合酒）即使没有酒精，也含有对线粒体有害的高果糖玉米糖浆。啤酒和葡萄酒都未经过滤和蒸馏，所以存在一些发酵副产品，比如像 OTA 这样的真菌毒素。

在执行大脑赋能方案的过程中，我建议你在两周内滴酒不沾。之后，选择喝蒸馏的清酒（而不是啤酒），或者如果你能接受，可以选择低毒性的葡萄酒。喝酒后，你可以服用维生素 C 和谷胱甘肽补充剂来提高线粒体的存活率。

椰子油真有那么神奇吗？

像黄油一样，椰子油也曾经因为饱和脂肪含量过高而臭名昭著。幸运的是，我们现在已经知道椰子油和心脏病之间没有任何关联。我喜欢椰子油，因为它是一种容易买到的优质饱和脂肪，在高温下也比较稳定（也就是说它适合烹饪）。最近，人们认定椰子油可以促进大脑的健康。那么椰子油到底是垃圾食品还是超级食物？答案是“都是”。

椰子油中含有 11 种不同的天然脂肪，每种在人体内都发挥着不同的作用。在这些脂肪中，只有 4 种属于中链甘油三酯，各自的代谢作用也有所不同。其中，最常见（也最便宜）的是月桂酸。最初，化学家是根据分子式才把它归入了中链甘油三酯的行列，因为当时人们还不清楚它对人体的作用。但问题是，人体处理月桂酸的方式与处理长链脂肪一样（注意：脂肪链越短越好）。因此，它不能像其他真正的天然中链甘油三酯一样生成酮，这就充分证明月桂酸不能被归入中链甘油三酯的行列。椰子油中约有 50% 的成分属于月桂酸。这个含量高得有点儿可怕，因为最近的一项研究表明，月桂酸会导致免疫 T 细胞发生更多的炎症，从而使神经退行性疾病恶化。⁴⁴这并不是警告你要禁食椰子油，但至少意味着你应该适量食用（每天 2~3 汤匙），且尽量和蔬菜一起吃。即使它的商品标签上标有“中链甘油三酯”字样，你也不应该在饮食中刻意增加月桂酸的摄入量。

椰子油中还有三种中链甘油三酯，分别为己酸、辛酸和癸酸。椰子油中含有少量的己酸，这种物质的口感很差，而且经常会引发胃部不适，但它确实会促进酮的产生。如果你食用的是未经多次蒸

馏的普通中链甘油三酯油，你可能会摄入少量的己酸，喉咙处有灼烧感（以及随后会出现拉肚子症状）。辛酸是椰子油中最稀有的中链甘油三酯，占椰子油脂肪总量的4%~6%。它具有强大的抗菌功能，有助于肠道健康，并可以给大脑提供更多的酮。在椰子油中，癸酸约占脂肪总量的9%。它转化为大脑所需能量的时间稍长，酮水平也不会上升太高，但它比辛酸更便宜，也更容易获取。

椰子油所含的每一种中链甘油三酯都可以通过蒸馏单独提取或者混合提取。这类普通的中链甘油三酯油确实比椰子油本身具备更高的提升酮水平的能力。但普通中链甘油三酯油的问题在于，低成本的蒸馏方法可能会有己酸残留，容易使人拉肚子。普通中链甘油三酯油的另一个问题是，它们像椰子油一样含有比例很高的月桂酸，可能引发炎症。这无形中抵消了其他中链甘油三酯的能量，削弱了提升酮水平的效率。一些无良商家居然把这些作为卖点，蒙骗毫不知情的消费者。

我研发了两种油来解决以上问题：防弹大脑辛酸油和防弹XCT油（一种高阶中链甘油三酯油）。这两种油都经过美国食品级设备的三次蒸馏，以椰子油作为原料，没有添加任何溶剂。美国市场上的普通中链甘油三酯油通常是海外进口的棕榈油，只经过一次蒸馏，且经由溶剂提取而成，不可避免地残留了更多的石油杂质。而且，棕榈油的推广导致猩猩失去了栖息之所，雨林满目疮痍。XCT油的提取浓度是椰子油的6倍左右，是一种更便宜的混合辛酸和癸酸。但XCT油提升酮水平的能力不如大脑辛酸油，而且它的食用量受到限制，过多可能会导致胃部不适。但是，XCT油能为肠道菌群提供养分，有效降低炎症，从而减少食欲和脑雾。大脑辛酸油的原材料是经过精心过滤的辛酸，是中链甘油三酯中作用最强的一

种，它提升酮的能力最强、速度最快，椰子油或食物中发现的其他脂肪在这一点上很难望其项背。辛酸只占椰子油总脂肪的5%~6%，所以你必须至少吃下12汤匙椰子油，才能获取与1汤匙大脑辛酸油等量的辛酸。大脑辛酸油的制作需要大量的椰子油，但它比XCT油、普通中链甘油三酯油或椰子油功效更好。而且，大多数人如果摄入普通中链甘油三酯油之后没有出现消化问题，则完全可以随意食用大脑辛酸油。

最近，一项创新性研究调查了利用椰子油进行间歇性禁食与利用两种中链甘油三酯进行间歇性禁食之间的区别。这两种中链甘油三酯是XCT油的主要成分。若研究对象禁食之后摄入椰子油，他们体内的酮水平保持不变。与禁食相比，摄入椰子油根本没有提高他们的酮水平。若他们禁食之后摄入椰子油和其他中链甘油三酯的混合油脂，酮水平则略有上升。但如果他们在禁食之后摄入大脑辛酸油，酮水平就会大幅提升。

大脑辛酸油最重要的特点是，即使你没有禁食碳水化合物，它也会提升酮水平。如果现在你已经把大脑辛酸油添加到了食物（或咖啡）中，那你只有在接下来的4天恪守低碳饮食，才能达到预期的酮水平提升幅度。

所以，千万不要因为市场的大肆宣传而改吃椰子油，他们号称椰子油是中链甘油三酯的绝佳来源，实际上根本不是。但它是饱和脂肪的良好来源，很多人为了省钱，会在防弹咖啡里加上椰子油或普通的中链甘油三酯。他们这样做的本意肯定不是想伤害自己，我也不会妄加揣测。但你必须明白，你的行为不仅达不到像大脑辛酸油所起到的提升酮水平或改善大脑的作用，反而可能会因为食用中链甘油三酯而拉肚子。当然，选择权完全掌握在你自己手中。

脂肪的转变

即使你小心翼翼地避开了这一章提到的所有食物，你也很有可能正在把你精心选择的健康食材转化成削弱线粒体的垃圾食品，原因只有一个，那就是你的烹饪方法不对。

肉类在熏制、油炸或烧烤时，会产生两种致癌物质——杂环胺（简称HCA）和多环芳烃（简称PAH）。然而，这些化合物的作用不只是致癌。HCA还具有神经毒性，可能诱发震颤。一项研究对特发性震颤（一种常见的神经退行性疾病）患者的血液进行了检测，发现他们血液中的HCA含量比正常人多50%。⁴⁵

更糟糕的是，HCA和PAH都能抑制线粒体功能。猴子被注射了HCA之后，出现了线粒体退化现象。⁴⁶给大鼠注射HCA后，它们的线粒体出现了突变和肿大现象。⁴⁷不幸的是，正如你所了解到的，线粒体越大并不意味着越好。

接触PAH同样会引发氧化应激、线粒体功能缺陷和线粒体损伤。⁴⁸而且，随后状况会变得更糟。人类支气管细胞在接触PAH仅4个小时之后，就会在线粒体诱导的凋亡过程中拒绝死亡。⁴⁹

细胞凋亡是一件很有趣的事情。你不希望健康的细胞死亡，但你肯定希望不健康的细胞消失。如果细胞在氧化应激中受损，却在凋亡期间拒绝死亡，这些受损细胞通常就会继续复制，从而造成更大的损伤。现在许多科学家认为这是癌症的主要发生机制之一，也是PAH被归入致癌物的主要原因。

有些烹饪方法存在的另一个问题是，会破坏重要的蛋白质。蛋白质遭到的这种破坏叫作“热变性”。变性蛋白并不一定有毒（消化食物时，也会发生蛋白质变性），但他们的功能发挥可能会变得

不理想。比如，乳清蛋白可以提高线粒体生产谷胱甘肽的效率，它是一种非常重要的抗氧化剂，但乳清蛋白变性后，它就无法完成这项重要的任务了。⁵⁰ 许多不含谷物的烘焙食品中常常含有乳清蛋白，出于上述原因，我常常会有意识地避开这些食品。

但是，烹饪食物时最糟糕的事情莫过于因氧化作用而破坏食材所含的脂肪。脂肪，尤其是不饱和脂肪，非常敏感。前文中说过，它们接触高温乃至光线，都很容易受损。下面我将讨论导致这些问题的具体烹饪方法，但先让我们看一看这些受损脂肪对身体的负面影响。

受损脂肪进入人体之后，身体仍然会用它们作为原料来制造细胞膜。正如你所知道的，大脑的主要构成成分就是脂肪。大部分髓磷脂都是由脂肪构成，激素主要由脂肪构成，线粒体也依赖脂肪运作。当大脑和身体其他部位的细胞膜都由受损脂肪构成时，它们的适应性和功能都将受到影响。神经元将不能有效发送或接收信息，线粒体也开始退化。氧化脂肪还会破坏激素和神经递质信号，其中一种破坏方法是产生过量的谷氨酸，这是谷氨酸钠中的兴奋性神经递质，会导致神经元死于兴奋性中毒。

但氧化脂肪最大的问题是，它们具有极强的促炎性。每一个受损脂肪分子在被用来构建人体的组织时，都会产生氧化应激。我在第5章谈过这一点，多不饱和脂肪是最容易遭到破坏的一种。油遇热会产生一种叫作二羰基的化合物，对大脑的危害尤其严重。它们会破坏线粒体，引起氧化应激。⁵¹ 二羰基化合物也是晚期糖基化终末产物的前体，会导致炎症和进一步的复合氧化应激。⁵²

这可能也是我凭借低碳、高脂、生酮的饮食计划减掉 50 磅体重后感觉非常糟糕的主要原因之一。减肥期间，我一边处于酮症状

态，一边食用像猪皮之类的食物，摄入阿斯巴甜之类的有毒化学物质，不知不觉中体内积累了很多炎症。因为生酮饮食允许摄入促炎性食物或化学物质，所以我反复地出现身体发炎的症状。摄入合适的脂肪实在太重要了。

幸运的是，人体每两年就会把细胞中几乎一半的脂肪更新一次。所以，这些受损脂肪现在已经从我的细胞膜中彻底消失了，我也能感觉到大脑的变化。我仍然摄入很多脂肪，但我不会用高温烹饪。实在需要加热时，我会使用低温，借助水或蒸汽，用大量抗氧化剂中和氧化应激。这一点很多人可能想不到，但它会给你的脑力表现带来巨大的影响。

下面这些烹饪方法或食材在做饭过程中对脂肪的破坏性最强。

油炸

无论是炸薯条、炸鸡、炸鱼，还是炸土力架，只要是油炸食品，就含有大量的受损脂肪。在油炸过程中，食物中的氧化脂肪和变性蛋白质的含量剧增。油炸过程中的高温高热会产生HCA和PAH，从而加剧食物的毒性。你已经知道油炸食物容易让你发胖，现在又有一个充足的理由避开它们了：它们对大脑有害。如果你吃了餐馆里的油炸食品，情况有可能更糟了，因为许多餐馆的煎（炸）油往往长时间不更换，随着时间的推移，油的毒性会越来越强。

红花油和葵花子油

分离红花油的过程需要高温，但高温也使油中比较脆弱的化合物发生了氧化反应。葵花子油与红花油面临同样的问题，但葵花子

油更容易氧化，烟点更低。鉴于这种状况，我几乎可以肯定地说，葵花子油在烹饪之前可能就被氧化了。

植物油、豆油、玉米油和反式脂肪

你已经知道应该远离上述这些类型的油脂了。事实上，它们很容易被氧化只是其中一个原因。豆油还会激活促炎性基因并干扰线粒体的功能。⁵³ 在大鼠实验中，玉米油会抑制线粒体功能，并与结肠癌密切相关。⁵⁴

烤肉

在7月4日^①的野外烧烤之后，你出现脑雾和宿醉现象并不是因为喝了玛格丽特酒。美味肉块儿中的脂肪遇到明火，会被转化成具有致癌作用的促炎性HCA和PAH。而且，大多数烤肉酱都含有大量糖分。如果你不吃烤制的肉串，那么你整个夏天都会精力充沛。如果非吃不可，就先用箔纸把肉包住再烤。

植物性 ω -3脂肪酸到底是否健康？

我对严格素食者或一般素食者没有任何偏见。我曾有一段时间也是一名生素食者，但我的大脑功能因此受到了一些负面影响，缺乏EPA和DHA（两种大脑最需要的 ω -3脂肪酸）可能是其中一个原因。

EPA和DHA只存在于海产品和海藻中，很多素食者都试图通

① 每年7月4日是美国独立日，人们通常会外出庆祝。——编者注

过补充 α -亚麻酸（简称ALA）来满足身体对 ω -3 脂肪酸的需求。ALA 是 EPA 和 DHA 的前体，也就是说，身体用 ALA 来制造 ω -3 脂肪酸。许多种子中都含有 ALA，包括亚麻籽、火麻仁和南瓜子。这就是许多素食者会把亚麻油作为补充剂的原因。

这些补充剂的问题在于，身体不太擅长利用 ALA 来制造 EPA 或 DHA。事实上，人体中 ALA 到 EPA 的转化率还不到 5%，而 ALA 到 DHA 的转化率更小（仅仅 0.5%）。更糟糕的是，ALA 在转化为 EPA 和 DHA 时，需要铁的帮助，而许多一般素食者和严格素食者体内的铁含量都很低，这会导致他们储备的铁被消耗殆尽。这类补充剂可能不会对你的身体造成伤害，但它们的转化率很低，还消耗了体内宝贵的能量和铁，所以这种做法往往得不偿失。

本章讲述的这些观点不是为了吓唬你，相反，你可以借此了解食物对大脑的巨大影响。如果你对“吃进口”的食物真正做到了运筹帷幄，你的精力和脑力都会得到很大的提升。换言之，你可以决定让体内的线粒体接触多少促炎性或毒性食物，也可以掌控自己的感觉。

你不必每天、每餐都吃得这么小心翼翼。有时候，明知某种食物有促炎作用，吃一点儿也未尝不可。关键是选择恰当的时段。如果你第二天有重要面试或演讲，你就可以更聪明地选择饮食来控制自己的脑力表现。假如你选择了不太可能被化学或天然毒素污染的抗炎性食物，你次日肯定会感到精神状态和思维清晰度有了明显改善。这是大脑强健的关键步骤之一。

大脑赋能要点：牢记以下三点

- * 乳制蛋白、麸质、反式脂肪和植物油都会引发普遍的炎症。

- * 真菌毒素对线粒体的危害非常严重，真菌毒素常见于谷物、咖啡、干果、葡萄酒、啤酒、巧克力、坚果和玉米中。
- * 高温烹饪会损害健康脂肪，使其产生毒性。

大脑赋能措施：立即完成以下三件事

- * 拒绝食用人工甜味剂。即使少量摄入也会损害线粒体。与此同时，减少糖的摄入，尤其是果汁和高果糖玉米糖浆中的果糖。
- * 拒绝食用油炸食品。油炸过程会损害脂肪，使其产生毒性。
- * 尽量购买有机农副产品。

第7章 | 如何更好地解毒

近年来，“解毒”这个词在健康和保健领域频繁出现，它经常被用来描述一些据说能带来奇效的饮食疗法（有些很怪异）。但解毒到底是个什么过程？我们体内究竟有哪些毒素？

解毒可以采取多种形式，倘若方法得当，它应该是日常生活的重要组成部分。由于毒素会对大脑产生负面影响，所以对于优化大脑功能来讲，解毒尤其重要。事实上，身体拥有自己的解毒系统，能够自行排除一些毒素。但如果我们认为身体有能力处理并完全清除日常接触的所有化学物质，那就太天真了。

从自然产生的环境毒素（比如霉菌）到人造毒素（比如含铅颜料），我们周围聚集的有害物质远大于身体的处理极限。不幸的是，消除生活中的这些毒素并不像你在第6章看到的那样简单。身体每天都会受到非食源性毒素的攻击，比如我们呼吸的空气，家里角落和缝隙的灰尘，甚至家用药箱，到处都是。你甚至可能没有意识到

这些毒素的存在，但大脑肯定意识到了，因为它们对线粒体造成了损害。

当然，生活中方方面面的压力既有可能成为阻力，也有可能成为助力。有时，尼采的这句话很有道理：“杀不死你的会让你更强大。”我们在面对精神压力时，会学到新事物。如果我们给肌肉适当加压，肌肉就会生长。大脑也不例外，适度的压力有助于增强线粒体的功能，促进线粒体生长，杀死无用的受损线粒体。但如果毒素用错误的方式给线粒体施加压力，就肯定会产生不良后果。毒素压力无益于线粒体的生长和更新，只会适得其反，杀死或损害健康的线粒体。

我们知道，神经元的活动依赖于线粒体的能量，一旦线粒体的功能失调，神经元的功能也会随之失调。这是一个完全可以避免的恶性循环，方法是避开毒素，并帮助身体排出侵害大脑的毒素。

环境性真菌毒素

你已经从前文中了解到，线粒体是一种细菌，为细胞提供能量，并影响人们对环境的反应方式。从古至今，细菌与霉菌的殊死搏斗从未停歇，它们都争相产生新的毒素，试图消灭对方。所以，霉菌和它们生的毒素会损害线粒体的正常功能，这没有什么可吃惊的。¹

霉菌会产生有毒的化学物质或者真菌毒素，它们的含量通常都很低，没有味道，但这并不妨碍它们通过肺、皮肤、食物和水进入你的身体。更可怕的是，一些霉菌会产生不同的毒素，它们协同作用，使毒性加剧。一篇关于霉菌和线粒体的重要研究论文认为：

“只要是真菌毒素，就不可能是安全的。”²我对此十分赞同，但我也不得不承认，除非你生活在彻底封闭的空间里，否则就不可能完全避开真菌毒素。所以，我会尽量减少与霉菌的接触。

毒素对健康的影响取决于这些因素：接触的真菌毒素的种类和数量，接触的时间长短，环境中存在的其他毒素，以及个人的健康状况（年龄、性别、基因等）。饮食健康状况会影响人体对这些毒素的敏感性。如果你缺乏某些维生素，没有足够的营养摄入，或者沉迷于酒精，³你的线粒体功能就会更容易受到真菌毒素的攻击。

大约 28% 的人先天对霉菌敏感。对于这些人来说，接触真菌毒素会导致各种问题，比如脑雾、认知问题、疲劳、关节疼痛、恶心、体重增加、慢性鼻窦炎和哮喘等。很不幸，我就属于这个人群。我在前面说过，我小时候生活在一个被水泡过的地下室里，看似完好的木镶板后面滋生了大量霉菌（那是 20 世纪 70 年代）。那时，我每个月都会得链球菌喉炎。14 岁时，我每天流好几次鼻血，患有皮疹、哮喘、肥胖症和关节炎，身体还有瘀伤。在我 16 岁时，为了避免咽喉反复感染，我的扁桃体被切除了。之后的那个星期我又得了鼻窦炎。

看病时我对医生说：“我觉得自己中毒了。”但医生没有想过从我生活的环境中找出毒素来源，而是直接给我开了抗生素，抗生素实际上就是从真菌毒素中衍生而来的。难怪我觉得自己的身体状况越来越差，我需要真枪实弹地对线粒体予以增援，但医生偏偏要给损害线粒体的毒素增加火力。

即使你属于另外 75% 的人群，对真菌毒素不敏感，你也不是绝对安全的。真菌毒素不仅会破坏线粒体功能，还会引发免疫炎症反应。接触霉菌的频率越高，就越有可能患上慢性炎症。最终，免

疫系统对这种威胁变得极度敏感，只要接触少量真菌毒素，就会立即产生反应。我们把这种反应称为过敏反应。

除了引发全身性的炎症反应之外，接触真菌毒素还会导致细胞间隙变大，并使细胞膜和血脑屏障的渗透性增强。无论是细胞膜还是血脑屏障，渗透性增强肯定不是好事，我们更希望它们处于密闭状态。当细胞屏障变成渗漏的流动等离子体时，其他外来粒子就会随意进入身体的某些部位，比如大脑。⁴

与血脑屏障保护大脑的方式一样，肠道内壁也有类似的保护屏障，由一系列排列紧密的细胞方阵构成。我们在前一章了解到，当你接触有毒霉菌时，这些细胞方阵之间的距离就会变大，允许外来粒子（比如未完全消化的食物）从肠道渗出，进入血液。当然，你的身体会发现这些外来入侵者的威胁，并拉响警报，对它们发动攻击。

随着时间的推移，这种炎症反应会变成习惯性行为。身体感觉自己受到持续不断的攻击，并可能对从未伤害你的物质和食物进行反击。也许你以前吃含有麸质或乳制品的食物没有任何问题，但现在只要吃上一点儿，就会感觉很糟糕。这是因为肠道内壁的渗透性增强使食物颗粒发生渗漏，身体对这些食物颗粒发起持续的攻击，即你对它们产生了过敏反应。

像我这种对真菌毒素特别敏感的人约占人口总数的 25%，这个人群能够率先感知到霉菌的威胁，就像过去矿井里试毒的金丝雀。接触霉菌可能会对该人群造成更严重的影响，但如果我们不舒服，其他人也好不到哪里去。下面我举一个例子。不久前，我在圣迭戈参加了一个专业会议。某天晚上，我们计划去该城市的一个水上巡游餐厅吃饭。我一踏上那艘船，就立刻闻到一股馊拖把味儿，这是

空气中有霉菌的标志。我当时考虑过下船回到码头，但我又很想和其他参会者共进晚餐，所以我决定留下来接受霉菌对我体内的线粒体的攻击。记住，一旦你知道了毒素对大脑的影响，霉菌就在很大程度上处于你的控制范围之内。在与参会者共进晚餐这件事上，我认为冒点儿风险也未尝不可。

第二天轮到我做主题演讲时，我好几次因为找不到合适的措辞而磕巴。这个问题过去曾不时困扰着我，让我觉得自己非常愚蠢。但经过多年的生物干预，我的线粒体和大脑功能都有所提升，我再也没有遭遇过这样的窘境，我的大脑一直处于高水平运转的状态。老问题猝不及防地再次出现，让我在演讲时备感尴尬，同时也让我对这件事情更加重视。（顺便说一下，对于所有人来说，想不起用什么措辞来表达自己的想法都是“不正常”的，这是大脑功能受损的表现。）

第三天，我彻底虚脱了。我的胃部出现痉挛症状，特别想吃甜食，便秘也不期而至。第四天，脸上的症状爆发了，口腔溃疡，多年未流的鼻血也卷土重来。那天晚上，我睡了12个小时（平时只睡五六个小时），但起床后仍然没有力气，我还因为炎症长出了赘肉。

虽然我对霉菌的反应可能比一般人更强烈，但大多数人在毫不知情的状况下，也会经历诸如此类的症状。真菌毒素首先损害的是大脑线粒体，其次是肠道，最后是皮肤。在这个过程中，你的身体和大脑都深受其害。在那次豪华巡游晚餐之后，我不是与会者中唯一感到疲倦的人。一些人说他们的过敏反应很严重，另一些人则把自己的疲倦和反应迟钝归咎于宿醉（尽管他们喝得很少）。

我的这段经历完全是一个警示：你绝对不会莫名其妙地表现不好或感觉异常。我在采访脑疾病专家和畅销书作者丹尼尔·阿门

时，他告诉我认知功能受损不属于身体的正常反应。如果记忆力突然下降，你千万不能把它当作“变老”的症状并忽略它。相反，你要时刻注意身体传递的信号，不管它有多微小。

阿门博士告诉我，真菌毒素对大脑的伤害非常大。如果你在接触霉菌之前和之后进行智商测试，后者的得分可能会比前者低15分。有这么夸张吗？想想那些“糟糕的日子”，你根本无法集中注意力完成工作，却把这种状况归咎于你不够努力。如果这一切的缘由不是你不够努力，而是你接触了损害线粒体功能的霉菌，你是不是可以原谅自己？

阿门博士借助SPECT技术观察到霉菌影响大脑的真实过程。他解释说，从扫描图像上观察，霉菌接触会明显损害杏仁核，大脑的这一部位与冲动、反应性情绪（比如恐惧、愤怒和焦虑等）相关。杏仁核受损会导致你莫名其妙地暴跳如雷，这肯定会影响你的日常表现，更不用说人际关系了。阿门博士说，脑部扫描显示，接触过真菌毒素的人常常产生懊恼、悔恨的感觉，因为他们不知道自己情绪失控的原因。换句话讲，如果不是看到大脑明显受损的图像，他们永远也无法明白这一点。

也许你会这么想，这太糟糕了，但如果是我，我绝对不会毫无察觉。有一组数据可能会让你大吃一惊：在美国，将近50%的建筑都存在与水相关的损坏问题。这在很大程度上是因为从20世纪70年代，美国人便开始使用纸面石膏板作为建筑材料，它有很强的吸水性，为霉菌的生长创造了有利条件。与此同时，我们又试图在涂料中添加杀菌剂来防止霉菌滋生。不幸的是，霉菌比人类聪明，它们发生变异并衍生出耐杀菌剂的菌种，这反而使得真菌毒素数量更多。

同样值得关注的是，一旦霉菌在家（办公室或学校）里滋生，它就会迅速传播，污染周围的一切，包括衣服、家具，以及所有个人物品。尤其是地毯，由于材质特殊，它们能容纳更多的真菌毒素。换句话讲，即使你卷起铺盖搬离霉菌肆虐的房子，你也只是把“麻烦”搬到了另一个地方，除非你把所有的个人物品都丢掉。

尽管所有的证据都指向霉菌的严重破坏性，但大多数医生在上学期并不了解霉菌的相关知识，也无法判断病人是否接触过真菌毒素。因此，许多表现出真菌毒素症状的人经常被忽略、误诊，或被诊断为患有心理疾病，但其实是身体出了问题。

我采访过斯科特·麦克马洪（Scott McMahon）博士，他主要研究慢性炎性反应综合征（CIRS），这种疾病通常是由接触真菌毒素所致。麦克马洪博士估计，他的病人中至少有一半被前任医生诊断为疯了或者得了妄想症。很多人因此服用了医生开的左洛复，而其他人则被医生打发回家。不幸的是，许多人因此患上抑郁症，甚至自杀。

所以，留意身体的变化很重要，避免身体和大脑受到真菌毒素的影响也很重要。当然，有时候说起来容易做起来难。但是，以下步骤有助于你避开霉菌；对于已经接触到真菌毒素的人，这些步骤有助于缓解或消除其体内毒素的影响。

- * 远离被水浸泡或受潮的房屋。受潮的建筑材料是霉菌滋生的完美场所。不要在以下建筑物中生活、工作或学习：被洪水、破裂的管道浸泡过的房屋，常常出现冷凝水蒸气的房屋，曾经漏过水的房屋。如果你的房屋存在以上状况，请及时向专业霉菌专家求助，以消除霉菌隐患。

内墙、天花板上有水渍，或者室内弥漫着奇怪的味道，都足以说明你必须立即离开那里。如果你在宾馆的房间闻到霉味，请立即要求更换房间。学校、政府大楼和旧建筑物的霉菌风险很高，因为它们常常缺乏必要的养护措施。由于教学楼中存在霉菌，很多学校已严重影响了孩子们的学习能力。

- * 预防、检查和修理漏水水管。保持下水道、厕所和输水管道的良好状态，防止漏水。定期对家里的管道进行专业检修。漏水点经常隐匿在墙体内部或橱柜背面，所以仅凭肉眼无法判断。专业检修人员可以使用红外线摄像头确认漏水点。

如果你发现家里漏水，立即修复并尽快晾干漏水区域。最近，我家里的办公区域漏水了，我马上把它晾干，然后撒了一层家用益生菌（Homebiotic），这是一种可以抵御真菌毒素的益生菌。尽早实现菌群平衡是一种更好的预防性策略，千万不能等到灾难发生之后，才想到用化学物质进行干预。检查踢脚线、天花板和墙壁上的破损、污迹或其他水泡过的痕迹，定期进行屋顶的保养和维护。这不仅有助于保持室内干燥，还会节省大笔的霉菌处理费用。

- * 考虑更安全的居住环境和建筑材料。在购买或租赁新房时，注意建筑材料和房屋的情况，并检查墙壁是否带有完整的防潮屏障。你可能会认为较新的房子更安全，但实际情况正好相反，因为20世纪70年代以来使用的建筑材料特别容易滋生霉菌。尽量在你意欲购买或租赁的房屋里多待一会儿，至少半天。看看你晚上在那里睡得如何，醒来的感觉如何。如果你的感觉不如平常，或者你觉察到任何与认知能力下降相关的症状，就把它当作一个危险信号。在搬进去长住之前，一定要把房子彻底检测一遍，看看有没有霉菌的存在。

- * 确保通风良好。长期空置的房屋通常存在空气潮湿、污浊的情况。霉菌多见于环境潮湿、缺乏空气流通的房间，这种情形可能常常被描述成“憋闷”。所以，要确保家里、办公室和学校通风良好。在湿热的气候条件下，空调和暖通空调系统（包括供暖、通风和空调的功能）也存在真菌毒素的风险，一定要仔细检查一下。冷的空调管道接触到潮湿的空气时，会造成水分凝结，霉菌也会乘虚而入。
- * 定期进行专业检查。如果你打算租赁或购买房屋，在你所在的区域找一名专业霉菌测试人员做一个环境相对霉菌指数（ERMI）空气测试。该测试可以有效评估室内霉菌滋生的潜在风险及其对人体健康的影响。

如果你在目前居住的房屋里已经住了很长一段时间，而你身上仍存在一些无法解释的症状，那么你最好还是把房子仔细检查一下。

- * 消除与整治霉菌。如果测试显示你所在的环境中存在真菌毒素，就要立即搬离，并和霉菌治理专家一起制订霉菌治理计划。霉菌消除不当的话，反而会导致霉菌孢子在空气中传播。这对线粒体来说比石棉或含铅油漆还危险，因为它的影响更快、更严重。我听很多人说过，他们起初只出现了一些轻微的霉菌接触症状，完全在可控范围内，但当进行霉菌治理后，他们的症状反而加重了。

不管你的线粒体有多强大，最好的策略就是完全消除真菌毒素，而不是只避开它的影响。如果你出现了霉菌性疾病的症状，请立即联系卫生保健医生。即使你家里只有一个人出现了这类症状，也应该采取全面的预防措施。霉菌对大家都会造成伤害，只不过有些人对它更敏感。

- * 饮食解毒。大脑赋能方案会教你远离最有可能含有霉菌的食物，并摄入有解毒作用的食物。大家最好食用低糖、富含抗氧化剂和多酚

的食物，食用含有优质脂肪、草饲蛋白质的食物，以及来源可靠的有机食品。这样一来，你不仅可以避免食源性霉菌，还能排出体内的真菌毒素。即使你不需要排出体内的真菌毒素，吃这些食物也会给线粒体充电，让你的感觉美妙无比。

- * 补充剂解毒。大脑赋能方案中的线粒体强化补充剂可以帮你补充能量，但你仍然需要尽快排出体内的真菌毒素。你可以服用含有活性炭和膨润土的补充剂，这两种物质都有很好的解毒功能。
- * 排除念珠菌。摄入霉菌会刺激体内酵母的过度生长。有些酵母是身体自带的，没有任何危害。但如果念珠菌（假丝酵母菌）在人体内驻扎下来，就会对人体造成破坏，引发自身免疫、消化和认知方面的问题。

抗真菌药物和草药对念珠菌有神奇的遏制作用。经常服用葡萄籽提取物、牛至、小檗碱、椰子油、大脑辛酸油，有助于控制酵母的过度生长。此外，益生菌也会有所帮助。

远离重金属

不管我们谈论的是音乐还是毒素，重金属都应该停留在20世纪80年代，而不是现在。

线粒体对铅、汞、镍、铀、砷和镉等重金属都非常敏感。即使少量、短间接接触这些毒素，也足以损害线粒体的能量生产，增加线粒体的死亡数量。⁵ 一项研究发现，接触重金属仅3个小时就会导致线粒体功能紊乱，而接触时间达48个小时则会导致细胞能量减少50%。⁶ 重金属还会增强线粒体膜的渗透性。

你可能根本不清楚自己每天接触了多少重金属，更不清楚你身

体里含有多少重金属。每年大约有 600 万磅的汞被排放到环境中，铅、砷和镉在空气、水、食品、药品和工业产品中都能检测到。不管你生活在哪里，你都在与这些重金属发生亲密接触。

就像对有毒霉菌和有毒食物的反应一样，有些人对重金属比其他人更敏感。比如，一些人接触少量汞就会生病，而另一些人每天都吃汞含量较高的鱼，却几乎没什么症状。但即使没有症状，你体内的重金属也可能妨碍能量的生产过程，遏制你的潜力发挥。是时候采取行动了，这样才能发挥你的最大潜力。

下面我向为大家介绍几种最常见、最具破坏性的重金属，它们都会伤害线粒体，最终损害我们的认知功能。

* 砷。砷无处不在，它可以被用来制造多种杀虫剂、除草剂、农药、杀菌剂和灭鼠药。换言之，它会出现在我们的食物和地下水中。砷也会出现在被污染的水体中，因此海鲜和藻类中也有砷。含砷的气体被广泛用于制造多种家用或办公用的油漆、磁漆、玻璃和金属器皿。有一个你可能完全想不到的东西里也有砷，那就是糙米。所有大米中都含有少量砷，但糙米的砷含量是大米的 80 倍。现在你可以理直气壮地舍弃糙米饭，而去选择味道更好的大米饭了。

砷不仅是致癌物，也是一种神经毒素。它会削弱线粒体的功能，引发神经系统的各种问题，包括大脑损伤、神经疾病、运动神经发炎和脱髓鞘。所有这些都会降低线粒体的能量产出。

* 镉。镉是锌生产过程的副产品。在很长一段时间里，它都被用作钢板涂层、塑料稳定剂及玻璃颜料。近年来，由于它的毒性被发现，镉的用量有所减少，但在像谷物这样的食物中却发现了镉的踪迹。仅 3 个小时的镉接触就会导致线粒体产生更多的自由基，线粒体膜的渗透性

增强，线粒体的能量产出减少。⁷

- * 铅。铅曾被广泛用于生产涂料。1978年，美国联邦政府颁布禁令对此予以禁止。但在1978年以前建造的房屋还可能由含铅涂料粉刷的。如果油漆完好无损，就没有任何问题；但如果油漆脱落或破损，铅毒就很容易被人体吸收（尤其是小孩子）。如果你住在1978年以前建造的房子里，一定要检查门窗和其他地方，看看有没有油漆脱落或破损的地方。如果有，一定要请专业人士把这层油漆或涂料处理掉。

铅的影响面很广。在一项研究中，接触了低剂量的铅之后，大鼠脑部各个部位都出现了线粒体功能削弱的状况。⁸ 接触铅也会改变神经递质，导致认知与行为障碍。在对猪进行的实验中，铅导致猪的线粒体中产生了微小的赘生物。这些赘生物使线粒体体积增大，导致线粒体功能障碍和退化。⁹ 铅可能会给儿童和成年人造成运动不协调、大脑损伤、癫痫发作、抽搐、学习和行为障碍等问题。

不幸的是，我们在密歇根州弗林特发现，就连下水管也可能受到铅的影响。如果你怀疑饮用水中含铅，建议你立即检测一下。

- * 汞。第6章说过，汞是毒性最大的重金属之一，也是最常见的一种重金属。汞在海水中的存在意味着鱼和海产品中可能含有汞，此外，油漆和一些杀菌剂，以及温度计、牙齿填充物和某些电池中也可能含有汞。

汞中毒的初始症状是疲劳、抑郁、倦怠、易怒、注意力不集中、记忆力减退、头痛。而最终，汞中毒会导致神经退化、震颤、癫痫发作与永久性脑损伤。事实上，“疯狂的帽匠”这个词起源于17世纪的法国，当时的帽子制造商会在制帽过程中接触汞，毒素的日积月累

最终导致他们发生震颤，以及引发病态的愤怒。

我亲身体验过汞的危害。10多年前，我刚刚开始接触瑜伽。那时候我做瑜伽之前，通常会享用一顿惬意的午餐——寿司。我注意到，每逢我吃寿司的那天，我做瑜伽时就很难达成某些姿势的平衡。如果那一天不吃寿司，这种状况就会有所改善。为了弄清楚我是否真的存在重金属中毒的问题，我在吃寿司的同时，服用了一种能解汞毒的药物，于是姿势不平衡的问题就消失了。其实我很容易把姿势不平衡的问题归咎于“状态不好”，但我再次认识到，关注身体反馈给你的信号至关重要。就像上面所说的，我的神经系统触发了警报，提醒我汞正在影响我的表现。

另一种可能导致汞中毒的方式是使用紧凑型荧光灯泡。这种灯泡中含有汞蒸气，一旦破裂，就会产生很大的危害。我跟我的孩子们讲，如果看到灯泡坏了，就要立即跑出房间。你也应该这样做。

适度用药

你可能会觉得惊讶，美国食品和药品监督管理局（FDA）并没有出台规定，要求制药公司必须测试批准出售的药物是否损害线粒体功能。事实上，对550多种不同药物进行的筛选显示，34%的药物会损害线粒体。¹⁰ 这些药物对线粒体造成的损害程度取决于服用剂量和服用者的基因特性，但很明显，大量服用药物可能会对人们的日常表现产生深远的影响。

有些药物会对线粒体直接产生危害，换言之，它们会抑制线粒体的能量生产。有些药物的毒性则是间接的，也就是说，它们会增

加破坏细胞功能的自由基，同时减少对抗自由基的抗氧化剂。还有些药物既会产生直接毒性，又会产生间接毒性。

在所有的细胞组成成分中，线粒体对药物最敏感。某种药物进入细胞后，它的分布并不均匀。线粒体会吸引细胞中的药物，并积攒下来。科学家们研发药物时，往往会考虑如何通过药物影响身体的各个系统，但他们却常常忽视药物对大脑的影响。吃药的目的是让身体变得更健康，但事实上，你所服用的药物却有可能会影响你的身体状态。

在我看来，这种方法很落后。比如，手机快没电了，这是能源问题。你不给电池充电，反而还下载了一堆应用程序，这是解决不了问题的。这些应用程序可能会使手机的运行效率短暂提升，但也会消耗更多的电量。这正是许多制药公司面对脑部疾病所采取的措施。设想一下，如果我们可以通过改善线粒体功能、提高能量产生效率来消除许多疾病，会怎么样？

千万不要误会，我并不是要你把所有的处方药都扔掉。有些处方药可以救命和提高生活质量，但了解这些药物对大脑的影响非常重要，只有这样做，你才能权衡服用药物的风险和回报。

以下药物会影响线粒体功能，如果医生为你开了这些药物，那么我建议你和医生好好探讨一下服药的必要性以及药物可能产生的副作用。

- * 抗生素。现已证实，包括四环素在内的常见抗生素都会导致线粒体功能障碍。¹¹ 毕竟，线粒体是由细菌进化而来的，抗生素的功能则是对抗细菌！但一些研究表明，当你确实需要服用抗生素时，抗氧化剂谷胱甘肽或其前体半胱氨酸可以保护线粒体。¹² 也就是说，身体自

带保护机制，但我还是建议你在服用抗生素期间，适当补充谷胱甘肽，以获得额外的保护。

- * 抗惊厥药（双丙戊酸钠）。这类药物会减缓克雷布斯循环，削弱线粒体制造能量的效率。
- * 抗抑郁药物和抗精神病药物。阿米替林、氟西汀、氢溴酸西酞普兰、氯丙嗪、氟奋乃静、氟哌利多和利培酮等都会导致线粒体功能障碍和死亡。
- * 巴比妥类药物。苯巴比妥会减少线粒体的数量，使它变小。
- * 胆固醇药物。胆固醇合成酶抑制剂会减少体内的天然抗氧化剂辅酶Q₁₀（简称CoQ₁₀），而辅酶Q₁₀恰恰是线粒体产生能量所需的物质。所以，服用这类药物可能导致肌病。胆汁酸对克雷布斯循环有抑制作用，但仍然可以短期服用，因为它们会消解真菌毒素。另一种胆固醇药物环丙贝特也会抑制克雷布斯循环，阻碍线粒体的能量生产过程。
- * 消炎药。阿司匹林会抑制克雷布斯循环，导致线粒体配对低效。对乙酰氨基酚（泰诺）会增加氧化应激，损害线粒体。
- * 抗心律失常药物。此类药物会抑制线粒体功能。
- * 抗病毒药物（干扰素）。干扰素治疗会降低细胞的ATP水平，对线粒体功能造成损害。
- * 抗癌药物。阿霉素、顺铂和他莫昔芬都会损害线粒体功能。
- * 糖尿病药物。二甲双胍会降低细胞的能量生产效率。
- * β -阻断剂。这类药物会引发氧化应激，损害线粒体。

即使你必须服用以上药物中的一种或多种，也没有关系，大脑赋能方案可以帮助你保护线粒体，使其免受上述药物的负面影

响。密切关注下面的内容，你将掌握抵消这些药物造成的伤害的方法。

给身体解毒

不要惊慌。即使你已经接触了这一章说到的所有毒素，你也很有可能未中毒，你的线粒体仍安然无恙。人天生具有解毒系统，可以处理并排除体内的毒素。这是一个非常重要、复杂和高度进化的生化系统，如果没有它，人类早就灭绝了。

关于我们的天然解毒系统，最有意思的一点就是个体差异。我采访现代功能医学之父杰弗里·布兰德博士时，他告诉我，与体内其他系统相比，肝脏的解毒系统具有更大的不确定性。换言之，肝脏的解毒能力取决于个体基因与天生排出毒素的能力，你有可能比别人好，也有可能比别人糟。布兰德博士解释说，解毒系统效率高的人服用一定剂量的药物可能没有任何影响，但解毒系统效率低的人却有可能因此丢掉性命。

幸运的是，你可以通过一些简单易行的方法让身体的天然解毒系统加速运转。其中一种方法是，确保身体有充足的必需物质来有效运行这一系统。如果身体不能有效排出毒素，它们就会沉积在脂肪（包括大脑脂肪）里，从而加剧炎症，导致神经退化。如果给身体适当补给营养与酶，解毒能力就会增强。大脑赋能方案中推荐的食物和补充剂会为优化天然解毒系统提供很大的帮助。

另一种方法是，激发身体的天然解毒过程，比如出汗，帮助身体分解脂肪细胞。毒素储存在脂肪中，所以脂肪细胞的分解意

味着体内储存的毒素被释放出来。一旦毒素从脂肪细胞中被释放出来，肝脏和肾脏就必须立即对它们进行处理。大脑赋能方案中推荐的食物和补充剂有助于养护肝脏和肾脏，增强它们处理毒素的能力。

以下方法可以有效提升天然解毒系统的效率：

- * 洗桑拿。出汗不仅可以使身体降温，还有助于排出毒素。2012 年的一篇文章对 50 项研究进行梳理之后发现，出汗可以排出人体内的铅、镉、砷和汞，对于重金属中毒的人尤其有效。¹³

任何让人出汗的事情都有助于自然解毒。运动是一种方式（下文中会详细介绍），但洗桑拿会加速这个解毒过程。传统桑拿和红外桑拿都是有效的解毒方式，¹⁴但我更喜欢红外桑拿。它不像传统桑拿那么热。传统桑拿是将你周围的空气加热，而红外桑拿的红外线可以直接穿透身体，加热身体中的组织。洗红外桑拿时，你可以在里面待得更久，而不会有晕过去的感觉。同时，红外线也对线粒体有益（详见第 8 章）。

记住，出汗也会排出电解质和微量矿物质，所以蒸桑拿时一定要多喝水，补充盐分（最好是粉色的喜马拉雅盐或富含微量元素的天然盐）。

- * 通过运动燃烧脂肪。运动会让人大量出汗，加快脂类分解（分解脂肪组织），释放储存在脂肪组织中的毒素。但是，如果你的身体组织无法清除这些毒素，让毒素自由移动就不一定是件好事了。运动在一定程度上解决了这个问题：改善循环，为肝脏和肾脏提供更多的氧气，让它们更好地过滤毒素。但是，如果运动后出现了脑雾现象，你可能就得服用活性炭等解毒剂来辅助解毒过程了。

- * 螯合疗法。如果你接触过大量重金属，那么你可能需要尝试一下螯合疗法。这是最有效的重金属解毒方法：先静脉注射一种叫作螯合剂的化合物，它会与血液中的重金属毒素结合，之后这些毒素就会被排出体外。螯合疗法可以有效排出人体内的铅、汞、铝、砷、铁和铜等重金属。然而，这种疗法也有风险。如果你的肝脏和肾脏功能因为重金属中毒而受到损伤，无法正常排出重金属，这种治疗就会使你的病情加重。在尝试这种疗法之前，请务必咨询医生。
- * 绿藻。这是一种可以有效结合和清除体内毒素的藻类，它对于排出重金属毒素很有帮助。每次我吃金枪鱼或其他含汞量较高的鱼时，我都会服用几片绿藻片。

毒素很可怕，几乎无处不在，如果我们不主动采取措施清除环境中身体内的毒素，它们就会给我们造成很大的伤害。好在大脑越强健——线粒体功能正常、炎症水平较低——身体就越健康，也更能保护我们免受毒素的侵害。大脑赋能方案会帮助你走向快速解毒、高效产生能量及精神状态饱满的光明之路。

大脑赋能要点：牢记以下三点

- * 大约 25% 的人天生对霉菌敏感，接触时会感觉不适。其他 75% 的人会有一些轻微的症状，但可能仅被当作个人状态糟糕。
- * 真菌毒素、重金属和有些药物会直接损害线粒体。
- * 毒素储存在脂肪中，任何形式的脂肪分解都有助于解毒。

大脑赋能措施：立即完成以下三件事

- * 检查家和办公室是否存在漏水的地方，立即解决所有潜在的霉菌问题。
- * 注意你在不同环境中的感受，借此判断你常去的地方是否存在毒素。
- * 询问医生，你所服用的处方药是否影响线粒体功能。

第8章 | 环境对大脑的影响

生物干预策略是一门改变身体内外部环境的艺术，它能帮助你有效控制身体（和大脑）。在你的生活环境中有一样东西很重要，但你可能不太注意，它就是光照。研究表明，光是一种营养物质，在对线粒体发布信号、指令的过程中起着至关重要的作用。光会告诉线粒体应该做什么、什么时候做，不同的光谱发送的信息有所不同。事实上，光不仅是一种营养物质，在医学上，它已经被使用了上百年，所以你也可以把它当作一种药物。

眼睛的线粒体密度仅次于大脑和心脏（如果你是女性，就要再加上卵巢）。因此，眼睛对任何可能扰乱线粒体能量生产的因素都非常敏感。

你可能会想，为什么眼睛需要这么多线粒体？答案很简单：由能量供应和需求决定。视觉系统需要消耗的能量占总量的15%，¹人体在视觉处理上花费了大量的精力。如果眼睛的能量供应不稳定，或者线粒体功能欠佳，你就会受到脑雾的困扰，感觉头痛，甚

至会丧失分辨微小灰度级区别的能力。事实上，你对灰度级（有 50 多个）的感知能力可用来判断你是否接触了线粒体毒素。

眼睛随时随地都能接收来自外部世界的海量信息，大脑需要大量能量来处理和理解这些信息。眼睛有时不得不在非自然光中工作，这种情况会给线粒体施加压力，减缓能量生产，增加自由基的生成，从而破坏线粒体。因此，大脑在处理眼睛接收的信息时会非常困难。这的确会影响人们的精神状态²，所以，任何会对眼部线粒体施加压力的因素，都会对大脑、心脏和其他部位的线粒体产生不利影响。

幸运的是，人们通常可以控制环境中的各种光源。在理论上，仅依靠光照，就可以有效改善线粒体功能。

如何避免垃圾光

现在我们接触的非自然光——暂且把它叫作“垃圾光”——比以往任何时候都多。我们在肆意破坏自然、改变饮食模式、制造垃圾食品的过程中，无意间损害了自己的身体健康。同样，我们通过改变自然光源，也制造了大量垃圾光，扰乱了机体循环。人体内的线粒体的生存状态很糟糕，因为它们没有同步进化，所以无法完全适应环境的变化。

这可能是你第一次听到“垃圾光”的说法，但其实多年前就有人呼吁公众关注这一现象。研究员约翰·奥特（John Ott）博士早在 1961 年就发现了某些光谱对人会构成威胁，从那时起他就一直在提醒大家关注这个问题。畅销书作家 T. S. 威利在《熄灯之后》中也提醒我们，劣质光源对健康有害。但出于某些原因，这些信息尚未

成为主流。

在那之前，我已经对不同光谱及其对生物机体的影响有了认识。十几岁的时候，我养过一只名叫“斯科皮”的宠物鬣蜥，如果不让它接触特定光源，它就会死掉。它在阳光下生活没有任何问题，但在室内必须接受爬行动物所需的特殊的紫外线照射。当时，我搞不明白为什么人类与蜥蜴的区别如此之大，为什么光对我们来说没有那么重要。最后，我把它归因于人类比蜥蜴高级。但事实证明，我们与鬣蜥斯科皮并没有太大的区别，要说区别的话，那也仅限思维能力。光对我们同样重要，但我们并没有意识到光的重要性，或者没有意识到光对线粒体的重要性。

我们的身体需要吸收阳光，使其进入细胞和线粒体中。但出于节约能源的美好初衷，我们创造了各种混合光谱的人造光，对此身体无法识别。人造光去除了红外线，它的波长超过可见光光谱（人眼可见的电磁光谱）的红色末端。我们虽然看不到红外线，但却能感知到它们的存在。尽管它们在太阳光谱中不可见，但对大多数生物来说却不可或缺，我们的线粒体也不例外。

近30年来，我们开始完全拒绝紫外线A（简称UVA）和紫外线B（简称UVB）的照射，这在历史上绝无仅有。这两种光线都来自太阳，具有生物效应。我们现在通过无处不在的过滤紫外线的玻璃和太阳镜将这些光线彻底屏蔽，我们还使用防晒霜让皮肤避免接触紫外线。这会影响整个身体，因为眼睛并非吸收光线的唯一器官。面积最大的身体器官——皮肤也会吸收光线，使它们进入细胞和线粒体。我们的先祖没有过滤紫外线的玻璃，没有太阳镜，也没有防晒霜，但他们的皮肤癌发病率比现在低，线粒体也比现在健康。

没错，过滤掉一些UVA和UVB没有问题。紫外线很强大，

它与癌症存在关联也毋庸置疑。暴晒会导致皮肤晒伤，也可能导致癌症，紫外线过度照射还会导致永久性眼部损伤，使家具和艺术品褪色。

既然紫外线对身体有害，我们就应该完全避免接触它，这是顺理成章的推论，我们也大致做到了这一点。但事实证明，人体需要接触一定的紫外线才能正常工作。UVB对于激活体内的维生素D至关重要，它还有助于调节生理节奏（即决定人们何时睡觉、何时醒来的生理过程）。我采访过麻省理工学院的高级研究员斯特凡妮·塞内夫（Stephanie Seneff）博士，她解释说，当UVB照射皮肤时，它会将维生素D转化为活性硫酸盐。因此，只服用维生素D₃补充剂还不够，你还必须激活它，这就需要接受阳光的照射。

新型人造光，比如白色LED灯和紧凑型荧光灯（简称CFL），缺少身体和大脑所需的许多光线。在人造光中，我们已经剔除了在阳光中发现的大部分红外线、红光和紫光，而且我们将蓝光充分应用于我们能够利用的所有设施中（我将在下文中详细说明）。我们在节能照明方面取得了巨大进步，但讽刺的是，这些创新却给线粒体带来了能量危机。

这就是垃圾光。我说过，这与食物的遭遇完全一样，即我们用“脂肪很糟糕”的谎言赶走了宝贵的健康脂肪，并夸大了廉价糖类的价值，但事实上这是人体无法利用的东西。尽管你仍然可以摄入垃圾食品，但这会让你感觉很糟糕。对于光线，我们本着节约能源的初衷使身体避开了某些必需的光线，却增加了给人体造成大量压力的光线。你仍然可以用垃圾光照明，但你肯定不喜欢那种感觉。

垃圾光源最大的问题就是它们会发出大量蓝光。荧光灯比白炽灯或阳光发出的蓝光更多，而红外线却少得多，这就是人们不喜欢

荧光灯照明的原因。最新的白色LED灯已经遍布我们的城市，充斥着我们的家庭。这种灯光看起来是白色的，但它们发出的蓝光至少是自然光的5倍，而且完全没有阳光中的红外线。

线粒体必须额外生产大量的能量来处理LED灯发出的蓝光，这个过程会消耗眼部细胞的氧气并产生自由基。一旦眼部线粒体受到压力侵袭，其他线粒体也会受连累，包括脑细胞中的线粒体。

最近的研究确认了蓝光和细胞损伤之间的联系。2005年的一项研究表明，蓝光“通过活性氧对DNA的作用会造成细胞功能障碍，进而导致细胞老化、老年疾病与肿瘤”。³另一项研究发现，蓝光会改变线粒体的形状，并在眼部产生压力蛋白，这可能与视网膜黄斑变性（视网膜中央区域的退化，往往会导致失明）有关。⁴

在发达国家，黄斑变性是导致人们失明的主要原因。在75岁以上的人口中，有超过1/3的人患有此症，其中也包括我的父亲。可以这样讲，室内照明和手机屏幕前所未有的巨大变革将在年青一代身上造成史无前例的黄斑变性泛滥。已经有几项研究发现了长期接触垃圾光与黄斑变性之间的可能联系。^{5, 6, 7, 8}

工业照明领域的设计师根本没有接受过生物效应方面的训练，所以不知道用LED灯代替街灯或室内灯具的潜在影响。他们只关注灯泡的寿命和耗电量，并出于经济节能的目的，淘汰了成本更高、更接近自然光的白炽灯。然而，随着时间的推移，我们为此付出了健康的代价。

公平地讲，处理优质光源发出的光也会产生自由基，但处理优质全谱系光的副作用和垃圾光存在很大的区别。眼睛在高质量的全谱系光源的照射下产生的自由基，会促使细胞产生额外的抗氧化剂来清除自由基。线粒体自身的系统可以清理自产废弃物，只要废弃

物适量，它们完全可以自行解决。

虽然蓝光会导致自由基的数量增加，但不会触发会增加抗氧化剂产生的清除信号。过量的自由基不但不会进入细胞核，反而会附着在细胞膜下，导致黄斑变性，能量产出减少，还会导致眼周皮肤老化的加速。

注意：使用明亮的LED灯或荧光灯，你会老得更快。

还想使用那些号称“环保”的LED灯吗？对于身体的内环境来讲，它们一点儿也不“环保”，因为我们的身体无法适应并吸收这种类型的垃圾光。事实上，几百年前，我们甚至都没有发明“蓝色”这个词。⁹ 比如，在《奥德赛》中，荷马描述大海的颜色“像酒一样深邃”。在包括希腊语、汉语、日语和希伯来语在内的大多数语言中，蓝色都是最后出现的一种颜色。有证据表明，由于语言中没有这个词语，所以人们不怎么关注蓝色。蓝色是一种现代发明，它是大脑最难于理解的颜色。

那么，这些破坏性的蓝光究竟潜伏在哪里呢？蓝光的主要来源是我们每天盯着的电子设备。智能手机、平板电脑、笔记本电脑和电子书（以及周围环境中的LED灯）发出的垃圾光直接进入眼睛，随即进入大脑，损坏细胞，降低身体和大脑的功能。

荧光灯和LED灯也会使眼部线粒体的NAD减少。我在第2章讲过，线粒体需要NAD来完成克雷布斯循环并产生能量。NAD的减少会导致细胞能量不足带来的所有症状。随着时间的推移，这可能会改变眼睛的形状，引发近视。即使是在短期内，这种眼部压力也会使大脑疲劳。没错，垃圾光会导致视力下降，结果就是被迫戴上眼镜。

光源也有调节昼夜节律的作用，植物、动物、真菌和细菌都

有24小时的昼夜节律。眼部含有特殊的光传感器，可以控制睡眠时间。这些传感器对波长为480纳米的光较为敏感，这正位于蓝光的波长范围内。手机、电视、笔记本电脑、所有LED灯都会发出这种光。当眼睛接触这种光时，细胞中的所有线粒体都会为此付出代价。它们的能量生产减缓，自由基增多，就连线粒体中所含水分的结构也发生了改变。这会导致炎症的产生，并对睡眠产生负面影响，致使入睡困难、产生深度睡眠障碍等。这种状况会给体内所有系统带来压力，引发更多的炎症。这是一个表面光滑、漆黑无比的斜坡，容易让人困倦，你一不小心就会滚落坡底。

晚上接触人造光也会对人们的昼夜节律产生负面影响。受到日光照射时，身体会产生5-羟色胺，这是一种让人“感觉良好”的神经递质。同时，人体将5-羟色胺分解成有助于睡眠的褪黑素。如果你白天没有接受足够的自然光照，你就没有足够的褪黑素保证夜间的良好睡眠。你可能难以入睡，或者享受不到最安静、最深沉的睡眠阶段。而且，褪黑素水平过低与癌症风险也有一定关联。

很多人认为自己的睡眠很充足，因为他们晚上11点上床睡觉，第二天早上7点起床。已经睡够8个小时了，为什么还是精神不足呢？因为睡眠质量往往比睡眠时长更重要。在黑天后接触人造光会减慢褪黑素的分泌，使你无法获得高质量的睡眠，并使体重增加。¹⁰睡眠不足和体重增加都会导致线粒体效率低下，如果没有足够的能量，大脑就会受损。简单地说，接触垃圾光意味着“垃圾睡眠”。

你可以通过两种方法限制垃圾光的破坏性影响，我将在后文中详细介绍。第一种是减少接触蓝光的机会；第二种是增加接触高质量光源的机会，以冲抵日常获取的过量蓝光。阳光是最好的光源，但如果你从事室内工作，或者像我一样生活在美国西北部的热带雨

林，你可能不会在室外待太长时间。不要担心，即使日照无法满足你的需要，你也可以享受生活，体验美好的感觉。大脑赋能方案会告诉你具体的操作方法。

红灯最安全

想想太阳在一天中呈现的不同颜色。刚升起时，它是红彤彤的。到了中午，它向蓝色转变（很多紫外线和红外线会中和蓝色，所以我们看不见）。傍晚时分，它又变成了早晨的红橙色，十分美丽。太阳的光影变化比哺乳动物在地球上的存在时间还长。显然，我们已经适应了这种光影变化的节奏——昼夜节律。

我们的线粒体曾经是漂浮在海洋中的细菌，白天经常沐浴在阳光下。它们的昼夜节律和我们一样，因为它们就是昼夜节律的掌控者。它们白天清醒，吃饱喝足之后产生能量；当夕阳西下，天气凉爽了，也没有食物补给了，它们就会去睡觉，借此休养生息。

线粒体本来每天都需要红光的照射，清晨和傍晚有少许蓝光的照射。就像大自然预期的那样，我们在户外停留期间，眼睛（以及眼周线粒体）常常会接触全光谱光线。不幸的是，现在我们在户外停留的时间较少，线粒体也在为此付出代价。待在室内时，我们会接触大量蓝光，但接触不到红光、红外线、紫外线，难怪线粒体会表现欠佳。

华盛顿大学的水专家兼生物工程学教授波拉克博士发现，红外线会将人体（和植物）的水分转化为对机体有用的EZ水，从而保证线粒体功能的正常发挥。细胞中的EZ水本应保持充足状态，但从食物、环境和垃圾光中摄取的各种毒素会改变EZ水的结构，

引发炎症，并导致能量不足的问题。

这个问题不容小视。记住，人体70%的成分是水。如果光有改变水的能力，它就有能力改变我们。我们仅凭直觉就知道水有好坏之分，饮用果汁后感觉很好，因为我们从植物中获取了大量的EZ水。这也是我们吃黄瓜的原因，尽管它含有的热量微乎其微。这些都是EZ水的重要来源，它们对机体非常有益。你也可以通过接触红外线，使身体制造更多的EZ水，从而为细胞提供燃料，使你充满活力。

综上所述，接触自然光是大脑正常运行的必要条件。虽然我们“垃圾光”代替了自然光，减少了接触优质自然光的机会，这让人多少有些沮丧，但是有许多新技术可以帮助我们模拟自然光的周期。在防弹咖啡馆和防弹实验室总部，我们定制了特殊的照明设备，让员工和顾客总是感到活力四射。我每天早上会在家照射大约10分钟的紫外线日光灯；我的办公桌上有一条红色的LED灯带，我用它来平衡各种设备发出的大量蓝光。

如果你整天坐在用垃圾光照明的办公室里，那么我强烈建议你购买几盏简易的LED红光灯。有可能的话，换成卤素灯更好，这样一来，你就能在工作期间获取与优质光源接触的机会。切记，皮肤必须直接接触这类光线，才能完全受益。为了获取最大收益，至少要卷起袖子才行。

另一种加强健康光照的方法是红外桑拿。在第7章，我们讨论了红外桑拿如何帮助人体解毒。多年来，我一直借助红外桑拿排出体内潜在的真菌毒素和汞。现在我知道红外线对眼睛有好处，还有助于EZ水的生成，所以我每天都要在红外桑拿房里待一会儿。即使一周一次，也有很大的改善作用。

光线和皮肤

胶原蛋白作为人体的主要结构蛋白，与线粒体存在直接的关联。研究表明，胶原蛋白的突变会影响线粒体功能。¹¹针对这种关联还需开展更多的研究，但任何有助于生成健康胶原蛋白的物质也会对线粒体有益。

相关研究证明，红光可以刺激胶原蛋白和线粒体的生长。事实上，红光照射会促进胶原蛋白的合成。如果你想让自己的皮肤更健康（谁不想），这一点十分关键。活到180岁是我努力的目标，但我不愿鹤发鸡皮、蓬头历齿，所以我在接受红光照射的同时，又在防弹咖啡中加入了一些胶原蛋白粉，为身体提供制造胶原蛋白的原料。我还利用红光充能器为胶原蛋白和线粒体充电，红光充能器是防弹实验室的一种生物干预设备，内设4万束红光及红外线。大脑赋能方案会提供一些简单的策略，供你在家使用。

视觉克星

减少垃圾光的照射，增加像红光和红外线这类优质光源的照射，是提高能量水平和精神表现的两种简易方法。还有一个简单易行的方法，就是减少周围环境的视觉克星。减少垃圾光的照射是一个良好的开端，但还有更多问题需要解决。某些视觉刺激大脑处理起来会比较费劲，比如夜间开车时或天气特别晴朗时遇到很耀眼、对比度很高的光线。这种光线会给大脑带来压力，让人头疼、易怒，注意力难以集中。这也是即使晚上睡得很好，醒来后依然感到

疲倦的原因。

你的大脑需要完全放松才能达到最佳状态，换言之，你要尽量减少视觉克星。2009年，我得到了一份梦寐以求的工作，也深刻了解了视觉克星的影响。我注资三一风险投资公司（Trinity Ventures）——一家位于硅谷沙山路的著名风险投资公司，成为入驻企业家。这是我从12岁起就想从事的工作，在这里我第一次了解到风险投资家的工作性质。从无数小型创业公司中慧眼识珠，挑选并培植出下一个脸谱网或谷歌，还有什么比这种工作更有乐趣的呢？每天早晨，我都踌躇满志地进入办公室，精神饱满，准备投入新一轮的战斗。

不幸的是，我的办公室在大楼的最底层，没有窗户，光线很差。我的那台全新的多功能电脑，配有镜面反射屏幕和LED背光，比我用过的任何电脑屏幕都亮。几天之后，我就开始感到极度疲劳，而且常常是在我需要高效工作的时候。我能感觉到大脑减速，但常规的生物干预技术似乎不起作用。唯一有用的就是每半小时出去一次，晒晒太阳。

一个月后，我意识到自己疲倦的根源在于电脑屏幕。我找了一家公司，把原来的镜面屏幕替换为防眩屏幕，之后我的精力才慢慢恢复。我调整了电脑的亮度和对比度，安装了f.lux软件，让它控制电脑屏幕的颜色，还戴上了我的标志性橙色太阳镜，挡住蓝光。这些微小的调整让我在工作期间的韧性更强，精力更足。

这副橙色眼镜不仅让我看起来很酷，还有助于保护我的大脑。我的朋友海伦·伊伦（Helen Irlen）是世界著名视觉教育家和研究员，20多年前，她得到了一笔来自美国联邦政府的拨款，用于研究改善儿童和成人学习障碍的方法。通过研究，她发现很多没有学

习障碍（伊伦估计 48% 的美国人存在学习障碍问题）的人存在视觉处理障碍，现在我们称之为伊伦综合征。

如果你患有伊伦综合征，你也许无法长时间阅读，因为页面上的光线对比度太强，无论是纸质阅读材料还是电子阅读器。而且，你可能在夜间开车时感觉很累，因为前方不断有强光照射你的眼睛。如此简单的事情为什么让你疲惫不堪呢？因为你耗费了大量的脑力去过滤掉那些大脑难以应付的光线。这让大脑长期处于压力状态，导致你无法集中注意力，表现受限。伊伦综合征的症状包括头痛、视疲劳、阅读困难、疲乏、深度知觉差、头晕、注意力不集中等。

伊伦建议使用定制的有色眼镜屏蔽掉特定的光线，以缓解它们给大脑造成的压力。我做了伊伦综合征的相关测试，结果为阳性，他们建议我在视觉光谱中添加一些橙色、玫瑰色和灰色谱系，可使大脑的状态更好。于是，我戴上了专门定制的酷炫橙色眼镜。自此，我变得更加专注，工作效率比我想象的还要高，即使在嘈杂的环境中也是如此。

这副眼镜对我的表现影响很大。所以无论是乘坐飞机（飞机上的垃圾光比其他地方都多），还是当室内的LED灯或荧光照明设施刺激眼睛时，我都会戴着它。如果你怀疑自己患有伊伦综合征，可以去测试一下。我已经获得伊伦综合征测试的认证，所以我可以为周围的朋友和客户进行测试。如果你意识到光线使你的大脑疲惫不堪，就该想想办法了。

即使你没有这样的问题，在室内偶尔佩戴防蓝光眼镜也有助于减少眼睛和身体的疲乏，使自己的精力更集中，表现更出色。记住，大约一半人患有伊伦综合征，但我们很少意识到这个问题。蓝

光照明正在成为办公室的常态，我们坐在电脑屏幕前的时间也比以往任何时候都多。很多人在室内戴着好莱坞运动太阳镜，肯定不只是为了追求时尚。

氧气疗法

现在，你可能已经注意到了氧气对于线粒体的重要性：有了氧气，线粒体才能产生能量。因此，如果我们缺氧，很快就会死去。这也是我们试图屏住呼吸时，会感觉自己快要死了的原因之一。线粒体操纵着这个过程，如果氧气供应不足，我们就会真实地感觉到死亡的威胁。

很显然，通过呼吸可以获得氧气。呼吸是我们大多数人习以为常的行为，但事实上，呼吸是一种独特的生理机能。它之所以特殊，是因为它既属于随意性机能，又属于非随意性机能。你不必考虑如何呼吸，因为它会自然发生。但你也可以通过加速、减速或完全停止，有意识地改变呼吸的方式。呼吸为生物干预提供了绝佳的机会，因为要想改善机体的表现，最简单的一个方法就是提升最原始的生理机能。

打个比方：把常规燃气发动机改装成高性能赛车发动机，其原理就是让发动机获得更多的氧气。涡轮增压机和机械增压机通过压缩空气将更多的空气送入发动机，使之获取足够多的氧气来燃烧高辛烷值汽油。同样，把身体这台低效机器转变成大功率汽车的重要方法，就是让线粒体获得更多的氧气。

不幸的是，让人体获取更多的氧气并不像使用涡轮增压机那么简单。不可思议的是，增加体内氧气含量的一种方法竟然是在

短时间内限制氧气的吸入量。对线粒体的短时施压会产生两种结果：变得更强，或者死亡。优胜劣汰也是一种适用于细胞的终极法则。

短时间内限制氧气的吸入量，还有助于提高氧气的利用率。更有趣的是，短期低氧状态（称为缺氧）会增加BDNF的产量，这对大脑来讲至关重要，有助于促进神经元的生长和发育。¹² 改善身体的氧气供应状况会使细胞充满活力，使人在氧气吸入量下降的环境中具备更强的适应性，比如旅行期间，以及环境变化和压力变化时。换言之，你可以增强自己的氧气供应能力，我就经常这样做。

提高人体的氧气利用率，是适应环境变化的重要途径。与我们的祖先相比，我们通过呼吸获得的氧气量已经大大减少，因为今天大气中的氧气含量比几个世纪前有所下降。更令人担忧的是，自2003年以来，氧气水平的下降幅度甚至比二氧化碳的增加幅度还要大。¹³ 如果身处交通繁忙的城市中心，你可能会意识到空气质量很差；但最近的研究表明，像健身房等地的室内空气质量也通常很差。

2014年的一项研究¹⁴分析了室内健身中心的空气质量，结果令人震惊，以致我每次健身时都会想到空气质量问题。该研究发现，室内健身中心的空气中除了甲醛和其他有毒化合物以外，二氧化碳含量也常常超标。从某种程度来讲，这不无道理。一群人在通风不畅的室内进行锻炼，他们呼出的二氧化碳是无法及时排到室外的。这种情况很常见，因为通风换气时需要加热或冷却从室外进来的新鲜空气，健身房的运营成本势必增加，谁不想节约成本呢？而且，他们很可能并不知道这种状况会对健身者的机体产生负面影响。

这项研究还发现，二氧化碳水平最高的区域是室内单车骑行区。在单车骑行区测量到的二氧化碳水平不至于有毒，但绝对有害。空气中的二氧化碳浓度过大会导致呼吸困难，使人反应迟钝或眩晕。同时，环境中的二氧化碳越多，氧气就会越少。所以，这些单车骑手实际上是在呼吸着质量不佳的空气，争夺着有限的氧气资源。

这种状况不仅仅出现在健身房。任何人员众多的室内环境，但凡空气流通不畅，就会出现氧气减少、二氧化碳增多的现象。但你可以通过让身体有效提高氧气的利用率，来改善自己身处此类环境的适应能力。

职业运动员对这种干预方式很熟悉，因为许多职业运动员或高水平运动员都是在高海拔地区训练的。这种方式会使他们的身体变得更有效率，当他们回到低海拔地区时，竞技水平就会得到大幅提升。试想一下，如果这种方式能使运动员竞技水平明显提高，从奥运会银牌水平提升至金牌水平，那么它对大脑产生的影响该有多大。你将从备受脑雾困扰的状态变成拥有清晰缜密的思维的状态，而且你还无须生活在山上就能获得这些好处。让你的身体做好在海拔 15 000 英尺^①高的地方生活的准备，这会让你的身心全面受益。

我在从海拔 5 000 英尺的阿尔伯克基搬到低海拔的加州地区时，亲身经历了这一变化。第一次来到加州时，我觉得骑自行车时不用深呼吸，因为空气太“浓”了，我也注意到我的骑车速度比以往快。大约 6 周后，我的身体适应了新环境，速度优势也不复存在。

我们知道，在高海拔地区待一段时间就会产生这样的效果，但

① 1 英尺≈0.30 米。——编者注

对于大多数人来说，这种方式并不现实。然而，即使无法身赴高海拔地区，你也可以通过高海拔训练获益。其中一种方法叫作间歇性缺氧训练：通过使用空气面罩，让人交替吸入含氧量较低的空气（缺氧状态）和含氧量正常的空气，当身体适应含氧量较低的空气时，它向血液输送氧气的效率就会得到提升。除了提高运动能力，这种方法还有助于提高身体的适应性，因为它可以淘汰病弱的线粒体，同时强化健康的线粒体。

在防弹实验室，我们配置了一种特殊的连接着巨大氧气袋的运动单车。但你在吸入氧气之前，必须呼吸 90 秒的无氧空气。这种技术被称为间歇性缺氧负荷训练，非常有效，但很昂贵。（当然，相对于搬到科罗拉多生活，它还是便宜得多。）好在还有一种不花钱的办法能让你从间歇性缺氧训练中受益，那就是呼吸练习。

维姆·霍夫（Wim Hof）因能承受极端温度而创造了 20 项吉尼斯世界纪录，他只穿着短裤和鞋子就登上了珠穆朗玛峰和乞力马扎罗山。维姆是出了名的“冰人”，你可能在电视上见过他不穿潜水服在冰河里游泳。他发明了一种呼吸方法，可以瞬间为细胞供应大量氧气，提升细胞的氧气利用率。

具体方法是：坐下来，放松，闭上眼睛（确保你的坐姿可以自由进行肺部扩张）。维姆建议起床后完成这项练习，因为这时候胃是空的。然后练习吸气，深深地吸气，直至感觉到轻微的压力。接下来屏住呼吸，坚持片刻，然后呼气，尽可能把肺部排空。继续保持呼气状态，坚持片刻。如此重复 15 次。

接下来，先用鼻子吸气，再从嘴巴短促有力地呼出气体，就像吹气球一样。吸气的时候，腹部放松；呼气的时候，腹部收紧。这样重复约 30 次，直到感觉身体已经达到氧饱和状态。你可能会感

到头晕或刺痛，或者身体像通了电一样，能量激增。试着感受一下身体的哪些部位能量充盈，哪些部位能量不足（这些部位肯定存在能量堵塞的现象）。继续做呼吸练习时，尝试把氧气运送到这些堵塞的地方。

完成之后，再深吸气，让肺里的空气饱和，然后尽力呼出来。保持这个状态，试着感受氧气在体内的输送过程。坚持不住时，深吸气，感觉胸腔的膨胀。继续保持这个状态，把氧气送达所需部位。

维姆指出，如果你能按照他的要求去做，肯定会受益匪浅。我们在防弹会议上曾经展示过一项比赛：把肺部彻底排空，保持这一状态做俯卧撑，并计算下次吸气前能做多少个。我能做20个！这似乎不可能，但这的确是真实的，短暂的低氧水平能迫使身体以更好的状态面对低氧环境。

尽管我觉得呼吸练习的效果肯定不如吸入经机器过滤的纯氧，但它的优势是完全不用花钱，不需要任何辅助设备，而且维姆凭借它完成了我们都难以完成的挑战。他的呼吸方法有助于身体适应氧气供应瞬间大量增加的状况，由此产生更多的能量。它还能提升你对寒冷的适应能力，有证据表明，低温对线粒体有益。

低温生热

低温生热作用是一种冷疗法，它利用低温促使人体创造热量。不同类型的冷疗法由来已久，古罗马人在“冷水浴室”（大型冷水池）洗澡，诺斯人会敲开结冰的湖面冬泳。甚至，把冰敷在酸痛肌肉上也属于冷疗法。所以，洗完热水澡后再坚持30秒的冷水浴，也属于一种冷疗法。

泡冷水澡或者用冰袋降温时，身体会被迫产生热量。这就是所谓的低温生热作用，这一过程会燃烧脂肪，并刺激消耗肌糖原（葡萄糖）的蛋白质的释放。一旦肌糖原消耗殆尽，身体就会收到信号，增加睾酮和生长激素的分泌。由此产生积极的连锁效应，减少炎症，提升胰岛素敏感性，刺激细胞自噬，促使虚弱、受损的细胞死亡，为新的健康细胞腾出生长的空间。

也有证据表明，冷疗法可以改善甲状腺和线粒体的功能。一项针对大鼠的研究发现，寒冷的条件有助于改善大鼠的甲状腺功能。¹⁵ 一项关于人类的研究发现，寒冷环境能够增加能量消耗，有助于减肥。¹⁶ 冷疗法还能刺激神经递质去甲肾上腺素的释放，¹⁷ 有助于减轻疼痛，并让身体产生更多的抗氧化剂，尤其是主要的抗氧化剂——谷胱甘肽。¹⁸

几年前，在生物干预疗法的支持者中有一种做法很流行：坐在一桶冰水里接受冷疗。这导致我体表的皮肤超过 15% 受到一级冻伤。（太惨了！）事实表明，冷疗时完全没有必要让自己泡在温度很低的水里，约 60 华氏度（相当于 15.6 摄氏度）的凉水对线粒体来讲就是很好的刺激了。这听上去很痛苦，但只要坚持 30 秒即可。试过之后，身体就会发生很大的变化，感觉很棒。

冷疗法也有助于增强迷走神经（vagus nerve）的功能。¹⁹ 迷走神经被称为“游荡的神经”（vagus 在拉丁语中意为“游荡”），它从脑干开始，遍布全身，是大脑连接胃、消化道、肺、心脏、脾脏、肠道、肝脏和肾脏的通道。它还连接着与语言、眼神交流、面部表情和听觉相关的神经。

迷走神经的主要职责是监控身体状况，并将信息反馈给大脑。它是副交感神经系统的重要组成部分，负责在“战或逃反应”造成

紧张感之后使人平静下来。迷走神经活动的强度被称为迷走神经张力，如果你的迷走神经张力很强，你就能在经历瞬间压力后迅速放松。

这是人们日常表现的一个重要方面。想象一下，如果你体内的拉布拉多大脑每次被激怒之后都能快速平息，该有多好啊！是的，尽量不要激怒它，激怒它后让它尽快平静下来也很重要。期望生活中的压力从此消失肯定不现实，因此提升抗压能力就成为重中之重。

迷走神经张力会以多种方式影响人们的表现。迷走神经张力高的人血糖水平更平稳，精力更充沛。²⁰而迷走神经张力较低的人，则更容易患慢性炎症。迷走神经在安抚了体内受到惊吓的拉布拉多大脑之后，也会制止免疫系统被激活后出现的炎症反应。

我建议你去尝试一下冷疗法，但在具体实施之前，先听听我的心得体会：安全的低温生热疗法应该有个逐步加量的过程。刚开始，只需把脸浸在冷水中坚持几分钟即可；适应一段时间之后，可改用柔软的凝胶冰袋，以防冻伤皮肤；最后，可以尝试长达一个小时的冰水浴。你必须非常小心，不要在短时期内超出身体负荷，否则效果会适得其反。

我在尝试低温生热疗法时，会先将脸没入冰水中，每次5~10分钟。这让我感觉不错，而且精力得到了明显提升。我本应该继续坚持大约30天，让身体逐渐适应低温，不致对此反应过度，但我只坚持了两周就直接跳到下一步——穿着压缩衣在冰桶里待30~45分钟。我穿压缩衣的初衷是控制血流，防止体表淤血。

我是在纽约的一家不错的酒店里尝试这个方法的，当时正好在参加一个会议。我的房间很漂亮，但没有深水浴池或浴缸，只

有一个较浅的不锈钢水池，外加步入式淋浴间。这个地方简直太适合低温生热训练了。我虽然没有带压缩衣，但还是决定做这个练习。酒店没有制冰机，所以我给前台打电话，让他们给我的房间送几桶冰块。

我把冰块装在塑封袋里，然后平躺在床上，把冰块放在我的前胸、腹部和肩膀上。我试着放松，不去感觉刺骨的冰冷。5分钟后，我感觉还好，一点儿都没有打冷战。但那时正值深夜，我不小心睡着了。大约45分钟后，我醒过来，把冰块从身上拿开后就接着睡觉了。第二天早上醒来的时候，我意识到大事不妙。我的身上很疼，体表大约有15%的地方被冻伤。

照镜子一看，我发现身体被冰覆盖过的地方又红又肿。我冰敷的时间过长，以至于体表约15%受到一级冻伤（我妻子是这么说的，谢天谢地，她是一名急诊科医生）。这不是我因尝试生物疗法第一次受伤了，我相信这也不会是最后一次，但你应该从我的错误中吸取教训。清晨只洗一分钟的冷水澡，就足以刺激低温生热的过程。把脸浸在冰水里也一样，对此我本应再坚持一段时间的。这样一来，身体炎症就会减少，线粒体功能会增强，甚至可能有减肥的功效。

光照、空气和温度是地球生命的重要组成部分。生物干预的伟大之处就在于这些基本元素给我们提供了改善身体功能、增强能量和提升脑力的机会。通过安全有效的方法减少垃圾光的接触、增加优质光源的照射、减少视觉克星、提高氧气利用率，并用低温疗法激发积极的细胞变化，你的睡眠状况就会得到改善，从而享受深度睡眠，大幅提升精力。

大脑赋能要点：牢记以下三点

- * LED灯和CFL灯会发出过多的蓝光，损害线粒体，所以都属于垃圾光源。
- * 大约有一半人患有伊伦综合征，也就是说，他们的大脑无法处理特定的光线。这是人们夜间看书或开车时感到疲劳的潜在原因。
- * 让细胞承受短暂的缺氧压力，借此训练细胞提升氧气利用率的能力。

大脑赋能措施：立即完成以下三件事

- * 购买红色的LED灯，抵消眼睛从各种屏幕上接触到的大量蓝光。
- * 在垃圾光源充斥的室内环境，比如游乐场或游乐园，也要佩戴太阳镜。
- * 洗完热水澡后，再用冷水冲 30 秒。

第9章 | 睡眠、冥想与运动

想使大脑更加强健，需要付出很多努力，也会耗费你很多时间和精力，所以根本谈不上“有趣”。好在本书中关于线粒体的信息不仅有助于提高能量的生产效率，还能让我们明白，有很多调整身体的方法可以节省大量的时间和精力。大脑赋能方案涉及一些改善线粒体功能的生物干预策略，可以释放因为效率提高而节省出来的时间和精力。通过与线粒体协同工作，你可以改善睡眠，从冥想中受益，并能通过有限的运动取得最好的效果。你可以用节省下来的时间做你想做的事情，线粒体也会感谢你所做的一切努力。

睡眠的“洗涤”作用

你肯定体验过睡眠充足带来的美好感觉，但你知道为什么会有这样的感觉吗？大多数人都认为这是身体和大脑得到充分休息的缘故，但这种说法并不完全准确。睡觉的时候，你的身体可能在休

息，但大脑实际上很忙。睡眠中的大脑进入了清洁模式，准备第二天早上再次为你服务。你的脑部类淋巴系统（一种颅内解毒系统）会执行夜间维护任务，你可以把这一过程看作终极的“大脑洗涤”。

很多人对淋巴系统很熟悉，它使用一种叫作淋巴的液体来清除体内毒素和细胞废物。人体循环系统依靠一个泵（心脏）来完成血液循环，但淋巴系统没有泵，它依靠肌肉运动和EZ水来保持淋巴液的自由流动。几十年来，我们一直认为淋巴系统无法对大脑进行清洁，因为血脑屏障会隔绝体内液体的流动。然而在2012年，研究人员确认了脑部类淋巴系统的存在，它把纯净的脑脊髓液输送到大脑的各个部分，有效清除细胞废物和神经毒素，并将其运送到循环系统。最终，这些废物和毒素随着血液循环进入肝脏，被排出体外。¹

2015年另一些科学家发现，除了脑部类淋巴系统外，大脑还有隐蔽的淋巴管。我们利用目前的成像技术还看不到这些淋巴管，但可以肯定的是，大脑也能从这一淋巴系统的清洁活动中获益。²有趣的是，因为脑部淋巴管非常隐蔽，科学家们长期以来苦苦搜寻无果。但正所谓“无心插柳柳成荫”，他们在寻找淋巴管的过程中，歪打正着地发现了脑部类淋巴系统的存在。

在睡眠中，脑部类淋巴系统非常活跃。这是因为清洁液体在大脑中循环需要很多能量。³如果脑部类淋巴系统选择在白天完成工作，你就没有足够的精力在完成工作的同时照顾孩子。大脑很明智，它会等到你晚上休息之后，再消耗能量进行清洁工作。因此，即使你没有消耗能量进行思考、工作或行动，大脑在晚间仍然会保持较高的能量产出。

有趣的是，脑细胞在睡眠时会萎缩60%。这样一来，液体更

容易在脑组织中循环。⁴ 清洁过程完成后，细胞就会恢复正常大小。你应该猜到了，线粒体驱动着所有脑细胞的萎缩、生长和液体输送行为（让思维更清晰）。

如果线粒体工作效率较高，你就可以对大脑的维护系统增压，使其在更短的时间内完成更彻底的清洁工作。这是一种互相促进的关系：线粒体的功能越强，脑部类淋巴系统的运行状况就越好，你的睡眠质量也会更好。而你的睡眠质量越好，线粒体的功能就越强，因为它们被清洁得更干净。

我用来提升线粒体功能的每一个小窍门都能改善睡眠，优质睡眠又有助于提升线粒体的功能。关键在于，如果你想在白天效率更高，晚上就得睡得更好。

但说到睡眠，“好”不一定等于“多”。你可能每天只睡6个小时，但你醒来后却精力充沛，依然能够高效地完成工作。事实上，你因此获得了更多的工作时间，仿佛拥有了更长的生命。我曾经每晚很听话地睡够8个小时，但还是筋疲力尽，因为我的身体长期处于炎症状态，线粒体的工作效率很低。现在我每晚的睡眠时间约为6小时（睡眠跟踪系统显示，我在过去1284个晚上的平均睡眠时长为6小时2分钟），但我的精力比以往任何时候都更充沛。就睡眠而言，质量远比时长重要。

睡眠之所以对大脑很重要，原因是多种多样的。在睡觉的过程中，你会产生更多的生长激素，刺激神经发生和线粒体生长。⁵ 睡眠还能加强脑细胞之间的联系，通过让大脑处理以往的经验、巩固新的记忆来改善记忆力。在2014年的一项研究中，研究人员探究了睡眠对小鼠学习新技能的影响。他们训练一组小鼠完成一项简单的任务，并让它们练习一个小时。然后，将小鼠分成两组。其中一

组睡了7个小时，另一组被迫一直保持清醒。那些睡过觉的小鼠的大脑中有明显的树突生长（记住，树突这种根状结构是信息在神经元之间传递的媒介）。而没有睡觉的小鼠脑部新生长的树突较少。⁶ 这些新的树突创造了新的路径，新技能可以借此在小鼠大脑中安家。如果没有新树突的生长，小鼠们就很难巩固它们学到的新技能和处理它们接收的新信息。

优质睡眠也会通过保持血糖水平的稳定来影响能量水平，持续的不良睡眠会导致血糖水平下降40%。⁷ 换言之，如果你长时间睡眠不好，身体最终会产生胰岛素抵抗，在能量生产和使用方面的效率也会降低。你可能有过这样的经历：因为熬夜或某晚的睡眠很糟糕，所以产生了对碳水化合物的强烈欲望或情绪的异常波动。如果一个人睡眠不好，他就更有可能长胖或患上肥胖症。众所周知，这会导致危险的连锁反应，其中包括会限制线粒体产生能量的慢性炎症。⁸

一切又回到了线粒体，就连打鼾也与线粒体密切相关。研究表明，线粒体处于最佳状态时，包括睡眠呼吸暂停在内的许多常见睡眠障碍都会消失。⁹ 睡眠障碍会对健康构成真正的威胁。与睡眠质量好的人相比，打鼾的人患糖尿病、肥胖症和高血压的概率几乎高出一倍。如果这些人醒来后昏昏沉沉，或很难再入睡，他们患上上述疾病的概率又会上升70%~80%。¹⁰ 这是因为不良睡眠导致血糖水平失调，还是因为线粒体功能紊乱导致睡眠不好，从而造成了血糖水平失调？我认为两个原因都有。

在大脑赋能方案中，每一个环节的设计初衷都是为了激发线粒体的潜能，让你获得更高质量的睡眠，更稳定的血糖水平，更快的神经发生，以及更强的生产能量的能力。记住，所有这些好

处都源于睡眠质量提高。睡眠质量提升之后，你所需的睡眠时间反而会减少，精力也更充沛。我接下来会向你推荐很多改善睡眠的方法，包括接受适当的光照，养成有助睡眠的夜间作息习惯等。但你现在立即就可以着手完成的事情是调节压力。

冥想的力量

我讲了这么多，想必你已经明白大脑赋能方案为什么要从生理学角度努力消除大脑压力，比如有毒食物、环境毒素、垃圾光和视觉克星。从某种程度来讲，这些都是更容易克服的压力类型。而心理压力对人的影响则没有那么直接，它会干扰睡眠。我们面对的压力水平各不相同，但我知道老式的冥想对于缓解精神或情感压力都是最有效的一种方法。

很多人都对冥想持怀疑态度，但冥想绝对不是“昙花一现”。研究人员几乎每天都在发表新的结论，证实冥想对大脑有益。自从我在硅谷工作以来，我看到人们的冥想方式发生了巨大变化。20年前，很少有高管愿意承认自己有冥想的习惯。但现在，人们开始高度重视这种缓解压力的工具。许多位高权重的高管，包括阿里安娜·赫芬顿（Arianna Huffington）在内，都曾公开表示通用冥想提高了睡眠质量，或者改善了日常表现。谷歌公司甚至为成千上万名员工开设冥想教程，因为他们相信这种方法确实有效。

冥想研究可能是一门新兴学科，但冥想本身的历史已非常悠久。数千年来，人们一直出于文化或宗教的目的进行冥想练习。但你拥有什么样的宗教信仰并不重要，即使你没有宗教信仰，也可以做冥想练习。事实上，如果每天坚持冥想 10 分钟，我们都会更健

康、更快乐、更友善。因为冥想能促进自我意识的萌发，一旦拥有更多的能量，你就更容易关注自己，关注自己的想法，关注自己的行动。自我意识萌发了，自我控制能力也会随之而来。

研究表明冥想有助于改变大脑结构。¹¹ 你可以把它想象成一种力量的训练；通过练习举重，你就能获得更强壮、更匀称的肌肉。常规的冥想练习也会产生可观的成果，比如大脑外层会形成更多的褶皱，这是生物智力水平的表征之一。¹² 如果大脑褶皱更多，处理信息就会更容易，因为神经元可以在大脑体积不变的情况下获取更大的空间，这使它们彼此之间的沟通更快捷、更高效。衰老则会使这些褶皱变平，而冥想会减缓这一过程。¹³

大脑皮层和脑岛区域原本会随着年龄的增长而逐渐变薄，但冥想会使它们变厚——这些部位与复杂的思维、身体感觉、注意力和解决问题的能力密切相关。¹⁴ 研究表明，冥想可以显著降低压力激素皮质醇和肾上腺素的水平，有效减轻炎症，安抚易怒的拉布拉多犬，使其平静下来。这样一来，人们就可以在最具挑战性的环境中保持注意力集中与情绪稳定。从根本上讲，冥想有助于人们获得敏锐的感觉、保持冷静、学习新事物和改掉坏脾气。难怪研究表明冥想有助于改善人际关系，提升人生目标达成的概率。¹⁵

当然，如果冥想对线粒体没有积极的影响，我们再谈这个话题就没任何意义了。2013年，哈佛医学院的一项研究发现，做20分钟的“放松训练”（包括横膈膜呼吸、身体扫描、咒语重复和正念冥想等）会对人的健康产生某些方面的好处，包括降低高血压、减少不孕症和缓解抑郁等。这些好处常常被归因于“线粒体能量生产和利用状况的改善，提升了线粒体的适应性”。相对于新手，那些经常冥想的人感受到的效果更明显，但新手们经过一个周期的冥想

练习，状况也会有明显的改变。这就好像那些掌管细胞的小细菌能够倾听我们的冥想过程，并据此调整它们的反应。

虽然研究证明冥想对大脑有明显的影响，但科学家们仍然搞不清楚冥想如何以其特有的方式改善人体功能。然而，有一点很明显，线粒体参与调节受冥想影响的所有身体系统。如果我们说，线粒体能感知周围的环境，并据此调整它们的能量生产过程，就像上文中的研究结论暗示的那样，线粒体能对冥想做出反应，这是不是太牵强了？但对我来说，这很好地解释和说明了为什么冥想能对身体的各个系统产生如此多的积极影响，而且它显然与精神暗示有诸多共性，会让很多人本能地产生反感情绪。你可能会怀疑它与神学有关联，但你很难质疑这一点：通过舒缓压力，冥想可以有效提升线粒体的工作效率。既然如此，你还有什么理由不去冥想呢？

当然，如果冥想实施起来那么简单，大家早就过上没有压力的生活了。虽然冥想看似简单，但我可以告诉你，光是每天安静地坐下来，做到心如止水，就需要花费大量的时间和精力。多年来，我一直在练习各种形式的冥想，也是出于这个原因。

小时候，我觉得自己如果能赚到100万美元就会很高兴，所以我倾尽全力实现这个梦想。26岁的时候，我赚到了600万美元。你知道我当时是怎么想的吗？如果我能赚到1000万美元，我应该会更高兴吧？如此这般，我的愿望一直在加码，直到28岁时我失去了一切。一直以来，我都很不开心。我感到压力很大，我的身体也为此付出了代价。

就在那时，我意识到幸福无法定义，也无法量化，更不能用钱来衡量。于是我下定决心，试图用类似“黑客”的技术去解决这些问题。毕竟，除了“黑客”技术以外，我也没有其他倚仗了。

我用剩下的钱做了一些事情：我千里迢迢赶赴中国西藏，去跟高僧学习冥想。我还在尼泊尔参加了为期10天的佛教禅修。我花了5年时间，每日与一群来自硅谷的成功企业家一起练习呼吸冥想。早在科技公司的首席执行官们在网上预订之前，我就在秘鲁丛林中尝试了传统的死藤水。我学会了高级瑜伽和呼吸法。我在塞多纳沙漠的洞穴里独自禁食数日。我学会了把电极贴在头部监测自己冥想时的脑电波。虽然这些经历都很艰难，但我从中受益良多。

在这个过程中，我发现了各种冥想的共性：当我接收某种外部反馈时，我的感受就会更好。想想这两种情况，一种是单独练习，另一种是和教练一起练习。在有人指导和鼓励的情况下，大多数人会有更明显的进步。大脑或线粒体构建新“肌肉”的过程可能与此相似。

你认为我是在建议你寻找一位“大师”一起练习冥想吗？其实不是。即使是最善于观察的冥想大师，也不能准确判断你的行为对错，无法立即做出判断，任何反馈都会有几秒钟的延迟，因为观察你的行为并告知结果本身就需要花费时间。从神经系统或线粒体的角度看，几秒钟也可能是很漫长的一段时间。

因此，我认为练习冥想最好有即时反馈技术的辅助。尽管任何一种提供快速反馈的技术都能改善冥想的效果，但我发现最有效的方法是脑电图（脑电波图）神经反馈。在神经反馈的过程中，医生将传感器固定在头皮的指定点位。这些传感器可以监测脑电波，并把它们传送到电脑上。（脑电波表示的是大量神经元相互交流的电信号，很容易通过头皮检测到。）然后，电脑将你的脑电波转换成声音或图像，你可以借此观察在你冥想时大脑内部的状况。

你所产生的每一个想法、感觉或情绪都会影响脑电波，它们

会不断涨落。在脑电波紊乱时，你可能正在遭遇各种各样的情绪和神经问题，比如注意缺陷多动障碍、焦虑、抑郁、愤怒，甚至双相障碍等。反之，上述问题也会使你的脑电波变得紊乱。无论哪种情况，恰当的神经反馈都能让你快速了解每秒钟接收数千次信号的脑电波。实时反馈在电脑屏幕上的脑电波会帮助你在更短的时间内顺利完成冥想练习，即使那些经验丰富的冥想者也能借此在短时间内获得更深层次的感悟。在神经反馈的帮助下，冥想者仿佛沿着一条有路灯的双车道公路前行，而不是顺着弯弯曲曲的小路瞎走，甚至连手电筒都没有。这两条路都能让你到达目的地，但如果选择第二条，你就不得不花费更多的时间，因为进展很慢，还有可能迷路。

尝试神经反馈有几种选择，你可以自己购买设备，也可以求助专业人士或者去专科诊所。目前神经反馈从业者已有上万，不同类型的技术已达数百种。有些神经反馈非常有效（如果遇到经验丰富的神经反馈专家，你就可以获得巨大的精神利益），有些则极其危险（如果遇到缺乏经验或一知半解的神经反馈从业者，你很可能焦虑得几个月睡不安稳）。就像选择所有与健康相关的决策一样，多做调研、选择可靠的从业者至关重要。

神经反馈也存在很大的风险。许多系统都基于同一模型，该模型收集了数百人的脑电波数据来计算“正常大脑”的平均水平。然后，这项技术会通过训练让你的大脑达到正常标准。如果你的大脑状态低于平均水平，这类训练就可以让你的大脑恢复正常状态。然而，如果你的大脑已经很出色了，这类训练可能不会给你加分。就像高中课程一样，一门面向低分数段学生的课程可以使一名得F的学生的成绩提高至C。但这门课对得A的学生来讲没有任何挑战性，无法完全激发他们的潜能。

1997年，我开始尝试神经反馈法，并购买了第一台家用保健仪器。在这个过程中，我到很多诊所接受训练，其中一家诊所的做法对我的认知产生了负面影响。我花了整整两周的时间，借助家用神经反馈设备，才彻底消除了这些影响，恢复正常。这类技术一直在发展。在我公司的网站上，我上传了一份最新设备清单，上面有几种安全、便宜的设备，你可以买来自用，从300美元的入门级设备到5000美元的专业级设备都有。

如果你想提升神经反馈的层次，这说明你已经超越了传统意义的冥想。在这个层次上，你可以清除大脑的所有杂念，并利用相关技术使自己专注于某种对自己有益的状态。我在家里使用的血液脑电图（HEG）是一种可以增加流向前额皮质（即“人类大脑”）的血液的神经反馈。为了达到这个目的，你需要把传感器绑在额头上，然后集中注意力或想想开心的事。如果方法正确，血液会涌向额叶，传感器就能检测到血液流动的变化，并提供反馈信息。通过练习，你可以逐渐让血液流向前额皮质，如此一来，即使在压力很大的情况下，你也能更频繁地运用“人类大脑”。这种神经反馈方式对患有注意缺陷多动障碍的人尤其有效。

到目前为止，我所尝试过的神经反馈中，最极端（也是最有效）的一种被称为“禅宗40年”。近5年来，我的100多名客户都体验过这个项目。提供这个项目的场所全球仅有一家，位于美国西雅图，其中配备了价值250万美元的设施，看起来像《X战警》中为天才少年们设立的泽维尔学校，但没有网球场和隐形飞机。这是一个为期5天、全天候的密集型训练项目，能让你的思维状态与已经练习冥想几十年的高手比肩。

这个项目并不是要用技术来控制大脑的行为，而是结合冥想的

技巧让你了解大脑的惯常行为，继而对它进行改造。该项目的核心是神经反馈增强重置技术，它可以向你展示大脑如何自动或无意识地对日常事件做出反应，然后教你如何关闭这些反应。另一种技术叫作重新构建技术，通过神经反馈帮客户创建他们想要的自动潜意识反应。还有其他技术可以增加大脑的电压（很明显是由线粒体驱动的），加快突触的放电速度。这一切在 10 年前简直无法想象，因为那时信号处理还没有发展到这种程度，我们对高级冥想状态的神经学认知也没有上升到一定高度。

这个项目对我的认知能力的影响很大，我在整整 10 周的时间（大约 70 天）里，每日把电极固定在头部，训练大脑和神经元线粒体，直到它们不再发生变化为止。我从这次训练中受益匪浅，它直接促成了本书的诞生，并使我的公司迅速壮大。它对我的影响无与伦比，我被它彻底地改造了，而且效果完全可以量化。我的脑电波高度（振幅）比我开始接收神经反馈训练时高 3 倍，脑电波更有条理，也更有效率。

即使是资深冥想者，也会发现这种形式的神经反馈非常有用。维申·拉卡亚尼（Vishen Lakhiani）所著的《非凡头脑密码》是《纽约时报》的上榜畅销书。他曾经与我一起参加了这个培训。他已经教授了整整 25 年的冥想课，但据他讲，这是他练习过的冥想中效果最好的一个。

当然，同时聘请专业技术人员、教练和神经科学家，每周使用三种不同的设备训练大脑的缺点还是过于昂贵了。我正在努力使这种密集型的大脑训练更实用，我希望看到全美国的所有中学生都能使用这种方法训练大脑，增强思维能力，减少压力和痛苦。我还期望能在全球范围内以合适的价格为学生们提供这种脑力训练项目。

很明显，“禅宗 40 年”是一种极端的神经反馈方案，对于多数人来讲似乎遥不可及。但即便是那些低成本的简易神经反馈方法也能带来积极的影响，其中一种叫作心率变异性训练（简称 HRV）。它用到的装备包括智能手机和心率传感器，而且方法简单易行。

在 HRV 的训练过程中，手机上的应用程序会指导你进行缓慢的深呼吸。然后，你的胸部需要完成一些有趣的任务。如果你的动作规范，应用程序会奖励你一盏绿灯并做出提示。你需要做的其实就是改变心跳间隔，激活副交感神经系统，这样一来，你就能控制身体的压力反应。如果没有技术的辅助，你可能需要几年的冥想练习才能做到这一点。但是有了传感器和即时反馈，你在几周内就可以学会这项技能。

控制压力反应及安抚战或逃反应激素的分泌具有深远的意义。如果经常练习 HRV，你的能量会增多，压力也会随之变小。我在指导高管们训练时会使用这种技术，在上台发表主题演讲前也会用到它。

即使上面提及的这些技术对你来说都太昂贵了，也无须懊恼。大脑赋能方案还包括一项零技术且免费的线粒体冥想方式，这种传统做法由中国能量医学界的一位大师所创，目前像他一样健在的大师一共有 12 位。

如何更高效地运动

缓解心理压力很重要，你可以借此改善睡眠质量、提升个人表现，但通过运动给细胞施压也是增强细胞功能的一个好办法。我们早就知道运动能改善线粒体的健康状况，但我们仍然要了解运动

和线粒体自噬（杀死虚弱的线粒体）、神经发生（长出新的神经元）与有丝分裂（增加新的线粒体）之间的联系，真相确实令人振奋。

运动可以刺激身体释放过氧化物酶体增殖物激活受体 γ 辅助激活因子-1 α (PGC-1 α) 这种重要的蛋白质，它有助于调节新陈代谢和有丝分裂。（寒冷也会刺激PGC-1 α 的生成，这就是低温生热作用有助于生成新线粒体的原因。¹⁶）但像睡眠一样，运动的质量比时长更重要，仅在跑步机上多跑几分钟意义不大。人体需要高强度的间歇性训练（HIIT）来释放这种蛋白质。¹⁷ 我们稍后将会详细讨论HIIT的好处。

运动的时候，肌肉还会释放含Ⅲ型纤连蛋白结构域包含蛋白5（简称FNDC5）。其中一部分FNDC5进入血液，有助于增加海马体（神经发生的场所）中脑源性神经营养因子的数量。我们知道，脑源性神经营养因子是一种蛋白质，它支持新生神经元的生长和分化，是神经发生的重要原料之一。2008年，哈佛大学教授约翰·瑞特（John Ratey）博士首次将脑源性神经营养因子比喻成大脑的“美乐棵”（植物肥料）。当研究人员在实验室环境下增加神经元中的脑源性神经营养因子时，神经元会自发长出新的树突来辅助学习。¹⁸ 这是生物干预的主要目标之一，因为脑源性神经营养因子有助于神经发生、神经保护、神经再生、细胞存活、突触可塑性，以及新记忆的形成和保持。¹⁹

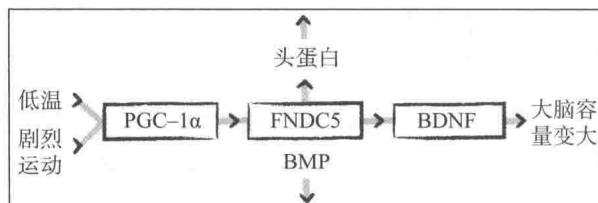
研究人员早就发现了脑源性神经营养因子与运动之间的联系，但直到2013年，他们才发现PGC-1 α 和脑源性神经营养因子之间的联系。研究表明，PGC-1 α 的增加会提高FNDC5的生产效率，从而增加脑源性神经营养因子的数量。²⁰ 从理论上讲，新神经元的诞生和新线粒体的诞生之间存在某种联系，但我们惊讶地发现，运

动有助于构建新的脑细胞以及为它们提供能量的线粒体，而且运动是我们大家都可以轻而易举做到的事情！

美国西北大学的研究人员发现，运动与大脑的表现之间还有另一层令人兴奋的联系。他们的研究表明，运动可以降低骨形成蛋白（简称BMP）的活性，这是一种降低神经发生速度的蛋白质。与此同时，运动会提高头蛋白的水平，这是一种可以对抗BMP的蛋白质，并能提高神经发生的速度。²¹

运动不仅有助于塑造健康的体魄，还有利于线粒体界的适者生存法则的实施。这是因为运动会降低mTOR的含量，而它可以帮助人体清除虚弱、功能失调或突变的线粒体。线粒体面对它们，只有两种选择：死亡或者变强。只有强者才能生存下来，有了它们，功能受损的线粒体不再拖后腿，虚弱的线粒体状态也有所改善，能量生产就会得到显著提升。研究表明，健康的线粒体有助于减少人们患上多种神经退行性疾病的概率，对帕金森病患者也有保护神经的作用。²²

你可能已经知道规律性运动有助于降低血糖水平，增加人们对胰岛素的敏感性。这不仅可以使身体变苗条，还能保持能量水平的稳定，增加内啡肽的分泌。内啡肽是一种让人“感觉良好”的神经递质，有助于缓解抑郁。事实上，研究人员发现，规律性运动至少与抗抑郁性药物一样有效。²³最后，运动还能促进血液循环，减少炎症，让更多的氧气进入包括大脑在内的身体组织，提高线粒体的能量生产效率。随着血液流向肝脏，这也提升了肝脏分解神经毒素的能力。



运动可以让我们拥有新的神经元、线粒体，获得更稳定的能量供应，毒素和功能失调的线粒体则变得更少，患抑郁的概率也会变小。你准备好去健身房了吗？我觉得你应该已经准备好了！但请记住，不是所有的运动都同样有效。不同类型的运动实际上会带来稍微不同的心理（和身体）收益，因此，制订平衡的运动计划，充分利用运动的过程至关重要。以下的简易分类基本包含了具有健脑作用的最佳运动方式。

功能性运动

其实，你不必去健身房，也无须花钱去上骑行课程，你唯一要做的就是动起来。简单的日常活动就能改善大脑功能，刺激神经发生，比如散步、做瑜伽、徒步旅行、骑自行车、跳绳，或者在操场上和孩子们嬉戏。

研究表明，相对于偶尔的运动，日常活动对大脑更有益。²⁴ 这就是整天坐在办公桌前的你状态很糟糕的原因。如果你的工作性质决定了你必须整日坐在办公室里，平时也是开车上班，那么工作期间时常站起来活动一下就变得很重要了。我在这里所说的活动，强度远低于你所理解的运动。起来走一走就可以了。

事实上，散步对大脑尤其有益。在一项研究中，一组健康的成年人每周散步三次，每次 40 分钟，结果表明他们的海马体尺寸明

显增大。²⁵ 因为海马体是大脑神经发生的部位，所以我们可以认为散步提高了受试者神经发生的速度。

瑜伽是另一种可以增强脑力的运动形式。美国伊利诺伊大学的研究人员发现，做20分钟的“哈达瑜伽”（hatha yoga）可以显著提高实验对象的工作记忆。这项研究表明，瑜伽有助于提升专注力，吸收、保留和使用新信息。你可能会认为任何形式的运动都有此效果，但事实上，与同一时段内进行中度到剧烈的有氧运动的实验对象相比，练习瑜伽的实验对象的状态明显更好。²⁶ 在另一项研究中，练习瑜伽的老年患者出现了海马体生长的现象。²⁷ 瑜伽也被证实有助于舒缓压力，减少包括大脑在内的全身炎症。

瑜伽对我们有益的另一个原因是它涉及身体的横向运动，即四肢反向穿过身体中心的运动。这样的运动可以增加大脑各部位的血液供应量和大脑突触连接的数量，²⁸ 它还能促使大脑左右半球协同工作。研究表明，横向运动可能成为治疗阅读障碍的有效方式。²⁹

阻力训练

顾名思义，阻力训练就是克服运动阻力的训练。常见的阻力训练包括举重、壶铃训练和负重锻炼。阻力训练通常持续时间较短，但强度较大，短暂的压力爆发对身体和大脑都有好处。

阻力训练会使肌肉变得更强壮，这不足为奇；它也能改善大脑功能，提升运动状态。在最近的一项研究中，有15名男子进行了为期14周的举重训练。在训练结束后，他们的肌肉力量得到了提升。当然，更有趣的是，他们的神经驱动能力（即把电信号从大脑送达肌肉的能力）也变得越来越强。³⁰ 这种神经驱动能力的增强能够使人们更精确地控制运动状态。

阻力训练也对人体的自然解毒过程有益。前文中说过，淋巴系统依靠物理运动把淋巴液输送到全身，收集细胞废物。一项研究发现，肌肉短暂收缩 10~15 分钟会使淋巴液的流量增加 300%~600%。³¹这在一定程度上可能是因为运动过程促使细胞液流动，从而生成了更多的 EZ 水，而这一过程又有助于线粒体和淋巴系统的活动。

也许最重要的是，阻力训练对精神健康有很大的帮助，从而对人们的表现产生了积极的作用。2010 年开展的一项随机对照研究报告显示，力量训练可以显著减少焦虑，改善记忆力和认知能力，缓解疲劳，使心情更愉悦。所有这些都可以归因于内啡肽分泌量的增加，神经发生速度的提升，有丝分裂与线粒体自噬速度的加快。³²阻力训练还会促使睾酮急剧增加，生长激素也会增加 200%~700%，这些都有助于神经元的新生。³³

在阻力训练中最大的问题在于，大多数人要么完全不训练，要么训练过度。记住，这类训练会对肌肉和线粒体施加压力，这是好事，但你不能持续加压。在再次加压之前，它们需要时间进行自我恢复。在休息期间，身体会整合大脑由于运动而产生的变化。换言之，在休息过程中，随着新神经元和新线粒体的诞生，原有的那些功能失调的线粒体要么变强，要么死亡。

你的身体因为有毒食品、环境毒素和垃圾光等因素而承受了过多的压力。运动虽然会暂时削弱你的力量，但从长远来看，它会使你变强健。然而，如果你运动过度，承受的压力过大，你就会虚弱不堪，无法从中获益。过度运动是目前人们面临的一个主要问题。它会使皮质醇水平飙升，BDNF 水平下降。³⁴

道格·麦克戈夫（Doug McGuff）博士著有《科学健身》（我极力推荐这本书），他建议每隔 7~10 天做一次阻力训练。他的研究表

明，这种方法比频繁运动的收益更大，当然也能节省更多时间，但你在训练过程中必须全力以赴。你要用高强度的训练“清洁”线粒体，然后让它们慢慢恢复。

在为期两周的大脑赋能方案中，你每周需要进行一次阻力训练，这很容易实现。在剩下的时间里，你要多活动，但每周一次的高强度集中运动会使你的大脑收益最大化。

耐力训练

耐力训练通常被称为心肺功能运动或有氧运动，它依赖肺部氧气来产生能量。任何让人呼吸困难的运动方式，比如跑步、骑车或游泳，都会对体内的有氧系统施加压力，考验人体的耐力，让人受益良多。

虽然阻力训练和耐力训练都能增加BDNF，但阻力训练只在运动后的短时间内产生这样的效果。³⁵相比之下，耐力训练提高BDNF水平的作用似乎更持久。一项对12名男性进行的随机对照研究显示，三个月的连续骑行训练使他们的静态BDNF水平增加了3倍左右。³⁶

耐力训练是促使身体释放内啡肽的最佳方法之一，³⁷而且已被证明对情绪有积极的影响。这个结论可以用来解释为什么人们完成耐力训练之后，都会出现“跑步者的愉悦感”。但是，你完全没有必要因此跑到脸色发紫。一项研究显示，仅仅10天的健步走就能显著减轻人们的抑郁症状。³⁸其他研究表明，在进行适当的耐力训练之后，人们的创造力也会达到高峰。³⁹

大多数人都认为，要想保证有氧运动的锻炼效果，必须每次坚持30~40分钟，每周锻炼3~4次。但如果你很忙或手头有事要做，

就根本抽不出这么多时间。当然，你更不可能为其他形式的锻炼留出足够的时间，比如阻力训练。幸好有一种锻炼形式综合了阻力训练和耐力训练的好处，可做到一举两得。

高强度间歇性训练

高强度间歇性训练（简称HIIT）练习可以在紧张的剧烈运动和短暂的主动休息之间交替进行。你可以全速跑60秒，走30秒，做60个俯卧撑，再走30秒，以此类推。更棒的是，HIIT练习的效率很高。你无须在跑步机上跑一个小时，然后到负重室练习一个小时。通过HIIT练习，你可以花很短的时间就取得不错的锻炼效果。

HIIT练习会让肌肉和心血管系统处于极度紧张的状态，然后让它们在“主动休息”期恢复，而你的心跳仍保持加速状态，这样一来，你就可以获得与有氧运动相同的收益。这是两种健身理念的完美结合，它可能比单独进行阻力训练或有氧运动效果更好。事实上，研究表明，相对于阻力训练或耐力训练，HIIT在增加生长激素⁴⁰方面的效果是前两种训练的10倍之多。⁴¹

间歇性训练对心脏也有好处。心脏健康的衡量标准之一是射血分数，也就是心脏一次搏出的血液量。遗憾的是，大多数中等强度的有氧运动实际上减少了射血分数。增加射血分数的最佳办法是间歇性跑步，比如400米短跑。通常的做法为：以最快的速度跑400米，再恢复性行走一分钟，然后重复这个过程，直到跑不动为止。

HIIT还有一个升级版，于2016年的防弹会议上面世。升级版的秘诀是在进行高速短跑后的90秒主动休息期坐下，最好是躺下。这种做法可以让你的神经系统更快地恢复平衡，从而从短跑中获得

更大的收益。这听起来有点儿奇怪，但你在实际练习的过程中确实可以感觉到巨大的变化。令人惊讶的是，该方法的倡导者包括著名作家约翰·格雷（John Gray），代表作有《男人来自火星，女人来自金星》。

如果你能严格按照为期两周的大脑赋能方案，完成这项简单又快捷的练习，你的心血管健康状态和精神状态都会得到大幅提升。

水与运动的关系

说到水与运动的关系，你很可能会首先想到水合作用。当然，保持适量的水分很重要，但我认为更重要的是运动对细胞所含水分的深层次影响。

你知道EZ水对线粒体非常重要。摇晃水分子——大多数运动形式的自然结果——会产生EZ水。除此之外，所有的细胞膜都由悬浮在水中的脂肪液滴组成，当这些脂肪液滴受到挤压或摇晃时，就会产生一种压电效应。^{42, 43}这样的效应会在细胞中产生EZ水，从而提高细胞的工作效率。

尽管任何运动都能在一定程度上晃动细胞里的水，但频率高的运动效果更好。为了达到这种效果（并尽可能减少因炎症而产生的腰间和胸部赘肉），我的防弹实验室购置了两种设备。其中一种是防弹振动器，它能以每秒30次的频率振动人的身体，这是美国航空航天局的发明，它可以帮助在外太空停留时间较长的宇航员在返回地球后进行身体的恢复性训练。

防弹振动器也可以帮助身体排出淋巴液。一旦毒素被排出，线粒体的效率就会更高，脑力也会更好。仅仅在振动器上站几分

钟，就能让你毫不费力地不停振动。利用迷你蹦床做跳跃运动也是一种很好的方法，它可以在细胞膜上产生压电效应，促使淋巴排出影响大脑的毒素。

此外，你还可以通过跳绳或做开合跳来达到相同的效果，但这两种活动与蹦蹦床相比都需要心血管具有更强的耐力。如果你能耗费更少的体力获得更多的弹跳机会，就能在避免劳累的同时获取更多的EZ水，使自己在短时间内获益良多。虽然你看不到细胞水分的微小变化，但你会发现自己的腰部赘肉神奇而迅速地变少了。

另外一种设备叫作大气细胞飞行练习器（简称ACT），这个设备很庞大，与战斗机的座舱和座舱盖有些相似。当你坐进驾驶舱时，一个巨大的涡轮发动机会改变气压，使其在珠穆朗玛峰高度（22 000 英尺）的气压水平和海平面的气压水平之间来回转换。转换的速度很快，以至于你体内的所有细胞会同时扩张、收缩，产生巨大的压电效应，这是你通过运动无论如何都无法达到的状态。人们认为只有这种类型的细胞“运动”才能增加干细胞的数量。

要想体验ACT，你就得来我的防弹实验室，或者去高端的运动训练中心。但如果条件不允许，你可以选择一种相对便宜的方法。我一直对“声疗”设备（作用于你的身体，而不是耳朵）很感兴趣，并观察到一些令人印象深刻的效应。这属于生物干预的范畴，其中有很多创新性做法，虽然还没有充分的科学证据，但值得我们关注。

声音的振动可能有助于改变细胞的水结构。我对此不太确定，但是我的红外桑拿房里确实装有声波治疗系统。我在座位上安装了一种声音传感器，叫作“低音振动器”，当调到声波治疗模式时，

你会清晰地感觉到它的作用。如果只是家用，那么你可以花几百美元购置剧场专用的低音振动器，但最好选择专业设备，它可以把声波通过座椅靠背或者穿戴式设备直接传递到你的身体。

我知道，向大家推荐声波疗法需要承担一定的风险。我们知道振动会产生更多的EZ水，但没有确切的证据证实声波疗法能将EZ水转移到细胞内。但我认为这是一个值得考虑的干预方法，特别是在没有条件使用弹簧床或蹦床的情况下。我写作本书的时候就用了—次这样的专业设备。

黏性水和EZ水

对于水在细胞中的作用机制，我们仍在探索中。2015年，德国科学家发现自由基会导致线粒体内的水分变得更加黏稠，而接触紫外线则可以逆转这种效应。想象一下，一艘船试图在黏稠的胶状水里航行时会遭遇的困境。如果线粒体内的水分过于黏稠，它们产生能量的过程势必变慢，效率也会降低。

这个理念具有开创性意义，参与这项研究的科学家们说，他们希望自己的研究“在医学的各个领域都能产生广泛影响”。⁴⁴

他们的研究表明，帮助身体产生结构合理的水分很重要，只有这样，你才有可能拥有更强大的线粒体。但如果你一直处于发炎状态，线粒体就会产生大量自由基，你可以把它们看作线粒体状态不佳时产生的废物。细胞内的水分会因此变得黏稠，细胞的能量生产变得困难重重，继而产生更多的自由基……进一步影响能量的生产……很快，你就会受到脑雾、肌肉疼痛、脑力下降等问题的困扰。

激光疗法和光疗法可以通过减少自由基和炎症来解决细胞和线粒体内水分黏稠的问题，某些食物和补充剂也有相同的效果。这些方法组合起来更有可能会产生颠覆性的效果。

水与黑色素的关系

新的研究表明，运动（和光）会以我们无法想象的方式影响大脑。研究眼部疾患的墨西哥科学家们起初想要搞清楚为什么眼睛的某些部位会有大量的氧气存在，毕竟从理论上讲，人体从呼吸系统得到的氧气并没有这么多。他们最终将注意力转向黑色素，黑色素是使皮肤变黑的色素，眼睛和大脑中都有。研究人员观察到，黑色素在接触阳光或发生机械性振动时，可以分解水，释放氧气和电子，供线粒体制造能量。⁴⁵ 这是大多数人闻所未闻的新科学，尽管还需要更多的研究结果来支持它，但它的影响力令人振奋。

事实证明，黑色素对线粒体来说非常重要。猜猜人体内的黑色素来自哪里？黑色素的产生跟多酚有关。换言之，我们摄入的多酚越多，体内的黑色素就越多，线粒体也能获得更多的氧气和电子。但前提是你要接受足够的光照，并通过运动来晃动细胞中的水分。

当然，说到多酚，肯定离不开多酚的主要来源——咖啡。除了多酚，咖啡中还含有黑色素和类黑色素。有关EZ水和黑色素的新研究也许可以解释我观察到的一个现象，它已经让我困惑了很多年。细胞内的水分在发生晃动或混合时，就会形成EZ水。如果水中有脂肪液滴，EZ水的形成就会更容易，因为脂肪有助于产生压电效应。

在我发明防弹咖啡时，我无法解释为什么非要把黄油和大脑辛烷油加进咖啡。我也无法解释为什么这两者配上咖啡或其他含咖啡因较少的深色饮料（比如热巧克力或香草豆星冰乐）很有效，但与淡色饮料搭配却没有效果。此外，我更无法解释为什么你单独喝一杯黑咖啡、吃一根黄油棒或摄入少量大脑辛烷油，也没有效果。如果你相信研究黑色素和EZ水的研究人员，那么这个谜团可能可以这样解释：只要把脂肪和水混合在一起，就会产生EZ水。把EZ水与咖啡中的多酚、黑色素、类黑色素混合在一起，⁴⁶会直接影响咖啡的成分，还没等你把它喝到嘴里，它就已经开始释放氧气和电子了。

在撰写本章的内容时，我与杰拉尔德·波拉克博士讨论，能否通过实验证实这一假设。不管这个假设是否成立，对大脑来讲，喝一杯黑咖啡、吃一根黄油棒、摄入少量大脑辛烷油的效果与饮用三者的混合物绝对不可同日而语，这中间肯定存在某种原因。我认为原因就在于线粒体。

既然你已经了解了所有使大脑表现更佳的因素，下面就该采取行动了。大脑赋能方案不仅会教你如何通过饮食提升大脑线粒体的功能、排出限制能量供应的环境毒素、增加光照、优化呼吸、多做运动、提升睡眠质量，还会把这些因素结合起来，让你在最短的时间内获得最大的收益。接下来的两周会给你带来翻天覆地的变化，你准备好了吗？让我们开始吧。

大脑赋能要点：牢记以下三点

- * 对于睡眠，应该重视质量，而不是时间长短。
- * 冥想可以使大脑结构趋于完美。

- * 剧烈运动之后，需要大量的时间进行恢复，至少是几天。

大脑赋能措施：立即完成以下三件事

- * 跳蹦床或做开合跳可以晃动细胞中的水分，使细胞获得更多的EZ水。
- * 每晚多睡一会儿，让大脑有机会形成新的神经通路，巩固新的记忆。
稍后，你会学到获取优质睡眠的方法。
- * 试着吸气 5 秒钟，保持 5 秒钟，呼气 5 秒钟，保持 5 秒钟。连续做 5 次。

第三部分

大脑赋能方案

第 10 章

如何吃才健脑

第 11 章

调整生活方式

第 12 章

添加补充剂

第 13 章

超越极限





说到这里，想必你已经深刻了解了线粒体的巨大力量，它们简直就是给大脑提供能量的精灵。知道这些信息很可能让你兴奋不已，因为你完全有能力掌控影响线粒体功能的环境、饮食及生活方式等因素，包括光照、呼吸、温度治疗、运动、睡眠习惯，还有食物等。你每天所做的很多事情都会影响大脑制造能量的方式，只要稍做改变，一切将会彻底改观。

但蜘蛛侠的叔叔本说过，“权力越大，责任越大”。你可以选择去做那些提升线粒体功能的事情，也可以选择去做那些减缓能量生产，从而让你感到疲倦、健忘、注意力不集中、喜怒无常的事情。事实上，你可能早就做过一些危害线粒体的事情，只是你还没有意识到。对这种状态的纵容势必阻碍个人潜力的充分发挥，限制个人对团队、家庭乃至社会的贡献。

相反，如果你选择远离那些拖慢你前进步伐的负面因素，最终必将成就全新的自我。无论是从身体上，还是从情感上，甚至是从精神上，你都能惊奇地发现：你的确充分利用了时间，并竭尽全力为你所关注的事情做出了贡献。这就是你在未来两周内追求的目标。

在为期两周的大脑赋能方案中，你将会吃到很多能为大脑线粒体提供能量的食物，并逐渐养成一些简单易行的生活习惯。一旦发掘出大脑的最大潜能，充沛的精力和旺盛的脑力就会唾手可得。我知道，你一定会做出明智的选择。

第10章 | 如何吃才健脑

在接下来的两周时间内，你会吃到世界上最健康、对提升脑力最有效的一些食物。在此期间，你的身体可以制造酮，使线粒体进入高效运转状态。一般来说，进入酮症状态需要严格限制碳水化合物的摄入，而且至少需要坚持4天。但是，本章列出的食谱可以借助大脑辛酸油的力量让你轻松进入酮症状态。我之前讲过，辛酸大约占椰子油脂肪的5%~6%，它经过提炼浓缩，才能变成更强大的能量来源——大脑辛酸油。如果把椰子油比作啤酒，大脑辛酸油就是上好的伏特加或爱薇可利尔烈酒。大脑辛酸油这种从体外获取的酮，省去了人体制造酮的过程与时间。

如果你不想食用大脑辛酸油，那么你可以采取标准的高脂低碳饮食方式。这就需要你除去下面食谱中的碳水化合物，并减少50%的蛋白质摄入量。为了达到最佳效果，你至少要保证血液中的酮达到一定水平。你可以购买尿酮试纸对尿液进行检测，结果至少应该是浅粉色。日常的血液酮浓度至少应该达到0.5。

任何人都可以通过禁食碳水化合物进入酮症状态，但长时间就

很难做到，这就是我开发大脑辛酸油的原因——即使不禁食碳水化合物，也能让人体进入酮症状态。但是，大脑赋能方案中的所有食谱都含有特定的成分，相较普通食物而言，这些食谱提升酮水平的效果更好。

你还可以将本章的简易食谱进行随意的组合或搭配，制作适合自己的日常餐饮。从每个类别中选择一种（早餐、午餐、晚餐，再任选一种甜点或零食），不需要计算热量或脂肪含量，也不需要担心你是否吃得太多。顺应身体的需要即可，如果吃完还觉得饿，你就多吃些；如果吃饱了，就不要再吃了。记住，热量实际上只是一种计算能量的方法，如果身体和大脑处于全速运转状态，它们会需要大量能量的。这些食谱富含健康脂肪，既可以为大脑提供能量，又能产生饱腹感。

牢记以下内容：如果你喜欢吃高糖或加工类食品，你可能会经历一段短暂的禁食期，因为你要戒掉这类食物，并用营养丰富的食物替换它们。首次尝试这个方案的前几天，你可能会感觉疲惫，但无须惊慌，因为这说明你的身体正在努力戒除已经上瘾的东西。请放心，这种状况很快就会消失，随之而来的将是更强大、更清晰的头脑，以及更结实、更健康的身体。而且，改善线粒体功能的补充剂通常有助于消除疲劳。

还有一点同样值得注意：如果你一直践行低脂饮食，你的身体可能需要花点儿时间来适应大脑赋能方案中的高脂肪食物，尤其是能量较高的大脑辛酸油。如果你用能量相对较低的普通MCT油替换大脑辛酸油，你获取的酮就会减少，而且很可能会拉肚子。你肯定不想这样，所以从一开始就要注意控制用量。我在本章食谱中给出的大脑辛酸油的推荐用量只是针对新手的，我自己会摄入更多。

慢慢来，可依据你的身体反应随时进行调整。

在实施这个方案之前，我建议你先去搜集优质的食材。当地的农场或农贸市场绝对是你购买优质农产品和草饲动物产品的最佳场所，即使你没有这样的购物条件，也要尽量到本地杂货店去购买有机农产品和草饲肉类。实际上，我喜欢在网上购物，那里也更容易找到我想买的东西。切记，要购买本地产的有机产品，这样才能减少线粒体接触毒素的机会。

相信下面的两周购物清单将为你生活带来一个好的开始：

蛋白质

- * 明胶
- * 散养鸡蛋
- * 散养猪肉培根（不要为了省钱而忽略质量）
- * 草饲羊肉馅
- * 草饲牛肉馅或散养猪肉馅
- * 草饲羊腿肉或肩胛肉
- * 北美野生牛肉馅或草饲牛肉馅
- * 野生鲑鱼片
- * 冷熏野生阿拉斯加鲑鱼或红鲑鱼
- * 野生海扇贝

脂类

- * 大脑辛酸油

- * 草饲酥油（来自草饲奶牛的 100% 乳脂）
- * 草饲黄油
- * 不含双酚 A、瓜尔胶的全脂椰奶
- * 椰子奶油
- * 橄榄油
- * 鳄梨

香草和调料

- * 海盐（粉色的喜马拉雅盐最佳）
- * 硬木木糖醇或甜菊
- * 香草精
- * 鼠尾草
- * 小茴香
- * 辣椒粉
- * 牛至
- * 迷迭香
- * 薄荷
- * 香菜
- * 罗勒
- * 鲜姜
- * 青葱

- * 孜然
- * 香菜籽
- * 泰国罗勒
- * 姜黄

蔬菜

- * 菜花
- * 西蓝花
- * 红甜椒
- * 韭菜
- * 芦笋
- * 胡萝卜
- * 西蓝花芽
- * 卷心莴苣
- * 西葫芦
- * 黄瓜
- * 长叶莴苣
- * 芹菜
- * 泰国辣椒
- * 柠檬草

水果

- * 冷冻蓝莓（选用优质有机品牌，降低霉菌污染概率）
- * 椰丝
- * 番茄
- * 柠檬
- * 酸橙
- * 黑莓
- * 树莓

坚果

- * 开心果
- * 杏仁黄油
- * 开心果黄油

其他

- * 升级版防弹咖啡（对于其他高品质咖啡豆，你的鉴别能力可能有限。只是“有机”两个字并不能代表它们的品质，因为即使有机咖啡豆也有可能含有真菌）
- * 源于草饲奶牛的升级版胶原蛋白
- * 日本抹茶粉
- * 精米
- * 无麸质、无谷物面包或饼干
- * 巧克力粉或可可粉

- * 可可固形物含量为 85% 的黑巧克力
- * 苹果醋

早餐

每日选择以下食谱中的一种作为早餐，这是大脑赋能方案的一部分。

液体能量早餐：升级版胶原蛋白防弹咖啡

1 人份

谁说只有固体早餐才能带来全天候的稳定能量供应，让人思维更敏捷？以下这份早餐食谱也足以让身体发动机（和灰质）高速运转至中午时分。它提高了身体的酮水平，让人体的每个分子平均拥有 147 个电子。

配料

- * 升级版防弹咖啡 1~2 杯
- * 新鲜草饲黄油 1~2 汤匙
- * 大脑辛酸油 1~2 汤匙
- * 升级版胶原蛋白 1 汤匙或更多
- * 甜菊或木糖醇

- ① 用金属过滤器煮咖啡，比如法式滤压壶或金过滤器。
- ② 把咖啡倒进预热的搅拌机（向搅拌机中注入热水，几分钟后倒掉）。依次加入黄油、大脑辛酸油和胶原蛋白。至少搅

拌20秒，直至产生丰富的泡沫。根据口味需要，加入甜菊或木糖醇。如果你发现自己在几个小时后感到疲倦或想吃甜食，最有可能的原因就是咖啡豆受到了霉菌污染。尝试一下防弹咖啡豆，或者依据前文中提到的方法购买可靠的无霉菌咖啡豆。

红日初升

1人份

对于工作日的你来讲，这是一种相对快捷简单的早餐食谱。你可以从大脑辛烷油中获取线粒体所需的酮，还能从鳄梨、培根和鸡蛋中获取细胞膜和髓磷脂所需的大量健康脂肪。脂肪会让你在午餐前保持饱腹感，从而集中注意力工作。鸡蛋可以帮助身体制造重要的神经递质乙酰胆碱，让你在晚上睡个好觉，醒来后拥有充沛的脑力和旺盛的精力。

配料

- * (散养猪肉) 培根 2~3 片
- * 散养鸡蛋 1~2 个
- * 苹果醋两汤匙
- * 有机哈斯鳄梨半个
- * 大脑辛烷油 1 汤匙
- * 喜马拉雅盐 and 新鲜香草作为调味料

- ① 烤箱预热至 320 华氏度 (160 摄氏度)。
- ② 把培根放在烤盘上加热 10 分钟，中间翻转一次。溢出的培根油脂备

用。(如果你用锅煎培根,要注意低温慢火,不能冒烟或吱吱作响,也不能破坏培根油脂。)

- ③ 在水中加入苹果醋,再打入鸡蛋,煮熟。(提示:把鸡蛋打入之前需搅动锅里的水,使其打旋儿,只有这样鸡蛋才会停留在锅的中心位置。)
- ④ 将鳄梨纵向切成薄薄的月牙形,在盘中摆放成拱形,然后把培根摆放在盘的边缘。最后将荷包蛋放在中间,就像太阳从地平线上升起一样。
- ⑤ 把一汤匙培根油脂和大脑辛烷油混合在一起,浇在你做好的“红日初升”上。(把剩余的培根油脂保存在冰箱,以备他用。)再用盐和新鲜香草调味,食用时配上黑咖啡、绿茶或无糖热巧克力,以获取多酚。吃得好,才是“早上好”。

熏鲑鱼炒蛋配创西蓝花

2~3 人份

该早餐食谱富含健康脂肪,尤其是鲑鱼中的 $\omega-3$ 脂肪酸。鲑鱼还有助于生成乙酰胆碱、氨基丁酸、多巴胺和 5-羟色胺,鸡蛋则会进一步提高乙酰胆碱的产量。西蓝花还可以提供大量的多酚,柠檬有提神作用,可以让你一整天精神饱满。

配料

- * 有机西蓝花一个
- * 柠檬 1 个,榨汁备用
- * 大脑辛烷油两汤匙
- * 散养鸡蛋 6 个
- * 草饲酥油或椰子油 1 汤匙
- * 海盐

* 小茴香 1/8 茶匙（可选）

* 野生熏鲑鱼（野生阿拉斯加鲑鱼或红鲑鱼）4 片

- ① 把西蓝花的花簇切掉。用削皮器削掉西蓝花梗部的坚硬外层，然后把它切成薄片（打卷儿也没关系），就像用蔬菜做的意大利宽面。将花簇切成两半。把西蓝花（花簇和梗部薄片）装进笼屉，放少量清水上锅蒸至颜色翠绿。从笼屉中取出西蓝花，盛放在大漏勺中用凉水冲洗，以便保留西蓝花的嚼劲儿。把西蓝花梗部薄片摆放在盘子中间，给鸡蛋打底，旁边摆上西蓝花的花簇。
- ② 在小碗中加入柠檬汁和大脑辛烷油备用。
- ③ 把鸡蛋打在一个碗里。将不锈钢锅或铸铁平底锅用中火加热，放入酥油。把鸡蛋搅拌均匀，加入盐和小茴香（如果你喜欢这个口味），然后迅速倒入锅中。不停搅拌，把鸡蛋炒熟。
- ④ 把鸡蛋盛出来放到西蓝花梗部薄片上，然后把鲑鱼片盖在鸡蛋上。将柠檬汁和大脑辛烷油混合，搅拌后浇到鲑鱼片、鸡蛋和西蓝花花簇上。如果想拌在一起食用，可用芦笋代替西蓝花。

无奶酪蓝莓蛋糕

4 人份

甜点对大脑有好处，别再犹豫了，早餐吃点儿甜点吧！

如果你说意大利语（或懂得高级烹饪术语），你可能会把这道菜称为意式奶冻。对我来说，它具有奶酪蛋糕的所有优点，却不像

奶酪蛋糕那样营养有所欠缺。此外，蓝莓还能提供提升脑力的多酚，鳄梨、黄油、椰奶和大脑辛酸油则提供了大量的健康脂肪。如果你愿意，你也可以把它当作餐后甜点。

配料

- * 新鲜或冷冻有机蓝莓 1 杯
- * 不含双酚A、瓜尔胶的全脂椰奶 4 杯
- * 木糖醇或甜菊 4 汤匙
- * 防弹胶原蛋白两汤匙或明胶 1 汤匙
- * 香草精两茶匙
- * 新鲜草饲黄油 4 汤匙
- * 大脑辛酸油 1 汤匙
- * 椰丝两杯
- * 有机哈斯鳄梨半个（可选）

- ① 将浆果放在深口盘中。把 1 杯椰奶、木糖醇（或甜菊）、明胶放进炖锅，加热至溶解。
- ② 将剩下的 3 杯椰奶倒入搅拌机，加入香草、黄油和大脑辛酸油，充分搅拌。然后加入溶解的热椰奶与明胶，撒上椰丝，搅拌均匀。（如果需要，加入鳄梨，并再次搅拌均匀。）把搅拌均匀的汁液倒在蓝莓上，放入冰箱冷藏一个小时，静等凝固。取出后在表面再加上一些浆果。
- ③ 如果赶时间，也可以采取冷冻的办法，只需要 15 分钟就能凝固，冷冻浆果也不需要解冻，可以直接食用。
- ④ 按照这个食谱做出的美味零食，将会给你的下一次晚餐

聚会加分，你的孩子们也会吵嚷着要吃这种健脑食物。方法很简单：在小纸杯里装上蓝莓，把搅拌均匀的汁液倒在上面，然后放入冰箱即可。这将成为你吃过的最健康、最美味的“果冻”。

午餐

每天可选择下面一种作为你的午餐。

草饲牛肉或散养猪肉配烤蔬菜

4人份

假如你是中世纪的国王，正在篝火上烤制美味的野猪肉和有机蔬菜。（好吧，中世纪的人们只有有机蔬菜可吃。）这种场景似乎很难再现，但我推荐的这顿脑力提升大餐不但美味，而且很容易操作。猪肉有助于乙酰胆碱的生成，蔬菜则能提供大量的多酚。煎炸食物时注意温度不要过高，文火慢煎，这既能避免烹饪毒素的产生，又能让你大快朵颐，身体充满活力。

配料

- * 有机西红柿 1 篮，大约 12 盎司
- * 有机韭菜两根，切成大约 1/4 英寸长
- * 有机芦笋 1 把，大约 1 磅
- * 草饲酥油约 1 磅
- * 草饲牛肉或散养猪肉两磅
- * 茴香籽半茶匙

- * 红甜椒半个，剁碎
- * 鼠尾草 1 茶匙
- * 海盐半茶匙，也可按个人口味添加
- * 大脑辛烷油 2~4 汤匙

- ① 烤箱预热至 350 华氏度（177 摄氏度）。
- ② 把西红柿和韭菜切碎，去除芦笋的老根部分。在烤盘（深底烤盘，防止食物外溢）上涂上一层酥油，放上蔬菜，上面再涂一层酥油，放入烤箱烘烤 20 分钟。在此期间，把猪肉和茴香籽、红甜椒、鼠尾草、盐拌在一起。把肉做成饼状，再在另一只烤盘上涂上酥油。
- ③ 20 分钟后，把蔬菜所在的烤箱温度调低至 320 华氏度（160 摄氏度），继续烤制。把肉饼放进烤箱的另一个隔挡烤制 35~45 分钟（时长可根据肉饼大小调整）。
- ④ 把肉饼烤至熟透。当边缘处烤至金黄时把蔬菜从烤箱中取出。（相信你的鼻子，蔬菜烤好时，会散发出怡人的味道。）加盐调味。要想获取酮和特别的味道，上桌前可浇上大脑辛烷油。想换口味的話，可以用新鲜茴香和球芽甘蓝替换上述两种蔬菜。

羊肉汉堡配黄瓜鳄梨酱

4~6 人份

这道诱人的美食富含健康脂肪和多酚，而且鳄梨酱中搭配的黄瓜含有 EZ 水。同时，羊肉有助于乙酰胆碱、GABA 和 5-羟色胺的生成。大脑辛烷油改变了鳄梨酱的奶油味，制造出令人惊叹的口

感、味觉享受与梦寐以求的酮。这让人十分期待这一餐带来的平静、满足和聚精会神。谁会想到一个汉堡竟然能让你的脑力变得如此强大呢？

汉堡配料

- * 有机卷心莴苣 1 个
- * 有机大胡萝卜 3 根
- * 有机黄色或绿色西葫芦 2~3 个
- * 干牛至两茶匙
- * 干迷迭香 1 茶匙
- * 姜黄两茶匙
- * 海盐少许
- * 草饲羊羔肉两磅
- * 草饲酥油
- * 有机西兰花芽半杯

防弹鳄梨酱配料

- * 成熟的有机哈斯鳄梨 4 个，去核去皮
- * 大脑辛酸油 2~4 汤匙
- * 海盐两茶匙
- * 苹果醋或酸橙汁 1~3 茶匙
- * 少量维生素 C（保持蔬菜翠绿的颜色，防止其变黄）

* 黄瓜半根或波斯黄瓜 1 根（去皮）

* 切碎的香菜或其他香草 1/4 杯

- ① 轻轻剥下卷心莴苣的叶子，当作汉堡上下两层的圆面包。用蔬菜切条机把胡萝卜切成螺旋状细丝。如果时间紧张，就直接切条。把西葫芦切成粗火柴棍大小的条状，放进蒸笼。利用做汉堡的时间把它们蒸熟。
- ② 汉堡的制作：取一个大碗，放入羊肉，再加入牛至、迷迭香、姜黄和盐，做成 8 个汉堡肉饼。取有盖的铸铁煎锅，加入酥油，中火慢煎肉饼，每面大约煎 4 分钟。（高温会导致羊羔肉的营养价值受损。这道菜肴的烹饪标准为：不糊不焦，避免产生破坏线粒体的杂环胺和晚期糖基化终末产物。）锅底汤汁留好备用。
- ③ 蒸西葫芦条，但要保持脆度。请注意，只蒸一小会儿就可以了。
- ④ 鳄梨酱的制作：将油、盐、醋、维生素 C 和黄瓜放入食品加工机或搅拌机的料碗，搅拌成奶油状。加入香菜或你选择的其他香草（20% 的人认为香菜的味道像肥皂，它天生如此）。
- ⑤ 最后一道工序：把汉堡肉饼放在生菜叶子上，涂上一层厚厚的健康鳄梨酱，再在上面撒上西蓝花芽和胡萝卜丝（或任意一种），然后盖上一片生菜叶子。把西葫芦作为配菜摆放在盘内。最后，把煎汉堡肉饼的剩余汤汁（应该不少）浇在西葫芦条上，汤汁里有很多健脑的脂肪。

醒脑又健脑的抹茶虫

1 人份

这款食物适合那些过于忙碌、没时间做午饭的人，也适合享用完健脑早餐之后还没有饥饿感，但下午又需要保持脑力充沛的人。它含有大量的多酚，胶原蛋白的浓度也大于骨汤。

配料

- * 成熟的有机哈斯鳄梨 1 个
- * 有机波斯黄瓜 1 根或有机黄瓜半根（去皮）
- * 椰奶半杯
- * 抹茶粉 1 茶匙
- * 大脑辛酸油 1~2 汤匙
- * 薄荷叶 5 片
- * 防弹胶原蛋白两汤匙
- * 甜菊
- * 开心果 1/4 杯，或按个人口味添加
- * 椰丝
- * 薄荷嫩枝几根，用作装饰

- ① 将鳄梨、黄瓜、椰奶、抹茶粉、大脑辛酸油和薄荷叶放入搅拌机，搅拌均匀。之后加入胶原蛋白，再次搅拌均匀。（如果搅拌过度，会使胶原蛋白发生降解。）然后加入甜菊调味，搅

拌均匀。

- ② 把搅拌好的食材倒入碗中，在上面撒上开心果和椰丝。你可以根据口味，随意添加开心果的分量，尽量避免使用陈年或变色的开心果（开心果极易滋生霉菌），它们是多酚的重要来源。最后，摆上薄荷嫩枝作为装饰。享用时用小茶匙，以延长口感、颜色和味道带来的愉悦感。把这当作一种正念练习，感受吃东西时明显的能量提升过程。

晚餐

每天可选用以下一种作为你的晚餐。

烤香菜、酸橙、野生鲑鱼配新鲜黑莓和健脑米饭

4 人份

这是世界上对脑力提升最有效的晚餐之一。鲑鱼富含 $\omega-3$ 脂肪酸，浆果富含多酚，米饭则有足够的碳水化合物，它们让你在睡眠过程中仍能保持精力充沛的状态，便于大脑清洁系统的运行。鲑鱼还有助于乙酰胆碱、氨基丁酸、多巴胺和 5-羟色胺的生成，而且，它富含 DHA 和 EPA 脂肪酸。最重要的是，它美味无比。

鲑鱼配料

- * 优质橄榄油两汤匙
- * 酸橙 1 个，榨汁备用
- * 大脑辛酸油 1 汤匙

- * 两汤匙切碎的有机香菜
- * 海盐
- * 带皮的野生鲑鱼片 4 片（每片约 8 盎司），表面稍微划几刀，但你也可以用一片两磅的大鱼片
- * 有机西兰花一个，依据花簇的纹理切成长矛状
- * 切碎的新鲜有机罗勒少许（现用现切）
- * 开心果一把或根据口味添加
- * 新鲜有机黑莓 1 杯

健脑米饭配料

- * 大米 2~3 杯
- * 大脑辛烷油 1~2 汤匙
- * 新鲜草饲黄油或酥油 4 汤匙
- * 海盐
- * 柠檬 1 个，切成瓣状

① 鲑鱼的制作：将烤架用中温预热。把橄榄油、酸橙汁、大脑辛烷油和香菜拌在一起，加入海盐调味。把拌好的混合汁液涂抹到鲑鱼片上。将烤架温度调至中低挡，以免把鱼皮烤焦。把鲑鱼片放在烤架上，面朝下，烘烤 6~12 分钟（取决于鱼片的厚度），烤至三四分熟。

② 健脑米饭的制作：蒸米饭的方法与平常几乎一样，但要在蒸

之前加入大脑辛酸油。它会增加酮，减少身体吸收碳水化合物的数量，它还能使大米淀粉产生益生菌。

- ③ 取中号平底锅，放入两汤匙黄油，用中低温加热。放入米饭，搅拌均匀，加盐调味。烹制 1~5 分钟，不断搅拌使其温度升高。加入剩下的两汤匙黄油，再加热 1 分钟。烘烤鲑鱼期间，盖上锅盖保温。
- ④ 最后一道工序：取两汤匙西蓝花切成碎末，备用。把剩下的西蓝花蒸熟。把米饭垫在蒸熟的西蓝花下面，上面撒上罗勒、生西蓝花碎末（含酶）和开心果。把鲑鱼放入盘中，用黑莓和柠檬瓣装饰，再配以米饭。

自制墨西哥玉米饼

4~6 人份

这款美味的玉米饼含有大量的多酚和抗氧化剂，可以清除线粒体中的自由基，明显提升大脑能量。我的孩子们很喜欢这款健脑的玉米饼晚餐，我相信你也会喜欢。

配料

- * 草饲野生牛肉或草饲牛肉两磅
- * 新鲜草饲黄油或酥油两汤匙
- * 酸橙 1 个，榨汁备用
- * 辣椒粉 1~3 茶匙
- * 牛至 1 茶匙
- * 小茴香粉 1 茶匙

- * 海盐
- * 有机胡萝卜 3~4 个
- * 有机生菜叶子 16 片
- * 有机西蓝花芽 1 杯或其他你喜欢的芽菜
- * 有机香菜半把
- * 防弹鳄梨酱

- ① 把肉放入大号平底锅，用中火慢煎至熟透。不要让肉色变得太深。沥出汁液，留作他用。（野生牛肉汁风味独特，富含有益脂肪，在冰箱里可以保存数天。）加入黄油、酸橙汁、辣椒、牛至、孜然、盐，用小火继续加热，搅拌，使之入味。
- ② 把胡萝卜切成条，放入碗中。生菜叶子洗净，沥干水分。在桌子中间按宴会风格摆上胡萝卜、生菜，配上西蓝花芽、香菜及一碗鳄梨酱。然后给每人一个盘子，让他们动手制作自己喜欢的“墨西哥玉米饼”。

泰式咖喱羊肉

2~4 人份

这是一道美味的全能型膳食，可以提供大量的多酚、抗氧化剂和有益脂肪。羊羔肉有助于乙酰胆碱、GABA 和 5-羟色胺的生成，确保夜晚拥有良好的睡眠。

咖喱酱配料

- * 新鲜泰国辣椒（也叫鸟眼辣椒）2~5 个，除去蒂部（两个辣度适中，5 个为特辣）
- * 柠檬草 1 根（只用白色部分）
- * 鲜姜 1 片
- * 紫洋葱 1 个，切成颗粒状
- * 小茴香 1 茶匙
- * 香菜籽 1 茶匙
- * 红甜椒 1 个
- * 酸橙 1 个，榨汁备用
- * 香菜 1 小把
- * 泰国罗勒叶 1 把，如果需要，也可以使用普通罗勒叶

主食和肉的配料

- * 草饲酥油两汤匙
- * 去骨草饲羊腿肉或肩胛肉 1 磅，切成 1.5 英寸长的肉片
- * 不含双酚 A、瓜尔胶的全脂椰奶 1 罐（15 盎司装）
- * 大脑辛酸油 1 茶匙
- * 散养鸡汤或蔬菜高汤 1/2 杯
- * 有机西蓝花梗部 3~4 个，切成中等大小的块
- * 小个或中等个头的有机菜花半个，切成中等大小的块
- * 粉色的喜马拉雅盐或海盐

* 健脑精米 2 杯（可选）

- ① 咖喱酱的制作：把所有咖喱配料放入食品加工机或搅拌机，搅拌至细滑无颗粒。如果你使用的是小型搅拌机，可以加入少许椰奶，使之更易于搅拌。
- ② 主食和肉的制作：把一汤匙酥油放入大平底锅，加热融化。放入羊肉，小火烹制，直至边缘变色。把肉取出，放在一边。把准备好的咖喱酱（羊羔肉已经赋予了酥油特别的味道）倒入平底锅，加入一汤匙酥油，用中火加热 3~4 分钟。加入一半椰奶，不盖锅盖炖 10 分钟，直至咖喱汁变稠。
- ③ 熬酱汁时，另取一个大平底锅，放入大脑辛烷油，用中火加热。再加入刚才略微煎制的羔羊肉片，把两面都煎至棕色，但注意不要煎糊，7~8 分钟后煎到半熟即可。把羊肉和剩下的椰奶、鸡汤、西蓝花和菜花一起放入熬咖喱汁的平底锅，再炖 3~4 分钟后加盐调味。装盘时，先放健脑米饭，再放咖喱羊肉，或者不要米饭，直接与蔬菜同食。

培根生姜扇贝配西蓝花粒

2~4 人份

这道菜几乎包含大脑所需的一切： ω -3 脂肪酸、多酚、抗氧化剂、丰富而美味的脂肪。如果你觉得自己需要更多的碳水化合物，用白米饭代替西蓝花米饭也不错。只要加入大脑辛烷油，你就会获得酮！

培根生姜扇贝配料

- * 草饲黄油或酥油 3 大汤匙
- * 柠檬草 10 根（其中 8 根当牙签用）
- * 鲜姜 1 片，去皮，切碎
- * 野生海扇贝 1 磅，去除肌腱，沥干（不需要冲洗）
- * 薄培根 8 片
- * 姜黄 1 茶匙

西蓝花粒配料

- * 有机西蓝花一个
- * 新鲜草饲黄油两汤匙
- * 大脑辛酸油两汤匙
- * 海盐

沙拉配料

- * 有机生菜 1 个
- * 西蓝花芽 1 杯
- * 有机芹菜 4 根，去叶，切片

- ① 培根生姜扇贝的制作：烤箱预热至 320 华氏度（160 摄氏度）。取中号炖锅，放入黄油、两根切碎的柠檬草（白色部分）、生姜，低温加热 20~30 分钟，不断搅拌直至入

味。记住，千万不能让汁液沸腾。入味之后，关火。把扇贝放在小碗里，将混合酱料倒在扇贝上。再往每个扇贝上裹一片培根，并用切成牙签状的柠檬草茎固定。把扇贝摆放在烤盘中，撒上姜黄，放入烤箱烤 8~15 分钟。注意，培根烤至酥脆即可，烹饪时间取决于扇贝的大小。上菜之前记得把柠檬草牙签取下来，否则会闹笑话。

- ② 西蓝花粒的制作：把西蓝花切碎，或者用食品料理机把它加工成像米粒一样的颗粒状。取一个大煎锅，中火加热，放入黄油。黄油融化后，加入西蓝花粒。不要担心菜粒太多搅拌不开，因为烹饪过程中会产生类似蒸笼的效果。提示：不要把西蓝花煎成棕色。慢火煎 5~10 分钟，勤翻勤搅动。用荷兰烤炉可能会更好，因为它的底很深，可以防止西蓝花粒在你搅动的过程中溅出来。煮熟之后，关火，加入大蒜辛烷油，加盐调味。
- ③ 把西蓝花芽和芹菜片撒在生菜上，做成生菜沙拉与扇贝一同上桌。

零食

大脑赋能方案提供的三餐食谱可以充分满足你的食欲，所以你可能会发觉自己不太需要吃零食了。但如果你想在两餐之间吃点什么，也有一些简单的方法。如果你觉得自己白天有点儿萎靡不振，就可以吃块小点心快速补充一下脑力。

* 可可固形物含量为 85% 的黑巧克力 1 盎司

- * 小份无奶酪蓝莓蛋糕
- * 健脑零食：一片无谷物面包或饼干（比如佳酪金玛丽等），辅之以一种或多种食材，比如 1 汤匙草饲黄油、一片野生熏鲑鱼、1/4 个鳄梨制成的果泥

甜点

没错，你不但可以一日三餐都吃到美味的脂肪，还可以吃甜点。虽然这些甜点可吃可不吃，但我建议你至少睡前吃一份，以确保大脑获取运行类淋巴系统的足够能量。吃甜点对大脑有益吗？是的，接下来这会成为你的新常态。

健脑沙冰

1 人份

这种奶油状的高脂沙冰富含多酚，能在睡眠期间给你提供充足的能量。

配料

- * 不含双酚A、瓜尔胶的全脂椰奶 10 盎司
- * 杏仁黄油或开心果黄油两汤匙（如果能买到，就可以获取更多的多酚）
- * 大脑辛酸油两汤匙
- * 小有机哈斯鳄梨 1 个
- * 树莓半杯或防弹热巧克力 3 汤匙
- * 防弹胶原蛋白两勺

- * 锡兰肉桂 1/2 茶匙
- * “绝对优势”线粒体提升药剂 1 瓶（可选）
- * 甜菊或木糖醇
- * 冰（可选）

搅拌，装杯，喝掉它！（难道你不喜欢做法简单的食谱吗？）

三色浆果冰激凌

4 人份

这道甜点具有抗炎性，还能提供大量抗氧化剂。

配料

- * 有机蓝莓 6 盎司
- * 有机树莓 6 盎司
- * 有机黑莓 6 盎司
- * 不含双酚A、瓜尔胶的全脂椰奶 1 罐（15 盎司装，摇匀）
- * 大脑辛酸油 3 汤匙
- * 散养鸡蛋黄两个
- * 香草精 1/8 茶匙
- * 木糖醇 3 汤匙（可选）
- * 两克维生素C（见下文备注）增加酸度（可选）

- ① 将蓝莓、树莓、黑莓、椰奶、大脑辛酸油、蛋黄和香草放入搅拌机，搅拌均匀。加入木糖醇或维生素C之前，品尝一下浆液的味道。浆果有天然的酸甜味，特别是新鲜的有机浆果。如果你喜欢这个味道，就直接进入下一步。但如果需要增加甜度或酸度，则需要添加木糖醇或维生素C，直到你满意为止（或根据浆果的特性添加，因为它们的口感不同）。
- ② 把搅拌好的混合物倒入冰盒（硅胶材质最佳），放进冰箱冷冻3小时（条件允许的话，可以使用冰激凌机）。把冻好的混合物放入搅拌机，打至细滑，然后分装到4个碗里，慢慢享用。
- ③ 备注：如果你家有维生素C胶囊，直接打开使用即可。

树莓巧克力布丁

2~4 人份

这是一道营养足够丰富以至于让人有罪恶感的美食吗？没错。这是一个可以通过激发线粒体功能从而提升认知能力的营养动力工厂吗？也没错。

配料

- * 不含双酚A、瓜尔胶的全脂椰奶 4 杯
- * 木糖醇或甜菊 4 汤匙
- * 防弹胶原蛋白两汤匙或明胶 1 汤匙
- * 香草精两茶匙
- * 防弹巧克力粉 3/4 杯
- * 新鲜草饲黄油 4 汤匙

- * 大脑辛烷油 1 汤匙
- * 开心果 1/4 杯（可选）
- * 有机树莓半杯
- * 可可固形物含量为 85% 的黑巧克力，刨成卷儿

- ① 取小号平底锅，加入椰奶 1 杯、木糖醇和明胶，用中火加热，直至明胶融化。将剩下的 3 杯椰汁倒入搅拌机，再加入香草、巧克力粉、黄油和大脑辛烷油，搅拌均匀。将平底锅中的热椰奶倒入搅拌机，搅拌均匀，可根据自己的喜好加入开心果。把搅拌均匀的食材倒进一个大碗，静置一小时。
- ② 用小咖啡杯盛装布丁，上面摆一圈树莓作为装饰，再用胡萝卜削皮器刨些黑巧克力卷儿，撒在上面。

助眠零食

为了提升睡眠质量，睡前吃一点儿下面列举的零食，会让你的细胞一整夜处于能量充沛的状态。如果你在凌晨 3~5 点之间醒来且无法再次入睡，通常是因为血糖在夜间的下降导致皮质醇飙升，赶跑了你的困意。这是线粒体能量不足的典型表现，记住，优质睡眠需要能量的支持。

健脑茶

1 人份

花草茶可以安神助眠，大脑辛烷油和蜂蜜可以增加能量，让线

粒体在你酣睡时保持高速运转状态。

配料

- * 菊花茶 1 杯或其他花草茶，比如薄荷等
- * 大脑辛酸油 1 汤匙
- * 生蜂蜜 1 汤匙

把茶晾凉，然后加入大脑辛酸油和蜂蜜，搅匀后就尽情享受吧。如果你不喝茶，可能简单地把大脑辛酸油、蜂蜜和胶原蛋白调配在一起，做成一份速成“助眠剂”。

助眠小零食

1 人份

在夜间饥饿或能量不足时尤其适用。

配料

- * 杏仁黄油、腰果黄油或开心果黄油 1 汤匙
- * 生蜂蜜 1 汤匙
- * 海盐

把坚果黄油和蜂蜜混合在一起，然后制成小块，撒上盐。这是一天中任何时候都可以帮你快速补充能量的零食，但要注意，摄入大量的蜂蜜会让你脱离酮症状态。

实施了为期两周的大脑赋能方案之后，你可以发挥想象力，使用相同的食材制作出各种简单或复杂的食物。最重要的是获取大量的健康脂肪、多酚和神经递质前体，保证大脑免受毒素侵扰和保持高效运转状态。

第 11 章 | 调整生活方式

通过饮食为大脑提供能量只是一个开始。相较于饮食对能量生成的缓慢促进作用，通过调整光照、接触低温、改善睡眠、练习冥想和日常运动等生活习惯的培养来增强线粒体功能，会对你的表现产生实质性影响。虽然它们的影响可能很小，但由于经常做，所以累加起来的效应不容小觑。在两周内对你的生活习惯进行全方位重塑，将使你的脑力得到显著提升。

改变光照的几种方法

改变光照方式会对你的日常表现产生深远的影响。为了优化能量产出和睡眠质量，你应该远离垃圾光，确保恰当时段接受恰当的光照。这一点非常重要。在开始实施大脑赋能方案之前，先花点儿时间完成以下几件事情，使你免受“垃圾光”的侵扰。

你可以按照以下建议对你的家庭环境和办公环境进行改造。

遮盖LED灯

这个任务一次就能搞定！在家里搜罗一圈，把各种蓝色、白色或绿色的LED灯（红色没问题）都遮住。比如，空调、电视、USB（通用串行总线）充电器或其他电子设备上的指示灯。你可以用老式的电工胶带把LED灯完全遮住，但这种做法不太美观。你也可以用透明的专业滤光贴。它们可以过滤有害光线，但仍能透亮，不影响指示灯的功能。

有用的软件和设备

你每天都会花很多时间盯着各种屏幕，所以应该避免屏幕对线粒体产生负面影响。可以从getflux.com网站下载安装f.lux护眼软件，对电脑屏幕的光线进行调整。我已经使用这款软件超过12年的时间了。该软件不收取任何费用，但你也可以通过捐款支持这项发明。该软件会自动降低夜间屏幕的蓝光输出。而且，你可以进行个性化设置：在白天过滤掉部分蓝光，在晚上则尽量过滤掉全部蓝光。随着你接触的蓝光逐渐减少，你会发现自己的睡眠质量有明显的改善，傍晚时分出现的脑雾频率也会下降。

接下来轮到手机和平板电脑了。在配置了安卓系统的电子设备上也安装f.lux软件，它会自动减少该设备在夜间输出的蓝光。你也可以过滤苹果手机的蓝光，但程序有点儿复杂，我在bulletproof.com/headstrong网站上传了一段视频，可以为你提供相关帮助，告诉你如何对苹果手机进行重新设置，从而全天候地消除屏幕产生的对线粒体有害的蓝光。把手机屏保的背景光设置为较暗的暖色调，只在工作需要时，才展示某种特定的颜色。

即使你已经安装了f.lux软件或调整了手机的设置，依然有一件

事是你非做不可的：在手机、笔记本电脑、平板电脑和其他电子设备上安装蓝光过滤屏幕保护器。让屏幕光线不太刺眼的软件固然有用，但它无法改变LED灯发射蓝光的本质属性。蓝光过滤屏幕保护器可以过滤掉余下的蓝光，且有助眠作用。如果你的电脑摄像头的LED指示灯是绿色或蓝色的，可以在上面贴一个专业滤光贴，这样一来，你既能分辨出摄像头是否开启，又能在使用电脑时避免对着一个明亮的LED光点。

把电视机也调整一下。打开电视机的设置，调暗显示器的亮度，减弱蓝色调。但因为白天需要的屏幕亮度大，而晚上需要的屏幕亮度小，你可能需要经常调整。更便捷（但需要花钱）的解决方案为：购买Drift TV设备，将它的高清晰度多媒体接口（HDMI）盒插入电视机的HDMI输入端口。它的工作原理为：睡前一小时通过屏幕菜单逐渐过滤掉电视屏幕上的蓝色光线，然后在你起床后恢复正常色度。

把灯光调暗

来自哈佛大学的研究员史蒂文·洛克利（Steven Lockley）在对睡眠进行研究之后发现，即使是比正常阅读所需亮度更暗的光线也有可能减少褪黑素的分泌，导致睡眠质量变差。¹褪黑素的缺乏会削弱线粒体的功能。在家里尽可能安装可调光开关，尤其是卧室、起居室或其他你在睡觉前可能会停留的地方，每个大约10美元左右。你也可以让几盏灯共用一个可调光开关，既省钱，又无须更换原有开关。

睡前两小时把灯调暗，或者关掉家里的大部分灯，尤其是白色的LED灯和荧光灯。LED灯很容易迷惑身体的感知系统。白色LED灯对昆虫的吸引力是常规户外灯的5倍，它会让昆虫接收错误的信息，人的大脑也不例外。然而，昏暗的灯光会提醒身体分

分泌褪黑素，这样一来，你就可以彻底放松下来，进入睡眠状态。用几支蜡烛代替电灯，营造温馨的氛围，获取健康的光线，真是再好不过了。

改造睡眠环境

最起码要保证卧室足够黑暗。不管是用遮光窗帘还是其他材质的物品，一定要遮蔽所有光源。如果你住在城里，就需要阻隔一切来自室外的光污染。说实话，为实施大脑赋能方案，你家的卧室窗帘可能会变得很丑。然而，一旦你发现它们对优质睡眠的提升作用，你肯定会毫不犹豫地购置真正的遮光窗帘。

接下来，扔掉闹钟。闹钟上的数字如果夜里都看得清，那它就太亮了。它还可能产生电磁场，影响睡眠。把闹钟从枕边移开，用东西盖住，或者干脆扔掉。你可以把手机调至飞行模式当闹钟用。如果需要，你也可以用智能手机追踪睡眠质量。

除此之外，还要升级卧室和浴室的照明设备。用低功率的卤素灯替换卧室里所有的荧光灯和白色LED灯，或者把白色灯泡全部换成琥珀色或红色灯泡。琥珀色或红色灯泡虽然看起来有些别扭，但它起码不会像荧光灯或LED灯那样影响你的睡眠。

在为期两周的方案实施过程中，晚上尝试用蜡烛代替电灯。这比购买新灯泡或可调光开关省事，也更省钱。另外，尽管蜡烛与灯光完全相似，但令人奇怪的是，它更容易让人放松。

如果你夜间去卫生间的时候需要开灯，一定把它换成红色或琥珀色灯泡，我在卫生间给孩子们装了一盏琥珀色的夜灯。无论你采取什么措施，都要确保你的睡觉区域里没有节能灯（弯曲型）或白色LED灯。如果你的卧室里有LED指示灯，也要用黑色胶带或

LED滤光贴遮住。你只需要受累一次，就可以从此“高枕无忧”，享受到优质的睡眠。

接下来，花些心思让自己在其他环境中也免受垃圾光的影响。你不可能躲避所有的垃圾光（除非你与世隔绝），也没有必要。你的目标是，一边保持正常的生活、工作，一边尽量减少接触垃圾光，尤其是在垃圾光对人体影响最大的时候。在LED灯下待一整天不会有生命危险，但你晚上很可能睡不好，还想吃更多的甜食。

哈佛大学的一项研究发现，昼夜节律紊乱的人容易出现血糖和瘦蛋白水平较低的状况，瘦蛋白是一种让人产生饱腹感的激素。幸好你可以采取一些简单的措施保护你的眼睛和线粒体免受垃圾光的侵害，办公室、咖啡店、杂货店，还有飞机上的垃圾光尤其糟糕。

戴上摇滚明星的眼镜

摇滚明星们常常在室内戴着有色眼镜，你也可以这样做。起初你可能会觉得很怪异，但如果你整日身处明亮的办公室或类似大卖场的环境，你就应该尝试一下。如果你的朋友们对你的这种做法表示不解，你可以这样跟他们解释：一项研究表明，白天接触6.5个小时的蓝光（大多数上班族都是这样）会抑制褪黑素分泌3个小时，为绿光的两倍。²睡前两个小时身处充斥垃圾光的环境，情况会尤其严重。

你可以自己选择佩戴哪一种眼镜。网上有卖便宜的琥珀色安全眼镜，能过滤蓝光，但不能过滤所有影响睡眠节律的光线。效果最好的应该是带透镜过滤器的专利眼镜，它可以过滤掉有可能影响睡眠节律的所有光线，而且不会影响你的视力。

这种眼镜让大脑误以为天还没亮，从而分泌更多的褪黑素，改

善你的睡眠状况。睡眠质量提高会增加神经发生的概率，也会减少蓝光对眼睛的伤害。为了强健大脑，产生更多能量，扮相怪异一点儿也无妨。

如果你对光线比较敏感，或者有阅读障碍及其他阅读问题，那么你可能需要考虑购买我在前文中提到的伊伦眼镜。专家会根据你的大脑状况为你选择特定颜色的镜片。他们会检测你的视力，确定哪种颜色的镜片能帮你的大脑获取更多的能量。我一般在白天接触垃圾光时佩戴伊伦眼镜，晚上则戴专利眼镜。有时候白天的照明环境太糟糕时，或者坐飞机时，我也会佩戴半个小时的专利眼镜，让大脑稍微休息一下。

在室内佩戴滤光眼镜有可能让你看上去像个摇滚明星，或者十足的笨蛋，但它的确会让你感觉不错，并且表现出色。这才是最重要的。

适度晒太阳

像眼睛一样，皮肤也有感光性，会吸收垃圾光。每次乘坐飞机时，我都会穿长袖衬衫、长裤，戴上棒球帽，尽可能地让我的皮肤免受机舱内垃圾光的影响。我发现，如果采取以上措施，我着陆之后的时差反应就会减轻许多。

皮肤所需的光线应该是未经玻璃或防晒霜过滤的自然光，所以在户外应该穿短袖短裤。而在办公室光线不好的时候，则要穿长袖长裤，让你的皮肤和线粒体稍事休息。在这方面，无须尽善尽美，只要朝着正确的方向努力即可。接受阳光照射是一件很棒的事，但如果光线来自人造光源，就可能会扰乱线粒体功能。

平衡一天的光照

早晨：你在即将开始的一天里大量接触垃圾光属于不可避免的事，为此你要确保接受一些健康光照。最优的选择肯定是真正的阳光，每天早上在不戴太阳镜的情况下到户外至少走几分钟，露出一部分皮肤接受阳光照射有助于维生素D₃的生成。阳光拥有身体所需的所有正常光线，从红外线到紫外线。在每天适当的时候从阳光中获取能量，将使线粒体的工作效率更高。如果你生活的地方温暖怡人、阳光明媚，线粒体的效率显然会更高。

如果你生活的地方阳光不太充足，该怎么办呢？我在加拿大待了差不多7年。那里的夏天光照很强，但冬天的大部分时间都在下雨。我的解决办法是：早上喝完咖啡后，我会在卫生间的一盏UVB日光灯下站10分钟。UVB辐射有助于皮肤产生或激活维生素D，而且它不像UVA辐射那样伤害皮肤。

然而，这种做法居然存在争议。只是因为过量的UVA辐射会导致皮肤被晒伤，以及有可能引发癌症，人们便在没有任何证据支持的情况下屏蔽了所有紫外线辐射源。但是，我们的身体并不适应没有紫外线的环境。

尽管让皮肤接受UVB的照射改善了我的日常感受，但对我影响最大的却是让眼睛短时间接受紫外线照射。眼科医生可能会对此产生异议，因为我们已经接受了紫外线辐射对眼睛有害的说法。过量接触紫外线确实对眼睛有害，但彻底隔绝紫外线对眼睛也毫无益处。

我之所以这样说，是因为眼睛直接接触紫外线大大改善了我的大脑在冬日里的表现，降低了我对垃圾光的视觉敏感度。有研究表明，眼睛接触紫外线的多少与大脑的多巴胺水平有关。我希望本书能引起对于这一研究领域的更多关注。请注意，目前没有相关的研

究和证据支持这一做法，所以你不应该盲目让眼睛接受UVB的照射。

中午：最好不戴太阳镜到户外晒几分钟太阳，但如果条件不允许，在室内多照红光或紫光也是不错的选择。如果你的工作场所使用明亮的荧光灯或LED灯提供照明，你就应该增加一些红光的照射。因为你接收的蓝光有些过量，所以改变蓝光和红光的比例不仅有益于你的眼睛和大脑，对线粒体也有好处。在你视野内的某个地方安装一盏红灯即可，以此来平衡蓝光。

晚间：红色对于晚间来说是一种神奇的颜色。尽量减少蓝光和白光，使用红色或琥珀色的LED灯，或佩戴专利眼镜。我在酒店或其他环境中会佩戴眼镜，在家里则使用红色的LED灯。如果需要盯着屏幕，我就会戴上眼镜。

电磁对我们的影响

线粒体是一种半导体，换言之，线粒体的导电率会随很多因素发生变化。前文中讲过，线粒体产生能量的过程是一个电学过程。这意味着磁体和电磁场都会影响机体和线粒体的功能。

这不是什么惊天的秘密。早在1962年，罗伯特·贝克尔（Robert Becker）就已经观测发现神经、胶原蛋白（结缔组织）和骨骼都属于半导体。³1984年，瑞典斯德哥尔摩卡罗林斯卡医学院的校长就这一课题出版了一本定价为1 200美元的豪华版教材，并因为不认同从化学角度对生物学进行诠释而被解雇。

尽管在过去的这些年里，我们在线粒体研究方面取得了许多重大突破，但电磁场与线粒体之间的确切关系仍有待探索。不可否认，我们目前可以拿出足够的证据证明电磁场会影响线粒体。比如，你知不

知道男性把手机放在生殖器附近会降低精子质量（包括精子的运动和活力）和睾酮水平？这是因为手机会产生电磁辐射。一项研究表明，接触电磁场的精子中抗氧化剂较少，但自由基却多出 85%。⁴

这听上去真的很可怕，特别是在我们了解了抗氧化剂、自由基和细胞能量生产之间的关系之后。精子是人体内能量消耗最大的细胞之一，它们中的线粒体都在竭尽全力向精子提供能量，帮助精子在终生唯一的一次赛跑中脱颖而出。如果手机的电磁场会减弱精子的活力，它对其他线粒体的影响又有多大呢？

电磁场也会影响髓磷脂，它是神经的重要绝缘内层。一项研究表明，接触过电磁场的大鼠存在明显的髓鞘病变，易患多发性硬化和神经系统疾病。⁵ 接触电磁频率也会增加血糖水平。⁶ 为什么会这样？我在前文中讲过，线粒体效率的降低会导致血糖水平升高，如果线粒体功能失常，血液中的糖分转化为能量的效率就会降低。如果线粒体遭到电磁场的破坏，无法吸收利用血液中的糖分，那么多余的糖分会去哪里？答案是：它们只能在血液中游荡。

不要把手机放在裤兜里，使用时戴上耳机，尽量让自己免受电磁辐射的影响。这也是晚上关掉或远离 Wi-Fi（短距离无线传输）的另一个原因。如果你觉得还不放心，就可以像我一样在房间里安装电子过滤器。

健脑运动做起来

为了优化运动对大脑的积极作用，在接下来的两周时间里，你需要特别关注三个运动项目：功能性运动、高强度间歇性训练和阻力训练。

功能性运动

这里提到的运动可以是瑜伽、散步、远足、骑单车或跳舞。只要动起来就行，无须追求速度。你可以每天做同样的运动，也可以不一样。无论做什么运动，都要强度适中，也就是运动的同时能和别人正常交谈。有可能的话，尽量做户外运动，以累加运动效果。在运动的同时，还要接受健康阳光的照射，借此孕育新生神经元和线粒体，并让它们充满活力。

要是方便的话，游泳也是一种特别棒的运动。光是站在水里，让水没过肩膀，就能使大脑的血流量增加 14%。⁷ 当你游泳时，身体承受的水压更大。另外，在水下屏住呼吸是一种增强线粒体功能的间歇性缺氧训练。如果你足够勇敢，就可以尝试在 60 华氏度（15.6 摄氏度）或更低温度的水中游泳，从而把游泳的益处与低温生热作用有效地结合起来。

如果你选择诸如瑜伽、普拉提或太极一类的运动，那么你不仅会感受到运动对线粒体的影响，还会因为四肢穿越身体中线而使大脑受益。这会增加 BDNF 的数量，改善大脑的内部交流。而步行则不具备以上好处。

使用像防弹振动器这样的全身振动板与做 20~40 分钟运动的效果相同，但前者耗费的时间更少。只站（或者做一些基本的瑜伽动作）10 分钟，就能有效刺激线粒体。

建议每周运动 3~5 次，使身体得到有效锻炼，但不要过于强烈，每次 20~40 分钟。最好是在早晨，不戴太阳镜，做户外运动，接受自然光的照射。

高强度间歇性训练

在户外以最快的速度奔跑 400 码^①，尽你所能快速冲刺，就像夺命狂奔一样。然后以慢走缓冲，待心跳放缓后再彻底放松 90 秒，坐到长凳上，或者最好躺下来。这样一来，神经系统（和线粒体）就有更多的时间得以完全恢复（在这个过程中只是单纯地四处走动会使神经系统恢复得不够彻底）。每周做两次 400 码的冲刺跑练习（每次休息 90 秒）会使你的 BDNF 得到很大的提升。这难道很难吗？所以，千万不要找借口。

建议：每周做两次 400 码的冲刺跑，每次跑完后仰卧 90 秒。

阻力训练

除了日常的功能性运动和每周的高强度间歇训练，还要每周做一次阻力训练来刺激 BDNF 的释放，以及给线粒体施压。训练当天，最好不要服用抗氧化补充剂，只有这样你才能给线粒体施压，迫使它们强化系统。为了节省时间，你可以在完成高强度间歇性训练之后直接进行阻力训练，你也可以隔几天再做，以便线粒体得以完全恢复。这些训练都无须耗费太长时间，所以每周做一次完全没问题。

这项运动的灵感来自道格·麦克戈夫（Doug McGuff）博士的《科学健身》。遵循下文的指导原则，完成 5 组动作。如果你没有自由举重的经验，我建议你使用重量器械，因为在肌肉力量不足的情况下，重量器械比自由举重更安全。

① 1 码≈0.9 米。——编者注

1. 坐式划船
2. 坐姿推胸
3. 坐姿下拉
4. 过头推举
5. 腿部推举

每完成一组动作，都要达到肌肉的运动极限。无论你怎么努力，器械还是纹丝不动，这就表明你的肌肉已经完全处于疲劳状态。完成每组动作时，慢慢推送器械，推 6~10 秒，收 6~10 秒。记住，不要在器械完全推送到头或收回原位时停顿。

你选择的重量应该适当，衡量标准是在一分半到两分钟之间可以让肌肉达到极限状态。如果你能坚持两分钟以上，就应增加重量。如果你坚持不到一分钟，就应适当减重。记住，不要在每个动作完成后的间隙停下来休息。基本宗旨是：不让肌肉放松，哪怕一秒钟也不行。

尽可能毫不停顿地进入下一组动作。两组动作之间的停顿时间不应该超过两分钟。如果你能严格按照标准进行，该训练全部完成大概只需要 20 分钟。

改善睡眠的方法

垃圾光治理和营养计划可以使你的睡眠质量得到大幅提升，但如果你想让自己的睡眠质量达到巅峰状态，还得再做几件事。这些简单的步骤有助于线粒体进行夜间清洁，从而让你在睡醒之后感觉神清气爽，一整天都精神饱满。

- * 下午两点以后喝脱因咖啡。尽管我爱喝咖啡，但我不喜欢在下午两点以后喝，因为这样做会影响睡眠质量。午后喝含咖啡因的咖啡会让很多人夜间睡不好觉，所以在接下来的两周时间内，午后不要喝法压或卡布奇诺咖啡。脱因咖啡没问题，但对于未经检测的脱因咖啡，要注意线粒体毒素。即使是在那些制定了咖啡霉菌标准的国家，其脱因咖啡中的真菌毒素含量也常常是普通咖啡的两倍。
- * 睡前禁止高强度运动。睡前两小时内严禁进行高强度间歇性训练，因为这种训练会让你精力充沛，很难入睡。然而，你可以在睡前做功能性运动，比如做放松性的瑜伽，它具有助眠作用。
- * 依据睡眠类型调整入睡时间。事实证明，基因对昼夜节律的影响很大。约有 15% 的人天生习惯晚睡，约有 15% 的人天生习惯早起，约有 15% 的人睡眠质量很差，剩下 55% 的人则遵循正常的昼夜节律。如果你属于这 55% 的群体，就应该在晚上 11 点准时上床睡觉，以免皮质醇飙升对睡眠产生负面影响。皮质醇飙升在大学期末突击复习阶段可能给你帮了大忙，但现在它只会降低你的睡眠质量。如果你更习惯早起或者熬夜，就可以把睡觉时间提前或推后一小时。

事实上，线粒体功能与生理节律的正常与否密切相关。这是迈克尔·布瑞斯（Michael Breus）博士的研究成果，他是我的朋友，也是健康脱口秀节目《奥兹医生秀》中的睡眠专家。如果你无法确定自己的睡眠属于哪种类型，那么你可以在网站上做一个免费测试，或者读一读布瑞斯博士的《天时地利》（The Power of When），我强烈推荐大家阅读这本书。

- * 食用蜂蜜助眠。睡前空腹食用 1 汤匙生蜂蜜。夜间，大脑会通过肝糖原（存储有碳水化合物）获取能量，生蜂蜜的能量补充作用优于

其他碳水化合物，所以 1 汤匙生蜂蜜可以使血糖水平在数小时内维持稳定。稳定的血糖水平意味着线粒体安然无恙，能够在夜间专注于自我修复。许多人食用蜂蜜时会加入大脑辛酸油，这样一来，大脑在获取优质睡眠、进行自我修复时既燃烧了葡萄糖（蜂蜜），又燃烧了脂肪（大脑辛酸油中的酮）。

- * 把手机调至飞行模式。上床睡觉前，关闭手机 Wi-Fi，把手机调至飞行模式（或不把它带进卧室），以免受到来自手机的电磁辐射、光亮或声音的影响。如果你担心睡觉期间别人联系不到你，那么我建议你在睡觉时关掉手机。只有这样，你在睡醒之后才会更有精神，以及更好地应对在你睡觉期间发生的突发状况。
- * 做呼吸练习。睡前做简单的呼吸练习有助于降低皮质醇水平，关闭战或逃反应，起到助眠作用。我发现了两种简单有效的睡前呼吸练习法，做完之后我想保持清醒都很困难。它们分别是盒子呼吸法和乌加依呼吸法，在接下来的两周时间里，你可以每晚做一种练习，或两种都做。

盒子呼吸法是指坐在舒适的椅子上，双脚自然触地，双手置于大腿上，或者平躺在床上。闭上眼睛，合上嘴巴，慢慢用鼻子吸气，数 4 下（或更多）。屏住呼吸，数 4 下（或更多，与吸气时所数次数相同）。然后用嘴巴呼气，数 4 下。屏住呼吸，再数 4 下。重复这个过程数次。

乌加依呼吸法被广泛应用于瑜伽、太极、道教修炼中，有时因为练习过程中发出的特殊声音而被称为“海洋呼吸法”，它也是一种腹式呼吸法。采取舒适的姿势坐下或躺下，慢慢用鼻子深呼吸，让腹部随吸气慢慢隆起。吸气时收紧喉咙，就像打鼾一样。在你听来，这种声音就像大海的波涛声。肺部充满空气后，用鼻腔呼出气体，收紧鼻

窦区域使其出声，就像对着镜子哈气一样，同时腹部缓缓平复。

只要睡前完成其中一种呼吸练习，持续 4 分钟，你就会睡得像婴儿一样香甜。

冥想练习

我多年来一直在进行冥想练习，试过很多种不同的方式。因为我希望大脑赋能方案中的冥想练习能对你的线粒体产生积极的影响，所以我采纳了拥有 5 000 年历史的古老做法——源自中国的能量医学实践，巴里·莫格兰（Barry Morguelan）博士精通该术，他是一位受人尊敬的外科医生，执教于加州大学洛杉矶分校。数年来，他一边践行西方医学，一边在中国的某座山上修炼，研究这种冥想练习的具体操作方法。

在我见过的能量医学从业者中，巴里是最厉害的一位。他给我提供了很多实实在在的帮助，他也曾前往托尼·罗宾斯的大型演讲活动现场，帮助托尼保持一贯的精力充沛状态。在我看来，巴里是设计大脑赋能方案中的冥想练习的最合适人选。

新生命能量法的终极目的是增加并控制线粒体，使它们制造出更多的能量。为了提升线粒体的功能，巴里特意从新生命能量法中选择一个核心的冥想练习。对于这种方法，尚没有临床研究作为依据，但我愿意追随能量医学缔造者们长达 5 000 年的摸索与实践。而且，即使我错了，冥想本身仍然很了不起！

找一个舒适的靠背椅坐下，或者躺下。闭上眼睛，打开双臂和双腿。双手放松，置于大腿上。深呼吸，（仿佛）能吸入整个宇宙。科学家们发现，宇宙是一种流体，它用很多未知的方

式与我们进行交流。没错儿，你在呼吸的时候，一切都在运动，世界上根本不存在静止的东西。所以深吸一口气，让它直达膈肌部位。

再深吸一口气，直到足部也放松下来。吸气的同时慢慢感受这个过程：你可以把吸入的气一路送往膈肌，穿过骨盆，沿着双腿，到达双脚，深入地下。随着吸入的气一路抵达地面，你的全身会完全放松下来。接着，这股气又会从地面顺着你的躯干回到肺部。第二次，你可以吸入更多气体，让它沿着躯干一路向下，经过腹部，沿着双腿，到达地面，深入泥土，穿透沉积物、页岩和岩石，与地心合为一体。

集中注意力，感觉你的气息继续下行，越来越深，到达更远的地方。第三次吸入气体，获得动力和能量，形成气息，感受它穿过身体，渐行渐远，深入地下。然后，感受气息沿原路返回。

气息上行时，通道已经打开，速度加快。上行速度越来越快，直抵胸部，冲击头部，甚至可以冲上更高的高度，闭上眼睛感受这股气息的强大威力。第四次吸入气体，让气息从双腿一路下行。

注意感受气息带来的动力和能量，并追随气息到达地心。气息像光束一样轻触地心之后，立即以更快的速度原路返回。气息的速度越来越快，离地心越来越远，穿过地面，到达足部，进入身体，冲抵头部，直至更高的位置。你可能会注意到，在这个过程中，你的气息变得越来越强大，光束也越来越强烈，并呈现出金色和铂金色。

随着你掌控气息能力的增强，你可以直接指引气息一路穿过身体和地壳，到达地心，再穿透多个岩层，最终到达地球另一侧的地壳，创造出“淋浴效应”。继续深呼吸，这时你会发现气息从

地球的另一侧返回，穿过你的身体，抵达人的头部。静坐片刻，全身放松，自然呼吸，感受气息的光柱一路下行，穿过地球，到达地球的另一侧，然后原路返回，上行的光柱似乎比下行的光柱更加耀眼、浑厚。

练习气息运行的过程中，你有可能产生自己被气息高高托起到蔚蓝天空的感觉。随着气息托举高度的增加，你会发现自己似乎在顺着山路上行，而且阻力越来越小。你爬得越来越高，速度也越来越快。沿着这条山路一直往上，不久你就会看到一间古朴的小屋静静地沐浴着阳光，异常美丽。

你的眼前呈现出大片静谧的绿野与劳作的乡民，田野的芬芳越发浓郁。回头看看小路，你会发现助你前行的铂金色光束越来越强，就像一副可以骑乘的雪橇。头顶是一个美丽的树丫慵懒地斜伸出来，半透明的金黄树叶随风飞舞。一片树叶飘啊飘，缓缓落在旁边的绿草坡上……这时，搓8下手，用手掌捂住眼睛，放松，大脑放空，什么都不要想。你可能会感觉到温暖、凉爽、刺痛，或没有任何感觉。一切都顺其自然。

大约一分钟后，双手对搓8下，再平放或叠放，置于胸部正中。放松，正常呼吸，吸收能量。一分钟后，双手再次对搓8下，平放或叠放，置于肚脐位置。

你吸收能量，让它穿过你的身体。有时，你可能感觉到些许不同；有时，你可能什么都感觉不到。事实上，每次都会产生不同的感受。双手在腹部停留一分钟之后，微笑，深呼吸，慢慢睁开眼睛，舒展身体。就这样，你会慢慢体会到冥想的奇妙感受。

我的建议是：在为期两周的训练过程中，每天进行一次冥想练习。

低温训练

在接下来的两周，你还要经受“寒冷”的洗礼。每天早上淋浴结束前，把水温调到最低挡，用冷水冲淋身体 30 秒，尤其是脸部和胸部——低温生热作用的两大敏感区域。没错儿，你肯定不喜欢这样的体验，尤其是在冬天。但是，你必须坚持。仅仅两个星期，我相信你就会喜欢上由此迸发的神奇能量。

如果你不是每天都淋浴或者你想提升一个层次，就可以尝试把脸浸入冰水池，直到受不了为止。起初，你也许只能坚持 10 秒。这就够了，你可以按照自己的承受限度继续练下去。两周结束时，你能坚持的时间肯定超过你的憋气时间。这样一来，你就可以同时进行间歇性缺氧和低温生热作用的训练了。

这里有个简易的方法：在平底锅或餐盘中加上水，放入冰箱。等水冻结成冰后，把它连同容器一起拿出来，加水搅拌，使水的温度降低。屏住呼吸，把脸浸入凉水中，直至无法坚持为止。

水的温度最好低于 50 华氏度（10 摄氏度），在你能熟练估计水温之前，可以用温度计测量水温。我后来用上了换气装置，以便延长脸部没入凉水的时间，我通常每次坚持 5 分钟。使用这种方法既能激发能量，又很放松。事实上，每晚睡前完成这个神奇的练习能够降低体温，有助于快速进入深度睡眠。几年前我刚刚开始这项练习时，不到一周就感受到了巨大的变化。

看来，你需要完成的任务还不少！我列了一个备忘清单，确保你能完全遵循大脑赋能方案中的所有具体细节。我还编写了一张单页纸清单，上面有每周的时间安排，可以到 bulletproof.com/headstrong 上下载。

一步到位的措施

- * 调节灯光
- * 改造睡眠环境
- * 优化设备
- * 定制有色眼镜

每日必做功课

不限时任务

- * 冷水浴或面部浸入冰水练习
- * 线粒体冥想
- * 功能性运动

早上

- * 接受阳光照射（至少 10 分钟）

下午

- * 接受阳光或紫外线照射
- * 下午两点后改喝脱因咖啡

晚上

- * 喝 1 汤匙有机生蜂蜜
- * 睡前两小时把灯光调暗或改用蜡烛

- * 完成一项呼吸训练
- * 关闭Wi-Fi和路由器
- * 将手机调至飞行模式
- * 晚上 11 点准时上床睡觉

每周必做功课

- * 高强度间歇性训练（睡前两小时不宜进行）
- * 阻力训练（睡前两小时不宜进行）

一想到接下来的两周内可以过上能量充沛、收益良多的全新生活，你有没有觉得兴奋不已？只要体会到这种生活方式的美好，你就很难再回到过去平淡的生活中。你完全不用强迫自己。多年来，我一直奉行这个方案，我从来没想过让大脑再次陷入脑雾、健忘的状态。我希望你也能和我一样，坚持履行大脑赋能方案，保持大脑强健。

第 12 章 | 添加补充剂

通常情况下，你不需要服用补充剂来增强线粒体功能。但有些补充剂的确对线粒体有益，而另一些则能克服某些阻碍线粒体发挥最佳效能的障碍。如果你已经出现线粒体衰退的症状，那么这类补充剂就能快速帮你恢复正常状态。

我每天都会服用多种补充剂来优化大脑的能量补给和身体机能；但话说回来，我也是一名专业的生物干预从业者，我会不遗余力地发掘线粒体的最大潜能。在这些补充剂中，已经有一些彻底改变了我的生活。

根据我的个人经验，我在下面列出了可以大大提升个人表现的几种补充剂。我建议你在为期两周的方案实施过程中服用这些补充剂，并把这个习惯保持下去。相对于旧车，高端赛车需要更精良的维护和更优质的燃料。线粒体属于高性能机器，我们必须给它们提供应有的高级养护。

注意：你可以在网上订购这类补充剂或直接在当地的商店购买。有些补充剂属于高度专业化的产品，有些则是我在过去 15 年

为了改善自己的身体状态的独创。因为身体的迫切需要，我花费了很大力气研发出其他地方买不到的产品，我在这里与大家分享，你可以看看有没有适合你的补充剂。

虽然我推荐大家在接下来的两周时间内尝试所有补充剂，但我还是根据它们的成本、功效以及对线粒体的影响大小，把它们分成三类。

低强度补充剂

对于这类补充剂，你服用一天后很难感觉到明显的改善，但因为它们的成本相对低廉，所以值得我们长期服用。

咖啡因

咖啡因（而不是咖啡）是一种能量助推器，也是一种认知增强剂。它可能会降低认知能力下降的速度，并通过阻断脑部炎症降低阿尔茨海默病的患病风险。¹由伊利诺伊大学的格雷戈里·弗罗因德（Gregory Freund）教授主持的一项研究发现：“有一种新信号，它能够激活与神经退行性疾病相关的大脑炎症，而咖啡因似乎可以抑制这种活性。”²咖啡因还会增强健康人群对胰岛素的敏感性，^{3,4}这对能量的持续供应至关重要。

少数人天生就无法消化咖啡因，如果饮用各种含有咖啡因的饮品都会让你感觉不舒服，你可能就属于这类人。如果真是这样，那么你最好不要碰咖啡因。

当然，你也可以服用含有咖啡因的药片。但我还是坚持喝热气腾腾的黑色液体。

推荐剂量：每日 1~5 杯。

形式：咖啡。

服用时间：每天下午两点之前。

辅酶 Q₁₀

线粒体膜可以产生辅酶 Q₁₀ 这种抗氧化剂。辅酶 Q₁₀ 的任务是把电子带入线粒体内膜，并通过氧化反应产生能量，防止氧化应激。⁵ 换言之，它有助于提升线粒体的能量生产效率，同时防止氧化应激。

推荐剂量：每日 30~100 毫克。

服用时间：为充分吸收，请与防弹咖啡或含有脂肪的食物一起服用。

支链氨基酸

支链氨基酸（简称 BCAA）补充剂含有三种氨基酸——异亮氨酸、亮氨酸和缬氨酸。这些氨基酸会促进 mTOR 的合成，有助于控制炎症、促进细胞生长、防止细胞死亡。BCAA 也会抑制皮质醇的分泌，从而消除炎症。它们还会介入克雷布斯循环，提升能量供应水平。

大多数 BCAA 补充剂都存在两个问题：一是味道苦涩，难以下咽；二是水溶性差。所以，很多制造商都会在制造过程中添加人工甜味剂和溶解剂。切记，远离含有人工甜味剂阿斯巴甜、乙酰磺胺酸钾（ACE-K）或三氯蔗糖的 BCAA 补充剂。含有木糖醇、赤藓糖醇、甜菊的 BCAA 补充剂是你的最佳选择，向日葵卵磷脂（有机或非转基因）和大豆卵磷脂是最好的溶解剂。如果你不喜欢甜味剂

(或者你的忍耐力够强),那么你可以直接饮用原味的BCAA。

推荐剂量: 每日 5 克。

服用时间: 运动前, 运动中, 运动后。

维生素B₁₂和亚叶酸

我为什么要把这两种补充剂放在一起呢?因为它们本质上是有联系的。许多人缺乏维生素B₁₂,但这种物质可以预防痴呆,提高免疫功能,维护神经系统,促进细胞再生。大脑需要维生素B₁₂才能保持旺盛的状态。尽管缺乏维生素B₁₂可能更严重,但叶酸不足也会导致一些精神方面的问题。心智功能的正常发挥需要叶酸和维生素B₁₂的共同作用,缺乏任何一种都会导致另一种的缺乏。然而,叶酸无法缓解脑部的维生素B₁₂缺乏症。事实上,如果你错误地使用叶酸治疗维生素B₁₂缺乏症,可能会造成永久性脑损伤。这就是我把它们放在一起的原因。

为什么这里列出的是亚叶酸,而不是叶酸呢?亚叶酸是叶酸代谢活跃时的变体,不需要酶的作用。大约 1/3 的人群天生无法处理和吸收叶酸,叶酸会在他们的血液中沉积,干扰细胞的新陈代谢。因此,我总是建议大家用亚叶酸替代叶酸。

维生素B₁₂有三种形式,但最常见的补充剂(叫作氰钴胺素)对于很多人却没有任何效果。市面上销售的亚叶酸对 2/3 的美国人有效,但对其他群体来讲无异于服用毒素。因此,我建议大家服用以下几种维生素B₁₂和叶酸。

维生素B₁₂的推荐剂量: 每日至少 5 毫克甲钴胺或羟钴胺。

叶酸的推荐剂量：每日至少 800 微克 5-甲基四氢叶酸（简称 5-MTHF）或亚叶酸（不是叶酸）。

服用时间：随意，但需先把药片置于舌头下方，在嘴里含一会儿再吞下。

镁

镁参与人体的 300 多种酶的催化过程，包括所有产生 ATP 的环节。镁实际上可以逆转大脑在压力下所发生的变化，进而增强记忆和认知功能。血液中镁的水平较低意味着大脑能量不足，这是一个很严重的问题。镁摄入不足的其他症状包括心律失常、心动过速、头痛、肌肉痉挛、恶心、代谢综合征和偏头痛等。（注意，所有的症状都与线粒体的功能有关。）镁摄入不足还与心血管疾病、糖尿病、哮喘、焦虑症、经前综合征（简称 PMS）有关。

不幸的是，美国推荐的镁摄入量已经很低了，但依然有大约 68% 的美国人未达到这一标准。⁶ 由于土壤被侵蚀和种植不当，人们几乎不可能从饮食中获取足够的镁。鉴于人们对镁补充剂的广泛需求以及它的低廉价格，你没有拒绝服用它的理由。

很早以前我就建议人们睡前服用镁补充剂。我现在仍然会给出这样的建议，因为睡前服用镁补充剂有助于放松身心。但镁是一种受昼夜节律影响的微量元素，镁的自然峰值出现在午时。剑桥大学最近的一项研究也发现，镁会通过调节细胞白天的能量供应影响昼夜节律。简言之，白天血清镁的浓度越高，产出的 ATP 就越多，能量供应越足，睡眠质量也越高！⁷ 于是，我选择在早上喝咖啡时服用镁补充剂，晚上睡觉前再服用一次。

推荐剂量：每日 600~800 毫克。

服用方式：柠檬酸盐、苹果酸盐、甘氨酸盐、蔗糖酸盐或乳清酸盐。

服用时间：早晨服用，如果需要助眠，晚间少量服用。

维生素D₃

维生素D₃是大家比较熟悉的维生素，我一直以来都极力推荐人们服用，因为它对身体有很多积极的影响。它作用于1 000多种不同的基因，能促进睾酮的分泌，⁸并有助于生长激素的产生，⁹它还可以提升免疫功能、减轻炎症。我们只要晒晒太阳，就能自体合成维生素D₃。这样的维生素数量不多，但这绝对不是巧合。我在采访麻省理工学院的高级研究员斯特凡妮·赛纳夫（Stephanie Seneff）博士时，她说经由阳光合成的维生素D₃优于其他任何形式的补充剂，因为紫外线会使体内的维生素D₃硫化，从而把它激活。

2014年，温哥华不列颠哥伦比亚省儿童医院的同行们发表了一份关于维生素D₃和线粒体的研究报告，该研究发现“消除维生素D的缺乏状况可能有助于改善线粒体功能。维生素D和人类肌肉中的线粒体存在关联”。¹⁰

所以，要多晒太阳，尽量自体合成维生素D₃。如果你同步服用维生素K₂和维生素A，效果将会更好。

推荐剂量：成人每日5 000国际单位，儿童每25磅体重服用1 000国际单位，辅以20分钟的无防护、不戴太阳镜的阳光照射，或10分钟的UVB灯照射（注：UVB灯不会像UVA灯那样造成日晒性损伤）。

服用形式：维生素D₃。

服用时间：早晨。

中等强度补充剂

这些补充剂的影响会随着时间的推移产生累积效应。服用之初，你可能感觉不大明显，但渐渐地你就会注意到能量的急剧增加。

椰壳活性炭

活性炭的表面积超大且载有超强负电荷。它已经存在了数千年，现在的医院急诊室仍然用它对中毒的病人进行救治。活性炭可与带正电荷的化学物质结合，包括黄曲霉素、其他极性真菌毒素和常见的农药。一旦这些化学物质被活性炭吸附，你就可以将其正常排出体外（比如通过大便）。活性炭也能与有益的营养物质结合，所以我不建议你在服用其他补充剂或药物之后一小时内服用活性炭。

消除会抑制线粒体呼吸的毒素是一个好主意。如果我发现自己吃了什么有损线粒体功能的东西，我总会想到活性炭，吃完之后很快就能感觉到变化。

推荐剂量：椰壳活性炭胶囊每日 1~4 粒，不宜与其他药物同服。

服用时间：睡前，用以吸附可能影响线粒体功能的毒素。

警告：活性炭可能导致便秘！严格遵循大脑赋能方案应该可以避免这一问题。

肌酸

肌酸作为运动爱好者的常见补充剂已经有几十年的历史了，但是负重训练室里的玩家们可能并没有意识到肌酸之所以产生作用，是因为它可以增加线粒体中的 ATP，从而让肌肉获得额外的

能量。肌酸也会对大脑产生积极的影响，在一项研究中，肌酸补充剂对记忆和智力产生了明显的促进作用。¹¹ 在大脑赋能方案中，我们服用肌酸的目的不是促使肌肉“变大”，而是为了提升线粒体的工作效率。

就肌酸补充剂而言，你有很多种选择。最早面市、被研究最多的肌酸补充剂是一水肌酸。这种补充剂非常有效，但前提是肌肉的肌酸浓度达到足够高的水平。这种补充剂有两种服用方法：

- * 每日服用 5 克，一个月后见效。
- * 第一周为“加强阶段”，每日 20 克（一日 4 次，每次 5 克），之后每日 5 克。

在实施大脑赋能方案的过程中，我建议你采用第二种方法，这样一来，你就可以迅速感受到肌酸的作用。但是，一定要多喝水。肌酸会增加肌肉的水合作用，所以你应该摄入更多的水，补充肌肉的额外消耗。在肌酸加强阶段，出现轻度脱水性头痛和腹胀症状是很常见的。在肌酸加强阶段结束后摄取正常的剂量，这些症状通常就会消失。

如果与少量葡萄糖配合使用，肌酸的作用会更加明显。不需要太多，服用 1/4 茶匙生蜂蜜即可。

推荐剂量：第一周每日 20 克（一日 4 次，每次 5 克），之后每日 5 克。

服用时间：早晨（加强阶段全天服用）。

警告：如果肾脏功能不全，服用前请务必咨询医生。

磷虾油

磷虾油富含DHA、EPA和虾青素，有助于消除炎症、强化大脑结构、维持大脑神经元的自由交流。神经系统的交流顺畅能让人更聪明、敏锐且强壮。磷虾油很特殊，因为它可以直接被大脑吸收，鱼油则需要额外的处理过程。此外，磷虾油的抗氧化剂含量也比鱼油高大约47倍。

让鲑鱼体表变红的虾青素，能让线粒体免受氧化应激的影响，并使线粒体膜电位保持在较高的水平。换言之，它可以使线粒体更具弹性和力量。¹² 如果与从琉璃苣油或月见草油中提取的 γ -亚油酸（简称GLA）同服，效果更佳。GLA可与磷虾油结合，增强细胞膜的功能。

推荐剂量：每日1 000毫克。

服用时间：与防弹咖啡或高脂食物同服，吸收效果更好。

多酚类混合补充剂

我们刚刚知道，人体利用多酚可以合成黑色素，黑色素又能够将水转化为能量和氧气，从而直接使线粒体受益。这一令人震惊的发现可以解释为什么黑色素的生产原料——多酚如此重要。最重要的是，多酚能为肠道益生菌提供养分，而这些细菌通常出现在较瘦的人体内（也就是说，你花钱也买不来这样的肠道细菌）。此外，多酚能保护线粒体免受氧化应激的影响。总之，多酚的好处不胜枚举。

畅销书《区域饮食》的作者巴里·西尔斯博士说，我们每天至少应该摄入2 000毫克的多酚。但多项研究表明，人们每天通常只能摄入100~1 000毫克多酚。¹³ 这个差距实在太大了！由于不同的多酚具有不同的功能，所以你在确保总摄入量达标的同时，还要注

意不同种类多酚的平衡。在人类的食物中有几百种多酚，还有成千上万种多酚是我们不能吃的。你已经知道，咖啡是西方人饮食中多酚最重要的来源。我建议你喝用金属过滤器制作的咖啡，而不是用纸过滤的咖啡，因为这样可以防止多酚和抗炎性咖啡油的流失。已有无数研究证实了咖啡的好处（即使脱因咖啡也如此），我认为多酚和黑色素是这些好处背后的主要原因。

很多研究证实，不管是不是脱因咖啡，每日饮用 5 杯咖啡的益处最大。由于冲泡方法不同，每杯咖啡的多酚含量介于 200~550 毫克之间。绿茶也含有多酚，但每杯的含量只有 100~120 毫克，所含多酚的种类也不一样。¹⁴ 巧克力的多酚含量比绿茶少，红酒的多酚含量又比巧克力少。因此，如果你像我一样每天喝一到两杯常规咖啡、三杯脱因咖啡，你也许可以获取足量的多酚，但多酚的种类明显不足。

经过大量调研，我精心打造了一款富含深蓝色、红色、紫色和绿色食品的健脑食谱。但之后我还是得出如下结论：我不可能仅从饮食中获取所有种类的多酚。因此，在以蔬菜为主的高脂肪饮食方案的基础上，我服用了多酚类混合补充剂来弥补这一不足，包括酸樱桃花青素（保护神经元）、¹⁵ 石榴多酚、葡萄皮多酚、白藜芦醇、蓝莓多酚、越橘、绿茶提取物、紫檀芪等。除此之外，我还服用 200 毫克从咖啡果中提取的多酚，临床实验证明它们可以增加血液中的 BDNF 水平，这种提取物有助于神经发生和提高神经可塑性。

推荐剂量：每日至少 1 克多酚，2 克更佳。

- * 喝 2~5 杯咖啡（无霉菌咖啡，以免抑制线粒体功能）或 2~6 杯绿茶。
- * 吃 1~2 份黑巧克力。
- * 可以服用 100~300 毫克绿茶提取物和 100 毫克白藜芦醇补充剂，

或以上提到的多种多酚类混合补充剂。还有一种健脑配方包含了上述所有多酚。

服用时间：随意。

芽类提取物

事实证明，有些植物在发芽时会产生有益的化学物质，我们可以把它们当作补充剂。比如，西蓝花芽中含有一种叫作萝卜硫素的化学物质，它能激活肝脏的解毒酶，并有效保护线粒体内膜。¹⁶ 我每天都服用这种补充剂。

但有一个问题，网购的萝卜硫素需要特定的肠道细菌才能被激活，而这些细菌很罕见，所以你也无法从中受益。当然，你也可以购买已被激活的萝卜硫素，或者确保萝卜硫素与生萝卜或十字花科蔬菜（像西蓝花梗）同食，以便肠道获取必要的生物酶来激活补充剂。

推荐剂量：每日 10 毫克萝卜硫素，与生十字花科蔬菜、生西蓝花芽或活性酶补充剂一同服用。

服用时间：时间随意，空腹服用。

高强度补充剂

对于线粒体来讲，这些补充剂能够起到强有力的补充作用。服用它们，就能使能量全面迸发。

酮精华

我在第 2 章讲过克雷布斯循环如何从脂肪中吸收葡萄糖或酮，剥

离它们的电子产生ATP，如此循环往复。如果克雷布斯循环中的任一步骤出现问题，最后就会功亏一篑，生成的能量会自然减少。完成最后一步所需的分子叫作草酰乙酸（简称OAA），如果OAA充足，ATP的生成就会更加便利。这种独特的分子实际上是一种酮。人体在利用通过零碳水化合物饮食或大脑辛酸油获取的酮时，OAA是必备物质。

OAA的问题在于它不稳定，所以不能作为补充剂服用，至少现在不行。酮精华与OAA相似，稳定性较好，对人体能量的产出作用也很大。它与辅助因子一起被包裹在菱形结构中，帮助OAA在线粒体内顺利完成工作。酮精华的作用过程与限制饮食对线粒体的影响相似，它会指导基因延长你的寿命。¹⁷ 它还能增加前体NAD⁺，这是一种使线粒体制造更多能量、保护大脑不受过量谷氨酸影响的必备物质，实际上它可以把有害的过量谷氨酸转化为神经元燃料。¹⁸ 在动物身上所做的实验研究表明，OAA比其他避免脑部谷氨酸损伤的补充剂效果更好。¹⁹ 研究还表明，它能保护线粒体免受环境毒素和自由基的侵害。²⁰

在我接触过的线粒体补充剂中，酮精华是功能最强大的一种。它是克雷布斯循环的“启动泵”，因为它是水溶性物质，可以直接进入大脑。²¹ 增强线粒体功能会让全身受益，尤其可以有效预防偏头痛或经前综合征的发生。

推荐剂量：每次 100 毫克，舌下含服，每日一次或多次，最多 10 次。

服用时间：锻炼之前，或在线粒体功能失调的时候（发现头痛、疲劳、脑雾、虚弱、眼睛干涩等症状时）。它有助于线粒体在夜间发挥功能，所以睡前服用也可以。切记，服用之后必须刷牙，因为其中的维生素C会损坏牙齿。

谷胱甘肽

谷胱甘肽是肝脏中最重要的抗氧化剂，但它对全身细胞都有影响。事实上，线粒体谷胱甘肽是一种“重要的生存抗氧化剂”。²²它能使你免受氧化应激和重金属的侵害，还能帮助肝脏酶分解真菌毒素和重金属。在线粒体中，它会抑制自由基的破坏作用，避免细胞死亡或受损。

消化系统会通过消化过程破坏谷胱甘肽，所以你只有两种选择：静脉注射或服用有特殊包装的谷胱甘肽，从而躲过消化过程的破坏作用。由于静脉注射谷胱甘肽很昂贵，而且涉及针头问题，所以大多数人都会选择口服方式。

时间最早、最便宜的口服谷胱甘肽是氨基酸补充剂N-乙酰半胱氨酸（NAC）和维生素C合剂，它为人提供了制造谷胱甘肽的必要成分。这个过程虽然具有一定的局限性和低效性，但它最实惠。第二种谷胱甘肽补充剂叫作脂质谷胱甘肽，它带有一层脂肪外壳，可以把抗氧化剂完好无损地输送给身体的组织。但是，脂质体的吸收位置通常仅局限于胃肠道的起始点几英寸处，所以必须慢慢含服，直接吞咽的吸收效果很差。

为了解决这个问题，我研发了一种防弹强力谷胱甘肽，它也是一种脂质谷胱甘肽，但含有一种叫作乳铁蛋白的生物活性分子，可以增强胃肠道吸收谷胱甘肽的能力。它的优点在于可以高效传输营养，这样一来，你就能真正吞服补充剂了。

谷胱甘肽不适合每日服用，一周四五次即可，如果身体习惯了它的常规补给，就会减少自体生产的谷胱甘肽。

注意：静脉注射谷胱甘肽的效果最好，但它不太方便，而且价格昂贵。我建议你尝试一下大脑赋能方案中推荐的补充剂，它会让

你的线粒体效率提升更多，也会加快身体的解毒速度。此外，谷胱甘肽对于缓解宿醉症状也有奇效！

推荐剂量：每日 500 毫克或更多。

服用时间：早晨或晚上，空腹服用。

备注：每周有 1~2 天停止服用，避免产生耐受性。

活性吡咯并喹啉醌

吡咯并喹啉醌（简称 PQQ）是另一种有效提升线粒体功能的补充剂。如果你能让 PQQ 成功躲过消化系统，它就会对线粒体功能产生深远的影响，甚至可以推动线粒体的生物发生过程。PQQ 也是一种抗氧化剂，可以防止炎症和氧化应激的负面影响。它还可以增加线粒体密度，提供更多能量，²³ 减少炎症，²⁴ 加快代谢，²⁵ 提高生育能力，²⁶ 改善学习能力和记忆能力。²⁷

4 年前我开始服用常规的 PQQ，每日 30~40 毫克。然而，与其他线粒体补充剂不同的是，我从来没有感觉到来自 PQQ 的任何效果。我完成了为期 10 周的“禅宗 40 年”培训之后，自我意识得到了提升，线粒体功能也得到了间歇性提升（因受环境中真菌毒素的影响）。在服用剂量较大的那个阶段，我每月要花费几百美元购买 PQQ。我当时确信自己服用 PQQ 纯属浪费金钱和时间，尽管与它相关的很多研究都颇有前景。

事实证明，我的感觉没错。尽管服用了很长时间，我仍然没有感觉到能量的提升，这可能是因为市面上销售的 PQQ 二钠盐在进入胃部后活性丧失。原来，我花大价钱买来的 PQQ 竟然根本没有

到达线粒体。于是我开始尝试直接合成PQQ，目的就是研制出能在酸性环境中存活的PQQ。

我研发的防弹绝对优势PQQ是目前美国市面上销售的唯一一种活性PQQ，它可以躲过胃酸的破坏。在我研发的线粒体补充剂中，它是最重要的一种，我常以此为荣。开始服用之后，我就感觉到身体能量水平的显著提升，特别是我的注意力集中程度和压力应对能力有了大幅改善。对我来说，这是一个重要的转折点，我希望它也能对你产生同样的影响。可以先服用普通PQQ试一下，看看你能否从中受益。如果可行，倒是能省点儿钱。

PQQ对我帮助最大的时段是在睡前。在睡眠中，类淋巴系统进行大脑清洁工作需要由线粒体提供能量，用PQQ对它们进行支持有助于提升你的睡眠质量。

推荐剂量：每日 10~40 毫克。

服用时间：能量不足时或睡前。

记住，以上所有补充剂都不是非用不可。仅通过前几章介绍的饮食计划和培养习惯的方法，你就能感受到巨大的变化。服用以上补充剂中的部分或全部，无疑会与大脑赋能方案中的其他措施一并提升你的日常表现。我希望你能尝试一下，我也希望它们能为你的生活带来有益的变化，就像我感受到的那样。

第13章 | 超越极限

前面三章推荐的两周健脑计划可以让你的大脑更强健。如果你喜欢它带给你的体验，你就可以一直坚持下去。如果完成大脑赋能方案的全部内容之后，你还想进一步提升个人表现，就要用到这一章的内容了。这并不意味着要取代原方案中的内容，而是尝试把大脑赋能方案与更高层次的策略结合在一起，从而巩固成果，并使你的表现最优化。

为了对大家负责，我尝试过下面介绍的所有方法。其中有些略显疯狂，有些价格昂贵，有些操作简单。但它们都能产生颠覆性的影响，并与线粒体功能密切相关。

深度睡眠的秘诀

希望经过为期两周的大脑赋能方案的执行，你的睡眠质量已经得到了些许改善，但还有一些方法可以让你更快地享有更优质的睡眠，具备更高效的夜间清洁能力。以下是我喜欢的一些策略。

磁化睡眠

我们知道线粒体相当于一种半导体，我们也知道磁场会影响细胞的能量制造过程。这些知识有助于解释脉冲磁场为什么会对睡眠和大脑产生深远的影响。下面介绍的经颅磁刺激技术，正是利用了它们之间的这种联系

经颅磁刺激可以使大脑分泌具有助眠作用的 5-羟色胺、褪黑素和其他神经递质，从而有效地治疗失眠。把内置电磁线圈的装置贴在额头上，让它发射短电磁脉冲。电磁脉冲很容易穿透颅骨，产生微小电流，刺激目标脑区的神经细胞。

这项技术迅速得到普及。现在已经有 many 诊所可以提供类似的治疗，而且人们也在积极呼吁家用仪器的普及。5 年前，我开始尝试在睡觉的过程中偶尔使用电磁脉冲装置。如果你的大脑无法达到预期表现，那么这个方法确实值得尝试。而且由于这个行业的迅猛发展，其成本也在不断下降。

另一种在睡眠过程中使用磁性材料的方法是购买优质磁性睡眠垫，它制造出的磁场没有脉冲。这些睡眠垫的价格通常会超过 500 美元，至少重达 40 磅。据用过睡眠垫的人的反馈，他们睡得更香、更沉，恢复性也更强了，这些效果都完全归功于线粒体功能的提升。

刺激穴位的防弹睡眠感应垫，是古老的医学实践与尖端技术相结合的绝佳范例。在你准备入睡时，拉布拉多大脑会有很多担忧。你试图放松，而你的战或逃反应系统却在琢磨：我接下来该担心什么呢？附近有没有什么危险？我能否高枕无忧？这会消耗能量，让你保持清醒，还会妨碍线粒体进入正常的夜间修复模式。

当你躺在睡眠感应垫上时，成百上千个微型塑料钉会刺激你的

穴位。很快，你就会觉得浑身疼，你会想：“哦，不，这些尖刺是要扎死我吗？”其实没那么痛苦，但不适感让你的身体对此予以高度重视。

这对睡眠会有什么帮助呢？一旦你控制住自己的本能反应，没有跳起来逃跑，而是继续躺在垫子上，神经系统就会逐渐平静下来。这个过程可以让你的身体彻底放松，进入副交感神经主导的状态。这种状态有助于你更快地进入深度睡眠，促进血液循环，释放内啡肽，这样一来，你就能香香甜甜地睡个好觉了。线粒体也在观察，当你的身体处于副交感神经模式时，它们会进行自我修复。这种改善睡眠的技巧很管用，所以我研发了一种塑料钉更长的睡眠感应垫，它的效果也更好。

还有一种改善睡眠的方法是改变身体所受的大气压力。一些运动员、频繁乘坐飞机的人以及接受生物干预的人，偶尔会在高压氧舱中睡觉。呼吸纯氧时，身体压力会有所增加，为线粒体提供更多的氧气，线粒体功能增强的结果就是深度睡眠。这比运动员信奉的“高海拔训练、低海拔睡眠”哲学更有效果，他们往往在富氧的低海拔地区睡觉，却在缺氧的高海拔地区训练。睡在高压氧舱里的感觉就像睡在海平面以下，压力会更大。

如果你不是追求最佳竞技水平的运动员，或者你不愿意花钱为大脑提供额外的优势，这个方法可能就不适合你。高压氧舱最便宜的也要5 000美元左右，使用起来也不方便。我有一个用于提升线粒体功能的高压氧舱，但我通常不在里面睡觉，而是用它吸一个小时的纯氧，借此缓解压力，这是消除长途飞行疲惫感的一个好办法，也能让我睡个好觉。如果你也想尝试使用高压氧舱，记得要用加压的空气，而不要添加纯氧，以防氧气中毒。

现在美国大多数城市都有高压氧舱设备，每次的花费通常在50~200美元，至少需要大约20个疗程才能见效。同样，这对你来说也许并非必要的事，但如果你存在严重的线粒体功能障碍，那就绝对值得一试。

需要注意的是，如果你易受喜氧型细菌的感染，就应该远离高压氧舱。莱姆病及某些合并感染更喜欢大量的氧气，所以高压氧治疗会导致病情加剧。

环境影响

100年前的科学界出现过巨大的分歧。一些科学家声称人体是带电体，另一些则认为人体是由化学物质构成的。最终，后者胜出，并催生了“大制药”产业的发展以及目前关于人体工作原理的许多假说。但事实上，人体的复杂程度远非这两种观点可以解释。

没错，人体是由化学物质组成的。如果服用氰化物，你会立即死亡，因为它会停止线粒体的工作。但是，这到底是化学效应还是电学效应？氰化物是一种阻止细胞能量生成的化学物质，所以这个过程既是化学效应，也是电学效应。

正如我们所了解的，影响人体的不只是某些因素，整个环境都在对我们施加影响。人体对化学物质和电流有反应，对光、声音、水和空气也有反应。每天我们都能获知身体对环境的反应，所以我們也可以利用已知的环境变量去调节这些反应。

电刺激

人体的导电过程会增加身体系统的电子数量，加快能量生成

速度。这听起来有点儿疯狂，但实际上这是干预电子传递链的一条捷径。

电刺激有两种方法。第一种是经颅微电流刺激（简称CES），它会让电流在大脑中运行一个周期，使整个大脑状态一致，同时给线粒体增压。俄罗斯太空计划的参与者们开发这项技术的初衷是节省将宇航员送入太空所需的高额费用。他们决定减少宇航员人数，并通过CES训练减少他们的睡眠时间，借此降低成本。现在，你也可以用这种方法来挖掘你的潜力。我在写作本书的过程中，就使用了这种电刺激方法，让大脑进入通电状态，从而提高了写作质量和速度。

直到最近，CES才逐渐演变成一种叫作经颅交流电刺激（简称tACS）的可控性大脑刺激方法。使用这种方法时，电脑能控制影响大脑活动的电磁波强度，精确度比以往任何时候都高。它能加快新神经元的生长速度，并使神经元的电流更强。

其实，你不需要用电流直接靶向大脑来获取电刺激带来的好处。人体内的所有线粒体都处于互相交流的状态，换言之，如果你对肌肉进行电刺激，大脑也会受益。多年来，我一直在使用电刺激疗法治疗我的肌肉疼痛，效果显著。

有趣的是，《关注线粒体》一书的作者特丽·瓦尔斯博士也将电刺激与特定饮食方案（与大脑赋能方案异曲同工）结合起来，来解决线粒体功能障碍的问题。你在前面读到，尽管她患有非常严重的多发性硬化，但她最终从轮椅上站起来，而且行动自如。如果你患有任何慢性神经退行性疾病，建议你看看瓦尔斯写的那本书。

臭氧疗法

臭氧疗法始于 20 世纪 50 年代初的德国，但它最近因为良好的疗效以及对创伤的恢复功能而变得流行。常规的氧气（你呼吸的那种）由两个氧原子组成，臭氧则包含三个氧原子。第三个氧原子的加入使氧气变成臭氧，并赋予它强大的治疗功效。臭氧有调节免疫系统的功能，可用于治疗自身免疫性疾病、癌症、艾滋病以及多种慢性感染。臭氧也会刺激细胞吸收更多的氧气，这有助于线粒体产生更多的能量。臭氧携带的电子又可以直接进入克雷布斯循环，像超强线粒体补充剂酮精华一样改变 NAD^+ 和 NADH 的比率。

最重要的是，臭氧是一种线粒体兴奋剂，可以使线粒体免受氧化应激的影响。2015 年的一项研究发现，“（低水平的臭氧）治疗可在细胞骨架组织和线粒体的激活过程中引发积极与持续的细胞反应”。¹

我因莱姆病和接触真菌毒素给线粒体造成了损伤之后，迫切想要恢复大脑的正常功能。于是，我从蒂莫西·加拉格尔（Timothy Gallagher）博士那里学会了臭氧疗法，他是牙科臭氧治疗领域的前驱。他也是我的朋友，在 2014 年去世之前，一直担任硅谷健康研究所的顾问。因为他的慷慨资助，我才能在长达一年半的时间里每晚在家做臭氧治疗。在我开始这项治疗的第一个晚上，我就感觉大脑清醒多了。之后，随着线粒体功能的恢复，这种感觉变得越来越强烈。

你可以尝试以下三种臭氧疗法。第一种也是最有效的疗法是大自血（简称 MAH 或 MAHT），可以在门诊完成。静脉抽血，在其中充入臭氧，然后输回静脉。当线粒体功能恢复之后，你会感到全身能量满满。第二种疗法是气体注入，你可以取一定量、一定浓度的臭氧，经由阴道或直肠注入体内，这通常需要在门诊完成。

第三种疗法对恢复身体的损伤非常有效，它被称为增生疗法，可以在门诊完成。采取这种疗法时，医生会将臭氧气体与某些营养物质一起注入受伤部位，比如膝盖或脊椎。我体验过这种疗法对膝盖、肘部及突出的腰椎间盘突出所产生的深远影响。只要同时得到足量的氧气供应和更高能线粒体的支持，你的身体功能就会得到显著改善。

在我见过的疗法中，臭氧疗法对于提升线粒体的功效最强，费用最低廉，应用范围最广泛。如果你患有早期线粒体功能障碍（在40岁以下的人群中，有48%的人存在这一问题），或者你年逾40，偶尔接受臭氧治疗将有可能显著改善你的线粒体功能。

冷冻疗法

你准备好挨冻了吗？你之前了解过低温疗法的所有好处，希望你至少在大脑赋能方案实施期间冲冲冷水澡，或者把脸浸入冰水，或者两者都尝试一下。现在，让我们再提高一个等级。在你家附近找一个全身冷冻治疗中心，这使你可以在安全可控的环境中“挨冻”。

冷冻疗法要求你在超冷的空气中坚持站立3分钟。它并没有听起来那么可怕，因为冰冷的空气只会让体表皮肤发冷；相比之下，在冰凉的池水中游泳更不舒服，因为它会把人冻透。在低温环境中站立3分钟绝对是给线粒体充电的最有效方法。

我希望冷冻疗法的热度能在世界范围内持续上升，因为它的效果十分显著。我在前文中讲过，冷冻疗法的好处之一就是刺激皮肤中胶原蛋白的合成，这意味着皱纹更少，皮肤的愈合能力更强。促进胶原蛋白生长的能量来自哪里？你猜对了，来自线粒体！

合理光照

为了获取更优质的光照和更彻底的解毒功效，可以试试远红外桑拿。它可以把细胞中的水分转化成EZ水，从而提高线粒体的工作效率。很多日间水疗室、瑜伽工作室和健身房都有远红外桑拿服务，你也可以自己购置一套设备。最近几年，红外桑拿设备的价格一路下降，所以购置家用设备的想法已不是天方夜谭。你在红外桑拿房花费的时间多少应该取决于你的健康状况和其他诸多因素。刚开始每次 20~30 分钟，每周 2~3 次，看看感觉如何。然后做出适当调整，增加或减少。我在红外桑拿房能待一个小时，而且是最高挡 PQQ 位，我已经习惯了。从 20 分钟开始，慢慢增加光照的时长吧。

我还会使用红外线LED灯和红光LED灯进行全身照射，因为就提升线粒体的效率而言，这比蒸桑拿更有效，而且几乎不出汗。我使用的设备叫作红光充能器，它内置 4 万多个红光LED灯、红外线LED灯及少量窄谱蓝光LED灯，研究表明这种光线可以有效减少皱纹。我每天照射 20 分钟，全身的线粒体和皮肤都受益匪浅。你可以到当地配有红光充能器的场所，也可以使用小型手持式红外线LED或红光LED设备来刺激胶原蛋白和线粒体。还有一些红光或红外线LED设备可以治疗头发稀疏，激活线粒体有助于拯救濒死的毛囊。对于全身照射来讲，功率较小的设备需要照射的时间更长，所以如果条件允许，购置内置LED灯更多、功率更大的设备。

摇摆、弹跳和振动

除了大脑赋能方案的常规训练外，还可以每天尝试在迷你蹦床上跳跃 5~10 分钟。这个方法会晃动细胞所含水分，从而增加EZ水的比例。随之而来的是炎症减退，头脑变清醒，以及能量得到提

升。此外，它乐趣无穷。太极拳和瑜伽动作中有很多涉及全身摇摆的运动形式，也有类似的效果。

在迷你蹦床上，你可以每秒钟跳一次。我使用的是防弹振动床，一种机械性的全身振动平台，每秒钟能跳跃 30 下，借此加速 EZ 水的生成和线粒体的激活。令人惊讶的是，这并不是什么新鲜事物。大约 100 年前，尼古拉·特斯拉就在他的实验室里率先做了这方面的实验，这是一种非常有效的技术，但大多数人还不太了解。

多接地气

线粒体“用过”的那些电子通常附着在氧分子上。然而，游离电子可以流向任何电场，包括地球本身。当你赤脚走在草地或沙滩上时，你会感到更有活力，因此，让自己多接地会减少炎症，改善睡眠，消除时差反应。

想要在这方面获益，你可以坚持每天到户外光脚散步几分钟，也可以在书桌上铺上导电毯，在床上铺上导电床单。一旦你将导电毯和导电床单与电源插头的接地部分相连，电子就可以从你的身体流向电路系统。这种体验肯定不像赤脚走路那样舒服，但它确实有效。

其他生物干预方法

大脑赋能方案强烈推荐的补充剂可以有效改变大脑，增加人体内的电子数量。下面我会介绍还有哪些其他特殊的线粒体补充剂可以提高你的表现，但要注意，有些生物干预技术仅供参考，切勿盲目使用，一定要听从医生的专业建议。

微量尼古丁

尽管咖啡因和咖啡分属不同的物质，但人们经常把咖啡因和咖啡的影响力混为一谈。（咖啡含有数百种化学物质，咖啡因只是其中之一。）同样，尽管尼古丁不是烟草，但说到烟草，人们首先想到的就是尼古丁，其实它只是香烟的 5 000 多种成分中的一种。许多人总是把尼古丁跟吸烟成瘾联系在一起。然而，像咖啡因一样，尼古丁也可以成为一种“益智类药物”。低剂量的尼古丁（不含毒素和致癌物质，也没有被卷成可以燃烧的烟卷）有可能成为一种有效的生物干预方法（偶尔使用），对线粒体功能产生直接影响，且上瘾风险较低。

我从来不吸烟，因为这对线粒体有害，对人体也非常有害。但根据我对纯尼古丁进行的研究，我认为在未来它在提升个人表现和增强认知能力方面会越来越受到关注。

和咖啡因一样，尼古丁也可以被看成是一种植物性防御机制。事实上，咖啡因和尼古丁属于同一化学家族。许多植物都能产生尼古丁并将其储存在树叶中，大量摄入时味苦、有毒，从而让饥饿的动物望而却步。烟草中的尼古丁最著名，但西红柿、土豆和茄子等茄科植物中也含有少量尼古丁，就连菜花中也含有微量的尼古丁成分。

尼古丁对个头较小的动物和昆虫有毒，但人体能承受的剂量稍大，并可能从中获益。尼古丁抵达大脑之后，与尼古丁受体结合，可能有助于激活控制注意力、记忆、运动功能和快乐情绪的通路。

但大量尼古丁对人体肯定是有毒的，所以你在使用时一定要控制好剂量。剂量的标准也因人而异，因为人体的耐受性不同。一位烟瘾很大的人也许每日能承受 100 毫克的尼古丁，但这个量足以致

其他人于死地。

如果剂量足够低，尼古丁是可能带来某些好处的。它可能会使人们的运动机能更强、更精准，比如字迹可能更有力 and 流畅，² 键盘输入速度可能更快、准确性可能更高。³ 尼古丁也会让人更加警醒，与对照组相比，使用尼古丁贴片的实验对象专注于某项复杂工作的时间更长。⁴ 尼古丁口香糖也有类似的效果。⁵ 尼古丁也可能提升短期记忆：摄入尼古丁的人更容易回忆起他们刚看过的单词，在复述故事时，错误率也比服用安慰剂的实验对象更少。⁶ 同样，尼古丁贴片和口香糖也可能提升记忆效果，研究表明，尼古丁甚至能增强突触的可塑性。⁷

当然，尼古丁的缺点更多，其中最臭名昭著的一个就是它易成瘾。尼古丁可以激活中脑边缘的多巴胺系统，科学家们把它戏称为“大脑的快乐通道”。这条通道是一把双刃剑，食物、性、爱及某些药物都能让大脑的这一部位兴奋起来，分泌使人兴奋的多巴胺，让你快乐无比。如果你经常激活这个系统，就会使这条通道变得迟钝，你开始感觉身体不适，除非摄入更多让你愉悦的东西（或者其他能产生同种刺激的东西）。依赖就是这样产生的。

2007年，一项衡量毒品成瘾性的研究将20种常见毒品按照0~3级的标准进行了划分，得分越高表明依赖风险越大。烟草赫然上榜，在最容易上瘾的毒品中位列第三。它的得分为2.21，只有可卡因（2.39）和海洛因（3.00）的得分比它高。⁸

然而，值得注意的是，该项研究的实验对象都有吸烟的习惯，而吸烟行为会使人摄入8~20毫克的尼古丁。大剂量的尼古丁摄入会像点亮圣诞树一样让你的快乐通道熠熠生辉，再加上吸烟时的吮吸行为，很容易上瘾。但其他形式的尼古丁摄入则不同，比如，咀

嚼 20~30 分钟的尼古丁口香糖只会摄入 2~4 毫克的尼古丁，你不容易因此上瘾。

尼古丁还有其他一些缺陷。从烟草中分离出来的尼古丁与大鼠⁹和小鼠¹⁰的癌症发病率密切相关，但尼古丁和人类患癌的关键目前却没有确凿的证据。尽管如此，我们还是很清楚一定剂量的尼古丁对人体是有害的。一旦过度摄入，你就会感觉恶心。对于任何形式的尼古丁，都必须妥善加以保管或处理。

由于尼古丁具有这么多缺点，所以我认为它作为线粒体补充剂的使用剂量应该非常低（1~2 毫克），而且只在偶尔需要时才使用。我虽尝试过各种不同形式的尼古丁，但我肯定不会经常使用这种东西。

如果你偶尔想把尼古丁作为益智类药物使用，那么你可能会面临 8 种选择，但其中 4 种非常不推荐。这 8 种选择分别是：吸食烟草、咀嚼烟草、鼻饲烟草、咀嚼尼古丁口香糖、使用尼古丁贴片、服用尼古丁含片、使用尼古丁喷雾或吸食新型电子烟。吸食烟草、咀嚼烟草或鼻饲烟草都会致癌，所以一定要拒绝。电子烟的使用尚存争议，有些人说这种方式比较安全，但我对电子烟燃烧腔里的重金属纳米颗粒表示担忧。我尝试过一种高端电子烟，它会对我的喉咙形成刺激，让我倍感不适，抽过之后我还咳嗽了一段时间。所以，我不建议大家使用这种产品。

我在前文中提到，尼古丁口香糖在 20~30 分钟内会释放 2~4 毫克的尼古丁。尼古丁口香糖可能会让人上瘾，但具体情况因人而异。尼古丁口香糖的问题还有一个：嚼口香糖会导致三叉神经（与咀嚼有关）频繁放电。进食时咀嚼次数越少，下颚（和下颚神经系统）就越健康。而且，我发现所有口香糖都含有阿斯巴甜，通常还含有其他损害人体健康的人工甜味剂。阿斯巴甜是一种兴奋性神经

毒素，一定要远离它！

尼古丁贴片是介于口香糖和香烟之间的一种产品。它的尼古丁含量比尼古丁口香糖多，但需要花费较长的时间通过皮肤慢慢吸收。选尼古丁贴片时，一定要买剂量最小的那种，而且把它剪成两半再用（即使标签上没有注明这种用法）。

相对来讲，尼古丁吸入器比较少见，它里面没有掺杂除尼古丁以外的任何化学物质。它的主要部件就是一块被尼古丁浸润的海绵和一小截塑料吸管，可以让你吸入含有尼古丁的空气。它的缺点是容易让人上瘾。

和尼古丁口香糖一样，尼古丁含片也含有大量的化学物质和甜味剂，比如阿斯巴甜、ACE-K和三氯蔗糖。含服时会摄入有害的甜味剂，但如果剂量很小，就不会对健康构成太大威胁。我通常服用最小剂量（2毫克）含片的一半。

尼古丁喷雾是一项新发明，每毫克的尼古丁喷雾中含有少量的三氯蔗糖。所以，剂量的控制也十分重要。这种药品对缓解时差、保持注意力集中可能有一定的效果。

如果你决定尝试使用尼古丁，一定要小心谨慎，没有自制力就千万不要尝试。

亚甲蓝的益智作用

亚甲蓝因其具有抗衰老作用而被用作益智类药物，但在这之前，它常在诊断性测试中作为一种染色剂使用。科学家发现这种蓝色染色剂可以增加流向身体各个部位的氧气，尤其是大脑。它可以渗透血脑屏障，在大脑中起到抗氧化剂的作用。它还可以增加进入电子传递链的电子数目，增加线粒体耗氧量，从而提高线

粒体的工作效率。

经初步研究，它作为一种益智类药物疗效十分显著，人们可以服用片剂或经由静脉注射摄取此类药物。2007 年的一项研究表明，它可以延长细胞的寿命。¹¹2011 年的另一项研究表明，患痴呆后，服用亚甲蓝可以延迟病症对病人的影响。¹²这一点很重要，因为现有的大多数治疗阿尔茨海默病的方式只能做到确诊前的预防。动物研究也表明，亚甲蓝是一种强大的益智类药物，注射过亚甲蓝的大鼠在认知和记忆方面有了明显的改善。¹³一项针对人类所做的研究也证明亚甲蓝有助于增强短期记忆。¹⁴

亚甲蓝确实有助于线粒体的呼吸，如果你尝试一下，就会感觉到身体的变化。¹⁵如果你的身体存在抑制线粒体的因素，亚甲蓝就会拦截泄漏的电子，使新陈代谢恢复正常。¹⁶但亚甲蓝的使用剂量也要注意，随着剂量的增加，亚甲蓝会变成促氧化剂，效果适得其反。¹⁷大剂量的亚甲蓝还会伤害肠道细菌，高血压患者也不宜服用此药，而且，它对婴儿的危害非常大。

2007 年的研究结果出来后，我就开始尝试使用亚甲蓝，结果好坏参半。考虑到市面上销售的亚甲蓝大多属于化工等级，或是作为清洁鱼缸的药剂，我十分困扰。后来经过一番努力，我终于找到了药品级别的亚甲蓝，并尝试使用最低剂量。其安全范围是每千克体重对应 1~4 毫克。¹⁸

如果你是一名出色的运动员，而且比赛允许使用亚甲蓝，那就值得一试。如果你患有慢性疲劳综合征或其他降低生活质量的线粒体疾病，那也值得一试。如果你不属于这两个人群，我觉得你最好放弃尝试，而改用其他大脑补充剂。

益智类药物

我曾多次在美国全国性的电视节目中谈论使用益智类药物的问题，并在完成全职工作的同时获得了MBA学位。记者们几乎每次都会把注意力放在我服用过的一种特殊药物上，它叫作莫达非尼，但他们并没有注意到我最喜欢的是另一类益智类药物——瑞斯达姆（racetams）。所以，我想在这里介绍一下这种药物。

瑞斯达姆是世界上最好、最早的一种益智类药物，而且这种药几乎没有副作用。在这类安全性很高的药物中，有一种叫作吡拉西坦（piracetam），我服用过好几年，后来改为最新一代产品。4项实验方式不同但设计都合理的研究表明，吡拉西坦可以改善线粒体功能。¹⁹我认为这可能是它最重要的作用之一，但在它的大部分药物说明中都被忽视了。吡拉西坦是最安全的药物之一，它可以有效提升大脑和线粒体的功能。

在这类药物中，我还要向大家推荐吸收效果更好的两种：一种是茴拉西坦（aniracetam），它是一种脂溶性药物，有助于改善记忆力；另一种是苯基吡拉西坦（phenylpiracetam），它有助于提升能量供给。

训练视觉和听觉

我们知道，大脑接收的视觉信息会对大脑的能量供给产生影响，听觉信息也会产生同样的影响。听觉信息的影响力不像视觉信息那么明显，因为听觉需要的能量更少，因此，耳部的线粒体数量不像眼部那么多。但是，处理大量听觉信息仍然需要消耗大脑的部分能量。所以，一旦线粒体所处的环境就像摇滚明星一样，耳部的线粒体就会耗费大量的能量，需要额外的能量供应。

我 30 多岁时，出现过好几次由于听觉压力造成脑力下降的情况。每当身处嘈杂的环境，我就会感觉疲惫，注意力无法集中。当时，为了解决这个问题，我接受了一种叫作听觉整合训练（AIT）的特殊训练。人们往往不太了解这种训练方法，但如果听觉信息处理过程让人疲惫的话，这种训练对提高听力和大脑能量供给就非常有效。

接受训练前，我去咨询了专业的耳病矫治专家。她对我的双耳进行了测试，对我的耳朵能够听清的声音频率进行了评估。结果显示，我能听到非常高和非常低的声音频率，但在一些居于中间的声音频率上存在听力缺损问题。这是我未曾预料到的状况。这些缺损虽然不至于妨碍我以高分通过任何一项标准听力测试，但却让我感到疲惫不堪，因为我的大脑要耗费更多能量去处理那些我根本听不到的缺失信息。

你可以把这种状况想象成一条坑坑洼洼的马路。这样的路会铺沥青吗？会。你能凑合着开车通过吗？能。但日复一日地行驶在凹凸不平的路面上，压力仍然很大。听觉整合训练发现了我听觉系统中潜在的那些坑洼之处，一开始，我需要专门练习听这些缺乏的信息，这种感觉很难受，因为大脑必须耗神费力地填平这些坑洼之处。

多亏大脑具有成长和修复能力，它逐渐填平了这些坑洼之处。如今，我通常不会因为身处嘈杂的环境而感到疲惫，因为我的大脑无须耗费能量去处理某些缺失的声音频率，这样我就可以节省能量去做一些更有意义的事情了。这并不是真正意义上的提升线粒体功能的方法，而仅仅是节约能量。如果你像我一样关注大脑功能，你就会关注它的存在；如果你能同时使用本书中提及的其他方法，你的神经元就会在训练过程中拥有更快的生长速度。

在耳病矫治专家那里进行听觉整合训练大约需要花费 500 美元，还有花费更加低廉的方式可供你在家尝试。托马迪斯听觉训练法（Tomatis Method）设计了专门的音轨，可以让耳朵和大脑像练习举重一样受到训练。音轨很快地从高频率声音转到低频率声音，强迫耳朵接收不断变化的信息，逼迫大脑竭力且高效地处理大量信息。

提醒大家注意，这种训练既不好玩，也不轻松。这是真正意义上的训练，它虽然很难，但确实会让你更加强大。我强烈建议大家在完成大脑赋能方案后再考虑这些训练方法。通过为期两周的大脑强健计划提升能量生产效率，消除耗费大脑能量的毒素，这很重要。在你完成两周计划后，你的能源系统将会高效运转，你会感受到个人能力的大幅提升。这时，你再利用这些充沛的能量进行听觉训练，就会使大脑更加强健。

如果你想通过改善视觉处理系统节省大脑能量，就可以到当地的伊伦眼镜配镜师那里，定制一副装有伊伦镜片的眼镜，它会过滤掉大脑不喜欢的光线。这将为你节省大量脑力，提升你的日常表现。还有花费较为低廉的选择，那就是购买一副专利眼镜，用专门的镜片过滤最常见的刺激性光线。

干细胞：生物干预技术的未来？

干细胞是一种有可能转化成其他类型细胞的特殊细胞。在我撰写本书期间，我去参观过位于佛罗里达州森赖斯的美国干细胞研究所。在那里，工作人员从我的脂肪（特别是屁股部位的脂肪，这里是干细胞的丰富来源之一）中分离出干细胞，把它们放入离心机，然后注入我的脑脊髓液，最终它们进入了我的大脑。是的，这意味

着我的脑袋里有了屁股的成分！

这是一种针对多发性硬化和其他与线粒体相关的退行性疾病的尖端治疗技术。我没有多发性硬化，但在治疗前三个月我发生了一次脑震荡。当时我因为严重食物中毒昏迷，脑袋重重地磕到了地板上。我在前文中讲过，我还因为多年接触真菌毒素使线粒体功能受损。通过这项治疗，到达大脑部位的干细胞会奔向那些最需要它们的地方，培植新生脑细胞。

培植新生脑细胞的整个过程大约需要6个月，在这段时间里，我除了遵循大脑赋能方案以外，还进行了一些额外的神经反馈训练，运用其他方法尽量催生最强壮、最有效的新生脑细胞。对我来说，不幸的是（对你们来说是幸运的）我撰写本书时常常熬夜，这对干细胞的生长极为不利。

这不是我第一次注射干细胞。一年前，为了治愈旧伤、延缓衰老，我接受过一个疗程的干细胞注射治疗。那时，他们从我的骨髓里取出干细胞，注射到肩伤处、膝关节损伤处、脊椎酸痛处、背部、脸部、头皮和性器官。细节就不赘述了，我想说的是，干细胞可以减少炎症，并启动身体借助线粒体能量进行的自我治愈过程。

对于干细胞影响线粒体的机制，我们还有很多方面需要研究。最新研究表明，你从母亲、祖母及所有女性先祖身上遗传到的线粒体DNA（mtDNA）及它们经历的种种突变，会对你的大脑以及其他衰老参数产生深远的影响。换言之，如果你患有退行性疾病，这可能不是因为你的基因组有问题，而是mtDNA有问题，也就是细胞中建造发电站的指令有问题。²⁰

如果你从另一个拥有不同线粒体DNA的人那里接受干细胞移植，新生细胞将会携带不同的线粒体DNA、具备不同的功能特征。

这简直太棒了！

目前，异体干细胞移植仍然存在某种风险，因为它们不一定能转化成人们预期的组织，谁也不想额头上长出脚指甲来！但我完全相信，我们会在不久的将来降低类似风险，并成功利用这项技术。

我想成为首批接受线粒体移植的人，真正赋予身体不曾有的多种线粒体功能。如果有效，这项技术将会创造奇迹，大幅提升大脑的韧性。这可能还需要很长时间才能实现，希望大家运用我在本书中推荐的方法，拥有强健的大脑，并期待那一天的到来。

— 后记 —

我对读者向来知无不言，言无不尽。毕竟作为一名专业的生物干预从业者，这些年来我耗尽家产调理身体，走遍天涯海角寻找最尖端、最不为人知、最古老的身体干预方法，以期改善身体状况。我惊奇地发现，所有这一切最终都会归结于线粒体功能的强弱。以前我从未想过，数十亿“渺小”的细菌就隐藏在我们体内发号施令，控制着我们的能量生产、大脑机能、日常表现，换言之，它们从本质上决定了一切。

这一发现令人震惊，也令人兴奋。因为线粒体在控制我们的同时，我们也有可能通过改变外部环境来控制它们。你已经掌握了一些相对简单的技术，完全可以运用它们向线粒体发号施令。你可以决定自己的能量强弱、感觉好坏，以及对待别人的态度优劣。

自从我学会了干预线粒体的方法，我的事业就蒸蒸日上。与此同时，我整个人也脱胎换骨了。我变得更有耐心，更加友善，更能

体谅别人，陪伴家人的时间也更多。因为我可以控制线粒体，这使我更加专注于自我提升。

你现在可能比以往任何时候都了解自己的身体，你学习了提升线粒体工作效率的方法，了解了降低线粒体工作效率的因素。每开一次灯，每吃一口食物，或每锻炼一次身体，你都在影响着线粒体。一旦你体验到控制线粒体的美好感觉，你就很难回头或重新回到线粒体失控的状态。我希望你永远不要走回头路，我希望你因为拥有了掌控命运的知识 and 能力而欣喜不已。



致谢

我撰写本书的动机源于数百万防弹理念的追随者、读者和听众，他们每天在脸谱网、防弹网站和《防弹广播秀》上提出的问题和评论让我备受启发。感谢你们花费时间和精力关注这一切，我不会辜负大家投入的每一秒时间、每一分精力，我会让大家从中获取最新、最实用的信息。我的努力会让你们的生活从此发生改变，这样的目标和使命鼓舞着我，也让这一切变得很有趣。

在撰写本书的过程中，我经历了几乎危及性命的创伤性脑损伤。我运用了一些健脑方法尽量降低损伤程度、保护线粒体功能，但它们根本无法彻底解决问题。好在我经营着世界上最先进的大脑训练中心之一。特别感谢德鲁·皮尔逊博士、詹娜·基恩、克里斯·基恩以及“禅宗 40 年”脑部神经反馈训练研究所的整个团队，他们使我的大脑获得了新生，并在每次回访时不断提升治疗效果。如果没有你们的辛勤努力，我是无法顺利完成这项工作的。

虽然大脑在高速运转，但完全想起那些曾经帮助过我的人并不容易，更何况有时候大脑根本无法高速运转。我是不是应该把在《防弹广播秀》上分享过信息和经验的 350 名特约嘉宾的名字都列出来？我是不是应该列出在非营利性机构硅谷健康研究所为公众免费讲课、做展示的义务演讲者们的名字？我是不是还应该感谢美国抗衰老医学学会的全体成员，因为这些医生用了整整 20 年的时间推动线粒体的相关研究？

答案是肯定的，对其中有些人还需要致以特别的谢意。谢谢你们！

感谢巴里·莫格兰博士为本书撰写了关于线粒体冥想的相关内容，感谢你所制订的治疗方案给我带来的神奇能量。Mindvalley 网站的创始人维申·拉克亚尼对新书推广计划做出了巨大贡献。感谢詹娜·基恩和克里斯·基恩，他们苦心经营着每个季度的生物干预产品礼盒，里面有那么多新奇的生物干预设备，可以让利出售给忠实的粉丝们。

特别感谢畅销书《区域饮食》的作者巴里·西尔斯，通过在节目中采访他，我对多酚的理解更加深入。戴维·珀尔马特博士多年以来在大脑领域所做的不懈研究帮助很多人克服了认知方面的问题。克利夫兰诊所的马克·海曼博士和哈佛大学、波士顿儿童基金会的戴维·路德维希博士扭转了人们对于肥胖的普遍看法。丹尼尔·阿门博士的开创性研究使我明白了大脑功能失常不属于道德范畴的问题，而是身体硬件设施的问题。多米尼克·达奥古斯缇娜和理查德·费契博士皆属顶尖的酮类物质研究专家，他们曾到《防弹广播秀》分享过他们的见解。衷心感谢史蒂夫·福克斯，他在著作中首次介绍了益智类药物，多年前在我线粒体功能低下的险境

中，那本书保住了我逐日下降的认知功能和岌岌可危的事业。弗兰克·沙伦伯格博士率先就线粒体功能失常的早期症状向公众提出警示（并提出了臭氧疗法），这让我万分感激。

还有很多人让我学会了如何通过市场推广与大家分享劳动成果。知名市场营销专家杰伊·亚伯拉罕花费了无数心血对我予以支持和监督。谢谢你，杰伊！同样，乔·珀利士和他的天才团队让我领略了未曾想象的世界。策略顾问丹·沙利文使我学会了重点突出，卡梅伦·赫勒尔德则教会我具体的操作策略。我亲爱的朋友JJ.维尔京和迈克·柯尼希斯一路指引着我，让我成为一名成功的作家和市场开拓者。每次与神奇的布兰登·伯查德待在一起，我都会文思泉涌。皮特·迪亚芒蒂思和瑞克·鲁宾总能让我受到新奇而又深刻的启发。谢谢你们！

我的著作权代理人塞莱斯特·法恩的线粒体表现一定很出色，她的工作能力太优秀了！乔迪·理柏拥有闪电般的编辑能力和出色的文字功夫，使我受益匪浅。还要特别感谢哈珀·维夫团队的所有成员，包括出色的编辑萨拉·墨菲和朱莉·威尔，以及市场营销及推广专员布莱恩·佩兰和维多利亚·考米拉。

防弹团队通过长期不懈的努力，帮助了无数需要帮助的人们。对于你们的付出，我的感谢无以言表。感谢你们的无私帮助，感谢扎克·加西亚、苏珊·里昂、凯伦·荷西、艾米·赫雷拉、吉纳维芙·甘德森、尼基·霍伊拉普、玛丽·珀尔扎拉为本书的写作所提供的一切帮助。感谢史蒂文·克兰德尔和凯瑟琳·克兰德尔对本书内容所做的仔细核对，并亲身实践了本书中所列的食谱！感谢凯莉和杰德拉对本书的推广，让更多的读者从中受益。感谢凯瑟琳·瑞芙迪和亚瑟·佩芝的精美插图！

最后，感谢我的妻子拉娜博士，我的孩子安娜和艾伦，感谢你们对我一贯的包容和支持，我才能白天完成防弹公司执行总裁的工作，晚上熬夜撰写本书。亲爱的读者们，如若有机会面见我的家人，请务必感谢他们默默为本书所做的贡献。还有我的母亲，感谢您把线粒体遗传给我……也感谢您，我的父亲，但理由不是线粒体，因为我的线粒体全部来自我的母亲。



第1章 从头开始

1. Fei Du et al., "Tightly Coupled Brain Activity and Cerebral ATP Metabolic Rate," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, no. 17 (April 29, 2008): 6409–14, doi:10.1073/pnas.0710766105.
2. Kathleen D. Vohs et al., "Running Head: Self-Regulation and Choice" (Unpublished conference paper, Chicago Booth Marketing Workshop, Chicago, Illinois, 2005), <https://www.chicagobooth.edu/research/workshops/marketing/archive/WorkshopPapers/vohs.pdf>.

第2章 强大的线粒体

1. Carolyn M. Matthews, "Nurturing Your Divine Feminine," *Proceedings (Baylor University Medical Center)* 24, no. 3 (2011): 248.
2. Prakash Seppan et al., "Influence of Testosterone Deprivation on Oxidative Stress Induced Neuronal Damage in Hippocampus of Adult Rats," (Conference poster, 39th American Society of Andrology Annual Meeting, April 6, 2014) *Andrology*, 2 (Suppl. 1) (April 2014): 62, doi:10.1111/j.2047-2927.2014.00221.x.
3. Martyn A. Sharpe, Taylor L. Gist, and David S. Baskin, "Alterations in Sensitivity to Estrogen, Dihydrotestosterone, and Xenogens in B-Lymphocytes from Children with Autism Spectrum Disorder and Their Unaffected Twins/Siblings," *Journal of Toxicology* 2013 (2013).
4. Kathleen A. Mattingly et al., "Estradiol Stimulates Transcription of Nuclear Respiratory Factor-1 and Increases Mitochondrial Biogenesis," *Molecular Endocrinology* 22, no. 3 (March 2008): 609–22, doi:10.1210/me.2007-0029.
5. Yuko Hara et al., "Presynaptic Mitochondrial Morphology in Monkey Prefrontal Cortex Correlates with Working Memory and Is Improved with Estrogen Treatment," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111, no. 1 (January 7, 2014): 486–91, doi:10.1073/pnas.1311310110.
6. Federica Cioffi et al., "Thyroid Hormones and Mitochondria: With a Brief Look at Derivatives and Analogues," *Mitochondrial Endocrinology—*

Mitochondria as Key to Hormones and Metabolism 379, no. 1–2 (October 15, 2013): 51–61, doi:10.1016/j.mce.2013.06.006.

7. Anna Gvozdjáková, *Mitochondrial Medicine: Mitochondrial Metabolism, Diseases, Diagnosis and Therapy* (Springer Science & Business Media, 2008).

第3章 释放神经元的压力

1. Zu-Hang Sheng, "Mitochondrial Trafficking and Anchoring in Neurons: New Insight and Implications," *Journal of Cell Biology* 204, no. 7 (March 31, 2014): 1087, doi:10.1083/jcb.201312123.
2. Xiao-Hong Zhu et al., "Quantitative Imaging of Energy Expenditure in Human Brain," *Neuroimage* 60, no. 4 (2012): 2107–17.
3. R. Steven Stowers et al., "Axonal Transport of Mitochondria to Synapses Depends on Milton, a Novel *Drosophila* Protein," *Neuron* 36, no. 6 (2002): 1063–77, doi:10.1016/S0896-6273(02)01094-2.; Xiufang Guo et al., "The GTPase dMiro Is Required for Axonal Transport of Mitochondria to *Drosophila* Synapses," *Neuron* 47, no. 3 (2005): 379–93; Huan Ma et al., "KIF5B Motor Adaptor Syntabulin Maintains Synaptic Transmission in Sympathetic Neurons," *Journal of Neuroscience* 29, no. 41 (2009): 13019–29.
4. David G. Nicholls and Samantha L. Budd, "Mitochondria and Neuronal Survival," *Physiological Reviews* 80, no. 1 (2000): 315–60.
5. Zu-Hang Sheng, "Mitochondrial Trafficking and Anchoring in Neurons: New Insight and Implications," *Journal of Cell Biology* 204, no. 7 (March 31, 2014): 1087, doi:10.1083/jcb.201312123.; Robert L. Morris and Peter J. Hollenbeck, "The Regulation of Bidirectional Mitochondrial Transport Is Coordinated with Axonal Outgrowth," *Journal of Cell Science* 104, no. 3 (1993): 917–27; Gordon Ruthel and Peter J. Hollenbeck, "Response of Mitochondrial Traffic to Axon Determination and Differential Branch Growth," *Journal of Neuroscience* 23, no. 24 (2003): 8618–24.
6. Jian-Sheng Kang et al., "Docking of Axonal Mitochondria by Syntaphilin Controls Their Mobility and Affects Short-Term Facilitation," *Cell* 132, no. 1 (2008): 137–48.
7. Zu-Hang Sheng and Qian Cai, "Mitochondrial Transport in Neurons: Impact on Synaptic Homeostasis and Neurodegeneration," *Nature Reviews Neuroscience* 13, no. 2 (2012): 77–93.
8. Sébastien Tremblay et al., "Attentional Filtering of Visual Information by Neuronal Ensembles in the Primate Lateral Prefrontal Cortex," *Neuron* 85, no. 1 (2015): 202–15, doi:10.1016/j.neuron.2014.11.021.
9. A. Lajtha et al., "Turnover of Myelin Proteins in Mouse Brain in Vivo," *Biochemical Journal* 164, no. 2 (May 15, 1977): 323–29.
10. Sidney A. Jones et al., "Triiodothyronine Is a Survival Factor for Developing Oligodendrocytes," *Molecular and Cellular Endocrinology* 199, no. 1–2 (January 31, 2003): 49–60.

11. L. I. Garay et al., "Progesterone Down-Regulates Spinal Cord Inflammatory Mediators and Increases Myelination in Experimental Autoimmune Encephalomyelitis," *Neuroscience* 226 (December 13, 2012): 40–50, doi:10.1016/j.neuroscience.2012.09.032.
12. J. M. Dietschy and S. D. Turley, "Cholesterol Metabolism in the Brain," *Current Opinion in Lipidology* 12, no. 2 (April 2001): 105–12.
13. Stephanie Seneff, Glyn Wainwright, and Luca Mascitelli, "Nutrition and Alzheimer's Disease: The Detrimental Role of a High Carbohydrate Diet," *European Journal of Internal Medicine* 22, no. 2 (n.d.): 134–40, doi:10.1016/j.ejim.2010.12.017.
14. Amy Paturel, "Good Fats—Boost Brain Power with Good Fats," Cleveland Clinic Wellness, September 8, 2009, <http://www.clevelandclinicwellness.com/food/GoodFats/Pages/BoostBrainPowerwithGoodFats.aspx>.
15. In Young Choi et al., "A Diet Mimicking Fasting Promotes Regeneration and Reduces Autoimmunity and Multiple Sclerosis Symptoms," *Cell Reports* 15, no. 10 (June 7, 2016): 2136–46, doi:10.1016/j.celrep.2016.05.009.
16. A. E. Hoban et al., "Regulation of Prefrontal Cortex Myelination by the Microbiota," *Translational Psychiatry* 6 (April 5, 2016): e774, doi:10.1038/tp.2016.42.
17. "The Life and Death of a Neuron," National Institute of Neurological Disorders and Stroke, July 1, 2015, http://www.ninds.nih.gov/disorders/brain_basics/ninds_neuron.htm.
18. R. Molteni et al., "A High-Fat, Refined Sugar Diet Reduces Hippocampal Brain-Derived Neurotrophic Factor, Neuronal Plasticity, and Learning," *Neuroscience* 112, no. 4 (2002): 803–14.
19. Barbara S. Beltz et al., "Omega-3 Fatty Acids Upregulate Adult Neurogenesis," *Neuroscience Letters* 415, no. 2 (March 26, 2007): 154–58, doi:10.1016/j.neulet.2007.01.010.
20. Yanyan Wang et al., "Green Tea Epigallocatechin-3-Gallate (EGCG) Promotes Neural Progenitor Cell Proliferation and Sonic Hedgehog Pathway Activation during Adult Hippocampal Neurogenesis," *Molecular Nutrition and Food Research* 56, no. 8 (August 2012): 1292–1303, doi:10.1002/mnfr.201200035.
21. Christian Mirescu and Elizabeth Gould, "Stress and Adult Neurogenesis," *Hippocampus* 16, no. 3 (2006): 233–38, doi:10.1002/hipo.20155.
22. Jennifer L. Warner-Schmidt and Ronald S. Duman, "Hippocampal Neurogenesis: Opposing Effects of Stress and Antidepressant Treatment," *Hippocampus* 16, no. 3 (2006): 239–49, doi:10.1002/hipo.20156.
23. "Neurogenesis in Adult Brain: Association with Stress and Depression," *ScienceDaily*, September 2, 2008, <https://www.sciencedaily.com/releases/2008/08/080831114717.htm>.
24. Miriam S. Nokia et al., "Physical Exercise Increases Adult Hippocampal

- Neurogenesis in Male Rats Provided It Is Aerobic and Sustained," *Journal of Physiology* 594, no. 7 (April 1, 2016): 1855–73, doi:10.1113/JP271552.
25. M. S. Kaplan, "Environment Complexity Stimulates Visual Cortex Neurogenesis: Death of a Dogma and a Research Career," *Trends in Neurosciences* 24, no. 10 (October 2001): 617–20.
 26. Benedetta Leuner, Erica R. Glasper, and Elizabeth Gould, "Sexual Experience Promotes Adult Neurogenesis in the Hippocampus Despite an Initial Elevation in Stress Hormones," *PLOS ONE* 5, no. 7 (July 14, 2010): e11597, doi:10.1371/journal.pone.0011597.

第4章 炎症从何而来

1. Bharat B. Aggarwal et al., "Inflammation and Cancer: How Hot Is the Link?," *Biochemical Pharmacology* 72, no. 11 (November 30, 2006): 1605–21, doi:10.1016/j.bcp.2006.06.029.
2. Dario Giugliano, Antonio Ceriello, and Katherine Esposito, "The Effects of Diet on Inflammation: Emphasis on the Metabolic Syndrome," *Journal of the American College of Cardiology* 48, no. 4 (August 15, 2006): 677–85, doi:10.1016/j.jacc.2006.03.052.
3. Pritam Das, "Overview—Alzheimer's Disease and Inflammation Lab: Pritam Das—Mayo Clinic Research," Mayo Clinic, accessed October 20, 2016, <http://www.mayo.edu/research/labs/alzheimers-disease-inflammation/overview>.
4. Arthur A. Simen et al., "Cognitive Dysfunction with Aging and the Role of Inflammation," *Therapeutic Advances in Chronic Disease* 2, no. 3 (May 2011): 175–95, doi:10.1177/2040622311399145.
5. Robin C. Hilsabeck et al., "Cognitive Efficiency Is Associated with Endogenous Cytokine Levels in Patients with Chronic Hepatitis C," *Journal of Neuroimmunology* 221, no. 1–2 (April 2010): 53–61, doi:10.1016/j.jneuroim.2010.01.017; Tessa N. van den Kommer et al., "The Role of Lipoproteins and Inflammation in Cognitive Decline: Do They Interact?," *Neurobiology of Aging* 33, no. 1 (January 2012): 196.e1–196.e12, doi:10.1016/j.neurobiolaging.2010.05.024.; Shino Magaki et al., "Increased Production of Inflammatory Cytokines in Mild Cognitive Impairment," *Experimental Gerontology* 42, no. 3 (March 2007): 233–40, doi:10.1016/j.exger.2006.09.015.; M. G. Dik et al., "Serum Inflammatory Proteins and Cognitive Decline in Older Persons," *Neurology* 64, no. 8 (April 26, 2005): 1371–77, doi:10.1212/01.WNL.0000158281.08946.68.
6. J. P. Godbout et al., "Exaggerated Neuroinflammation and Sickness Behavior in Aged Mice Following Activation of the Peripheral Innate Immune System," *FASEB Journal: Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology* 19, no. 10 (August 2005): 1329–31, doi:10.1096/fj.05–3776fje.; Tomas A. Prolla, "DNA Microarray Analysis of the Aging Brain," *Chemical Senses* 27, no. 3 (March 2002): 299–306.
7. Ryan N. Dilger and Rodney W. Johnson, "Aging, Microglial Cell Priming,

- and the Discordant Central Inflammatory Response to Signals from the Peripheral Immune System," *Journal of Leukocyte Biology* 84, no. 4 (October 2008): 932–39, doi:10.1189/jlb.0208108; H. A. Rosczyk, N. L. Sparkman, and R. W. Johnson, "Neuroinflammation and Cognitive Function in Aged Mice Following Minor Surgery," *Experimental Gerontology* 43, no. 9 (September 2008): 840–46, doi:10.1016/j.exger.2008.06.004; Godbout et al., "Exaggerated Neuroinflammation and Sickness Behavior in Aged Mice Following Activation of the Peripheral Innate Immune System," 1329–31; Aine Kelly et al., "Activation of p38 Plays a Pivotal Role in the Inhibitory Effect of Lipopolysaccharide and Interleukin-1 Beta on Long-Term Potentiation in Rat Dentate Gyrus," *Journal of Biological Chemistry* 278, no. 21 (May 23, 2003): 19453–62, doi:10.1074/jbc.M301938200.
8. Arthur A. Simen et al., "Cognitive Dysfunction with Aging and the Role of Inflammation," *Therapeutic Advances in Chronic Disease* 2, no. 3 (May 2011): 175–95, doi:10.1177/2040622311399145.
 9. Ibid.
 10. L. Å. Hanson, "Immune Effects of the Normal Gut Flora," *Monatsschrift Kinderheilkunde* 146, no. 1 (n.d.): S2–6, doi:10.1007/PL00014761.
 11. Roberto Berni Canani et al., "Potential Beneficial Effects of Butyrate in Intestinal and Extraintestinal Diseases," *World Journal of Gastroenterology* 17, no. 12 (March 28, 2011): 1519–28, doi:10.3748/wjg.v17.i12.1519.
 12. Matam Vijay-Kumar et al., "Metabolic Syndrome and Altered Gut Microbiota in Mice Lacking Toll-Like Receptor 5," *Science* 328, no. 5975 (April 9, 2010): 228–31, doi:10.1126/science.1179721.
 13. Ruth E. Ley et al., "Microbial Ecology: Human Gut Microbes Associated with Obesity," *Nature* 444, no. 7122 (December 21, 2006): 1022–23, doi:10.1038/4441022a.
 14. Jean-Pascal De Bandt, Anne-Judith Waligora-Dupriet, and Marie-José Butel, "Intestinal Microbiota in Inflammation and Insulin Resistance: Relevance to Humans," *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 14, no. 4 (July 2011): 334–40, doi:10.1097/MCO.0b013e328347924a.
 15. Sergio Davinelli et al., "Enhancement of Mitochondrial Biogenesis with Polyphenols: Combined Effects of Resveratrol and Equol in Human Endothelial Cells," *Immunity and Ageing* 10 (2013): 28, doi:10.1186/1742–4933–10–28.
 16. Cristian Sandoval-Acuña, Jorge Ferreira, and Hernán Speisky, "Polyphenols and Mitochondria: An Update on Their Increasingly Emerging ROS-Scavenging Independent Actions," *Archives of Biochemistry and Biophysics* 559 (October 1, 2014): 75–90, doi:10.1016/j.abb.2014.05.017.
 17. Antoine Louveau et al., "Structural and Functional Features of Central Nervous System Lymphatic Vessels," *Nature* 523, no. 7560 (July 16, 2015): 337–41, doi:10.1038/nature14432.
 18. Carlo Pergola et al., "Testosterone Suppresses Phospholipase D, Causing Sex Differences in Leukotriene Biosynthesis in Human Monocytes,"

FASEB Journal: Official Publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology 25, no. 10 (October 2011): 3377–87, doi:10.1096/fj.11-182758.

19. Rainer H. Straub, "The Complex Role of Estrogens in Inflammation," *Endocrine Reviews* 28, no. 5 (December 1, 2006): 521–74, doi:10.1210/er.2007-0001.
20. Anthony J. Harmar et al., "Pharmacology and Functions of Receptors for Vasoactive Intestinal Peptide and Pituitary Adenylate Cyclase-Activating Polypeptide: IUPHAR Review 1," *British Journal of Pharmacology* 166, no. 1 (May 2012): 4–17, doi:10.1111/j.1476-5381.2012.01871.x.
21. Amali E. Samarasinghe, Scott A. Hoselton, and Jane M. Schuh, "Spatio-Temporal Localization of Vasoactive Intestinal Peptide and Neutral Endopeptidase in Allergic Murine Lungs," *Regulatory Peptides* 164, no. 2–3 (September 24, 2010): 151–57, doi:10.1016/j.regpep.2010.05.017.
22. Bronwen Martin et al., "Vasoactive Intestinal Peptide-Null Mice Demonstrate Enhanced Sweet Taste Preference, Dysglycemia, and Reduced Taste Bud Leptin Receptor Expression," *Diabetes* 59, no. 5 (May 2010): 1143–52, doi:10.2337/db09-0807.
23. Mathieu Laplante and David M. Sabatini, "mTOR Signaling in Growth Control and Disease," *Cell* 149, no. 2 (April 13, 2012): 274–93, doi:10.1016/j.cell.2012.03.017.
24. Jacqueline Blundell, Mehreen Kouser, and Craig M. Powell, "Systemic Inhibition of Mammalian Target of Rapamycin Inhibits Fear Memory Reconsolidation," *Neurobiology of Learning and Memory* 90, no. 1 (July 2008): 28–35, doi:10.1016/j.nlm.2007.12.004.
25. Cinzia Dello Russo et al., "Involvement of mTOR Kinase in Cytokine-Dependent Microglial Activation and Cell Proliferation," *Biochemical Pharmacology* 78, no. 9 (November 1, 2009): 1242–51, doi:10.1016/j.bcp.2009.06.097.
26. United States Department of Agriculture, "Profiling Food Consumption in America," in *Agriculture Fact Book, 2001–2002* (Washington, DC: United States Department of Agriculture, Office of Communications, 2003).
27. Alan R. Gaby, "Adverse Effects of Dietary Fructose," *Alternative Medicine Review: A Journal of Clinical Therapeutic* 10, no. 4 (December 2005): 294–306.
28. Sarah Myhill, Norman E. Booth, and John McLaren-Howard, "Targeting Mitochondrial Dysfunction in the Treatment of Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome (ME/CFS)—a Clinical Audit," *International Journal of Clinical and Experimental Medicine* 6, no. 1 (2013): 1–15.
29. Douglas C. Wallace, "A Mitochondrial Bioenergetic Etiology of Disease," *Journal of Clinical Investigation* 123, no. 4 (April 2013): 1405–12, doi:10.1172/JCI61398.

30. G. Chevalier et al., "Earthing: Health Implications of Reconnecting the Human Body to the Earth's Surface Electrons," *Journal of Environmental and Public Health*, 2012 (2012):291541, doi:10.1155/2012/291541.
31. Lilach Gavish et al., "Low-Level Laser Irradiation Stimulates Mitochondrial Membrane Potential and Disperses Subnuclear Promyelocytic Leukemia Protein," *Lasers in Surgery and Medicine* 35, no. 5 (2004): 369–76, doi:10.1002/lsm.20108.
32. Cleber Ferraresi, Michael R. Hamblin, and Nivaldo A. Parizotto, "Low-Level Laser (Light) Therapy (LLLT) on Muscle Tissue: Performance, Fatigue and Repair Benefited by the Power of Light," *Photonics and Lasers in Medicine* 1, no. 4 (November 1, 2012): 267–86, doi:10.1515/plm-2012-0032.

第5章 大脑的燃料

1. Stefano Vendrame et al., "Six-Week Consumption of a Wild Blueberry Powder Drink Increases Bifidobacteria in the Human Gut," *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59, no. 24 (December 28, 2011): 12815–20, doi:10.1021/jf2028686.
2. R. Puupponen-Pimiä et al., "Berry Phenolics Selectively Inhibit the Growth of Intestinal Pathogens," *Journal of Applied Microbiology* 98, no. 4 (April 1, 2005): 991–1000, doi:10.1111/j.1365-2672.2005.02547.x.
3. Theresa E. Cowan et al., "Chronic Coffee Consumption in the Diet-Induced Obese Rat: Impact on Gut Microbiota and Serum Metabolomics," *Journal of Nutritional Biochemistry* 25, no. 4 (April 2014): 489–95, doi:10.1016/j.jnutbio.2013.12.009.
4. Valentina Carito et al., "Effects of Olive Leaf Polyphenols on Male Mouse Brain NGF, BDNF and Their Receptors TrkA, TrkB and p75," *Natural Product Research* 28, no. 22 (2014): 1970–84, doi:10.1080/14786419.2014.918977.
5. Kiyofumi Yamada and Toshitaka Nabeshima, "Brain-Derived Neurotrophic Factor/TrkB Signaling in Memory Processes," *Journal of Pharmacological Sciences* 91, no. 4 (2003): 267–70, doi:10.1254/jphs.91.267.
6. Jeremy P. E. Spencer, "Interactions of Flavonoids and Their Metabolites with Cell Signaling Cascades," in *Nutrigenomics*, ed. Gerald Rimbach, Jürgen Fuchs, and Lester Packer (CRC Press, 2005), 353–78, <http://www.crcnetbase.com/doi/abs/10.1201/9781420028096.ch17>.
7. Ibid.
8. Massimo D'Archivio et al., "Bioavailability of the Polyphenols: Status and Controversies," *International Journal of Molecular Sciences* 11, no. 4 (March 31, 2010): 1321–42, doi:10.3390/ijms11041321.
9. Jane V. Higdon and Balz Frei, "Coffee and Health: A Review of Recent Human Research," *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 46, no. 2 (2006): 101–23, doi:10.1080/10408390500400009.
10. Kenneth J. Mukamal et al., "Coffee Consumption and Mortality after Acute

- Myocardial Infarction: The Stockholm Heart Epidemiology Program," *American Heart Journal* 157, no. 3 (March 2009): 495–501, doi:10.1016/j.ahj.2008.11.009.
11. Harumi Uto-Kondo et al., "Coffee Consumption Enhances High-Density Lipoprotein-Mediated Cholesterol Efflux in Macrophages," *Circulation Research* 106, no. 4 (March 5, 2010): 779–87, doi:10.1161/CIRCRESAHA.109.206615.
 12. Yi-Fang Chu et al., "Roasted Coffees High in Lipophilic Antioxidants and Chlorogenic Acid Lactones Are More Neuroprotective Than Green Coffees," *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57, no. 20 (October 28, 2009): 9801–8, doi:10.1021/jf902095z.
 13. Esther Lopez-Garcia et al., "The Relationship of Coffee Consumption with Mortality," *Annals of Internal Medicine* 148, no. 12 (June 17, 2008): 904–14.
 14. Esther Lopez-Garcia et al., "Coffee Consumption and Risk of Stroke in Women," *Circulation* 119, no. 8 (March 3, 2009): 1116–23, doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.108.826164.
 15. W. L. Zhang et al., "Coffee Consumption and Risk of Cardiovascular Events and All-Cause Mortality among Women with Type 2 Diabetes," *Diabetologia* 52, no. 5 (May 2009): 810–17, doi:10.1007/s00125-009-1311-1.
 16. D. D. Mellor et al., "High-Cocoa Polyphenol-Rich Chocolate Improves HDL Cholesterol in Type 2 Diabetes Patients," *Diabetic Medicine: A Journal of the British Diabetic Association* 27, no. 11 (November 2010): 1318–21.
 17. M. Sánchez-Hervás et al., "Mycobiota and Mycotoxin Producing Fungi from Cocoa Beans," *International Journal of Food Microbiology* 125, no. 3 (July 31, 2008): 336–40, doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2008.04.021.
 18. Mark A. Wilson et al., "Blueberry Polyphenols Increase Lifespan and Thermotolerance in *Caenorhabditis Elegans*," *Aging Cell* 5, no. 1 (February 2006): 59–68, doi:10.1111/j.1474-9726.2006.00192.x.
 19. Ana Rodriguez-Mateos et al., "Intake and Time Dependence of Blueberry Flavonoid-Induced Improvements in Vascular Function: A Randomized, Controlled, Double-Blind, Crossover Intervention Study with Mechanistic Insights into Biological Activity," *American Journal of Clinical Nutrition* 98, no. 5 (November 2013): 1179–91, doi:10.3945/ajcn.113.066639.
 20. Navindra P. Seeram, Rupoo Lee, and David Heber, "Bioavailability of Ellagic Acid in Human Plasma After Consumption of Ellagitannins from Pomegranate (*Punica Granatum L.*) Juice," *Clinica Chimica Acta; International Journal of Clinical Chemistry* 348, no. 1–2 (October 2004): 63–68, doi:10.1016/j.cccn.2004.04.029.
 21. Olga Vitseva et al., "Grape Seed and Skin Extracts Inhibit Platelet Function and Release of Reactive Oxygen Intermediates," *Journal of Cardiovascular Pharmacology* 46, no. 4 (October 2005): 445–51.

22. Debasis Bagchi et al., "Molecular Mechanisms of Cardioprotection by a Novel Grape Seed Proanthocyanidin Extract," *Mutation Research* 523–524 (March 2003): 87–97.
23. David Pajuelo et al., "Chronic Dietary Supplementation of Proanthocyanidins Corrects the Mitochondrial Dysfunction of Brown Adipose Tissue Caused by Diet-Induced Obesity in Wistar Rats," *British Journal of Nutrition* 107, no. 2 (January 2012): 170–78, doi:10.1017/S0007114511002728.
24. Junli Zhen et al., "Effects of Grape Seed Proanthocyanidin Extract on Pentylentetrazole-Induced Kindling and Associated Cognitive Impairment in Rats," *International Journal of Molecular Medicine* 34, no. 2 (August 2014): 391–98, doi:10.3892/ijmm.2014.1796.
25. Valerie Desquirit-Dumas et al., "Resveratrol Induces a Mitochondrial Complex I Dependent Increase in NADH Oxidation Responsible for Sirtuin Activation in Liver Cells," *Journal of Biological Chemistry* (October 31, 2013), doi:10.1074/jbc.M113.466490.
26. Marie Lagouge et al., "Resveratrol Improves Mitochondrial Function and Protects Against Metabolic Disease by Activating SIRT1 and PGC-1 alpha," *Cell* 127, no. 6 (December 15, 2006): 1109–22, doi:10.1016/j.cell.2006.11.013.
27. Richard D. Semba, Luigi Ferrucci, and Benedetta Bartali, "Resveratrol Levels and All-Cause Mortality in Older Community-Dwelling Adults," *JAMA Internal Medicine* 174, no. 7 (July 1, 2014): 1077–84, doi:10.1001/jamainternmed.2014.1582.
28. Tamara Shiner et al., "Dopamine and Performance in a Reinforcement Learning Task: Evidence from Parkinson's Disease," *Brain: A Journal of Neurology* 135, Pt 6 (June 2012): 1871–83, doi:10.1093/brain/aws083.
29. Paul T. Francis et al., "The Cholinergic Hypothesis of Alzheimer's Disease: A Review of Progress," *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 66, no. 2 (February 1, 1999): 137–47, doi:10.1136/jnnp.66.2.137.
30. Richard H. Hall, "Neurotransmitters and Sleep" (Lesson outline, Missouri University of Science and Technology, 1998), http://web.mst.edu/~rhall/neuroscience/03_sleep/sleepneuro.pdf.
31. Cecilia Vitali, Cheryl L. Wellington, and Laura Calabresi, "HDL and Cholesterol Handling in the Brain," *Cardiovascular Research* 103, no. 3 (August 1, 2014): 405–13, doi:10.1093/cvr/cvu148.
32. Meharban Singh, "Essential Fatty Acids, DHA and Human Brain," *Indian Journal of Pediatrics* 72, no. 3 (March 2005): 239–42.
33. M. A. Crawford et al., "Evidence for the Unique Function of Docosahexaenoic Acid during the Evolution of the Modern Hominid Brain," *Lipids* 34, no. 1 (1999): S39–S47, doi:10.1007/BF02562227.
34. Karin Yurko-Mauro et al., "Beneficial Effects of Docosahexaenoic Acid on Cognition in Age-Related Cognitive Decline," *Alzheimer's and Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association* 6, no. 6 (November 2010): 456–64, doi:10.1016/j.jalz.2010.01.013.

35. Dany Arsenault et al., "DHA Improves Cognition and Prevents Dysfunction of Entorhinal Cortex Neurons in 3xTg-AD Mice," *PLOS ONE* 6, no. 2 (February 23, 2011): e17397, doi:10.1371/journal.pone.0017397.
36. Eric N. Ponnampalam, Neil J. Mann, and Andrew J. Sinclair, "Effect of Feeding Systems on Omega-3 Fatty Acids, Conjugated Linoleic Acid and Trans Fatty Acids in Australian Beef Cuts: Potential Impact on Human Health," *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 15, no. 1 (2006): 21–29.
37. J. M. Leheska et al., "Effects of Conventional and Grass-Feeding Systems on the Nutrient Composition of Beef," *Journal of Animal Science* 86, no. 12 (December 2008): 3575–85, doi:10.2527/jas.2007–0565.
38. Gabriela Segura, "Ketogenic Diet—a Connection between Mitochondria and Diet," *DoctorMyhill*, November 20, 2015, http://www.drmyhill.co.uk/wiki/Ketogenic_diet_-_a_connection_between_mitochondria_and_diet.
39. Anssi H. Manninen, "Metabolic Effects of the Very-Low-Carbohydrate Diets: Misunderstood 'Villains' of Human Metabolism," *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 1, no. 2 (December 31, 2004): 7–11, doi:10.1186/1550–2783–1–2–7.
40. R. Pasquali et al., "Effect of Dietary Carbohydrates during Hypocaloric Treatment of Obesity on Peripheral Thyroid Hormone Metabolism," *Journal of Endocrinological Investigation* 5, no. 1 (February 1982): 47–52, doi:10.1007/BF03350482.
41. Vigen K. Babayan, "Medium Chain Length Fatty Acid Esters and Their Medical and Nutritional Applications," *Journal of the American Oil Chemists' Society* 58, no. 1 (n.d.): 49A–51A, doi:10.1007/BF02666072.
42. A. A. Gibson et al., "Do Ketogenic Diets Really Suppress Appetite? A Systematic Review and Meta-Analysis," *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity* 16, no. 1 (January 2015): 64–76, doi:10.1111/obr.12230.
43. Mark P. Mattson, Wenzhen Duan, and Zhihong Guo, "Meal Size and Frequency Affect Neuronal Plasticity and Vulnerability to Disease: Cellular and Molecular Mechanisms," *Journal of Neurochemistry* 84, no. 3 (February 2003): 417–31.

第6章 毒害大脑的食物

1. Elvira Larqué et al., "Dietary Trans Fatty Acids Alter the Compositions of Microsomes and Mitochondria and the Activities of Microsome Delta6-Fatty Acid Desaturase and Glucose-6-Phosphatase in Livers of Pregnant Rats," *Journal of Nutrition* 133, no. 8 (August 2003): 2526–31.
2. Wenfeng Yu et al., "Leaky β -Oxidation of a Trans-Fatty Acid: Incomplete β -Oxidation of Elaidic Acid Is Due to the Accumulation of 5-Trans-Tetradecenoyl-CoA and Its Hydrolysis and Conversion to 5-Trans-tetradecenoylcarnitine in the Matrix of Rat Mitochondria," *Journal of Biological Chemistry* 279, no. 50 (December 10, 2004): 52160–67, doi:10.1074/jbc.M409640200.

3. Dariush Mozaffarian et al., "Dietary Intake of Trans Fatty Acids and Systemic Inflammation in Women," *American Journal of Clinical Nutrition* 79, no. 4 (April 2004): 606–12.
4. Giselle S. Duarte and Adriana Farah, "Effect of Simultaneous Consumption of Milk and Coffee on Chlorogenic Acids' Bioavailability in Humans," *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59, no. 14 (July 27, 2011): 7925–31, doi:10.1021/jf201906p.
5. Zhanguo Gao et al., "Butyrate Improves Insulin Sensitivity and Increases Energy Expenditure in Mice," *Diabetes* 58, no. 7 (July 2009): 1509–17, doi:10.2337/db08-1637.
6. Alessio Fasano, "Zonulin and Its Regulation of Intestinal Barrier Function: The Biological Door to Inflammation, Autoimmunity, and Cancer," *Physiological Reviews* 91, no. 1 (January 2011): 151–75, doi:10.1152/physrev.00003.2008.
7. C. Sategna-Guidetti et al., "Autoimmune Thyroid Diseases and Coeliac Disease," *European Journal of Gastroenterology and Hepatology* 10, no. 11 (November 1998): 927–31.
8. Karen L. Madsen et al., "FK506 Increases Permeability in Rat Intestine by Inhibiting Mitochondrial Function," *Gastroenterology* 109, no. 1 (July 1, 1995): 107–14, doi:10.1016/0016-5085(95)90274-0.
9. Elizabeth A. Novak and Kevin P. Mollen, "Mitochondrial Dysfunction in Inflammatory Bowel Disease," *Frontiers in Cell and Developmental Biology* 3 (2015): 62, doi:10.3389/fcell.2015.00062.
10. Chayma Bouaziz, Hassen Bacha, and Laboratory of Research on Biologically Compatible Compounds, Faculty of Dentistry, Monastir, Tunisia, "Mitochondrial Dysfunctions in Response to Mycotoxins: An Overview," in *Mitochondria: Structure, Functions and Dysfunctions*, ed. Oliver L. Svensson (NOVA Science Publishers, 2011), 811–28, https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=46019.
11. Ibid.
12. I. Studer-Rohr et al., "The Occurrence of Ochratoxin A in Coffee," *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association* 33, no. 5 (May 1995): 341–55.
13. Y. H. Wei et al., "Effect of Ochratoxin A on Rat Liver Mitochondrial Respiration and Oxidative Phosphorylation," *Toxicology* 36, no. 2–3 (August 1985): 119–30.
14. Herman Meisner, "Energy-Dependent Uptake of Ochratoxin A by Mitochondria," *Archives of Biochemistry and Biophysics* 173, no. 1 (March 1976): 132–40, doi:10.1016/0003-9861(76)90243-5.
15. Yan-Der Hsuuw, Wen-Hsiung Chan, and Jau-Song Yu, "Ochratoxin A Inhibits Mouse Embryonic Development by Activating a Mitochondrion-Dependent Apoptotic Signaling Pathway," *International Journal of Molecular Sciences* 14, no. 1 (January 7, 2013): 935–53, doi:10.3390/ijms14010935.

16. Joseph H. Brewer et al., "Detection of Mycotoxins in Patients with Chronic Fatigue Syndrome," *Toxins* 5, no. 4 (April 11, 2013): 605–17, doi:10.3390/toxins5040605.
17. BIOMIN Holding GmbH, "Biomim Global Mycotoxin Survey 2015," 2015, <https://info.biomim.net/acton/fs/blocks/showLandingPage/a/14109/p/p-004e/t/page/fm/17>.
18. Diane Benford et al., "Ochratoxin A," *International Programme on Chemical Safety*, WHO Food Additives, Safety Evaluation of Certain Mycotoxins in Food, 74 (2001): 281–415.
19. H. M. Martins, M. M. Guerra, and F. Bernardo, "A Six-Year Survey (1999–2004) of the Occurrence of Aflatoxin M1 in Daily Products Produced in Portugal," *Mycotoxin Research* 21, no. 3 (September 2005): 192–95, doi:10.1007/BF02959261.
20. M. L. Martins, H. M. Martins, and A. Gimeno, "Incidence of Microflora and of Ochratoxin A in Green Coffee Beans (*Coffea Arabica*)," *Food Additives and Contaminants* 20, no. 12 (December 2003): 1127–31, doi:10.1080/02652030310001620405.
21. Ibid.
22. Studer-Rohr et al., "The Occurrence of Ochratoxin A in Coffee."
23. Mariano B. M. Ferraz et al., "Kinetics of Ochratoxin A Destruction During Coffee Roasting," *Food Control* 21, no. 6 (June 2010): 872–77, doi:10.1016/j.foodcont.2009.12.001.
24. Rufino Mateo et al., "An Overview of Ochratoxin A in Beer and Wine," *International Journal of Food Microbiology*, Mycotoxins from the Field to the Table, 119, no. 1–2 (October 20, 2007): 79–83, doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2007.07.029.
25. Marina V. Copetti et al., "Co-Occurrence of Ochratoxin A and Aflatoxins in Chocolate Marketed in Brazil," *Food Control* 26, no. 1 (July 2012): 36–41, doi:10.1016/j.foodcont.2011.12.023.
26. Saima Majeed et al., "Aflatoxins and Ochratoxin A Contamination in Rice, Corn and Corn Products from Punjab, Pakistan," *Journal of Cereal Science* 58, no. 3 (November 2013): 446–50, doi:10.1016/j.jcs.2013.09.007.
27. Ana-Marija Domijan and Andrey Y. Abramov, "Fumonisin B1 Inhibits Mitochondrial Respiration and Dereglates Calcium Homeostasis—Implication to Mechanism of Cell Toxicity," *International Journal of Biochemistry and Cell Biology* 43, no. 6 (June 2011): 897–904, doi:10.1016/j.biocel.2011.03.003.
28. Puneet Singh et al., "Prolonged Glutamate Excitotoxicity: Effects on Mitochondrial Antioxidants and Antioxidant Enzymes," *Molecular and Cellular Biochemistry* 243, no. 1–2 (January 2003): 139–45.
29. P. Humphries, E. Pretorius, and H. Naude, "Direct and Indirect Cellular Effects of Aspartame on the Brain," *European Journal of Clinical Nutrition* 62, no. 4 (August 8, 2007): 451–62, doi:10.1038/sj.ejcn.1602866.

30. Tamanna Zerín et al., "Effects of Formaldehyde on Mitochondrial Dysfunction and Apoptosis in SK-N-SH Neuroblastoma Cells," *Cell Biology and Toxicology* 31, no. 6 (December 2015): 261–72, doi:10.1007/s10565-015-9309-6.
31. Feng-Yih Yu et al., "Citrinin Induces Apoptosis in HL-60 Cells via Activation of the Mitochondrial Pathway," *Toxicology Letters* 161, no. 2 (February 20, 2006): 143–51, doi:10.1016/j.toxlet.2005.08.009.
32. N. Hauptmann et al., "The Metabolism of Tyramine by Monoamine Oxidase A/B Causes Oxidative Damage to Mitochondrial DNA," *Archives of Biochemistry and Biophysics* 335, no. 2 (November 15, 1996): 295–304, doi:10.1006/abbi.1996.0510.
33. James Hamblin, "The Toxins That Threaten Our Brains," *The Atlantic*, March 18, 2014, <http://www.theatlantic.com/health/archive/2014/03/the-toxins-that-threaten-our-brains/284466/>.
34. S. Peckham, D. Lowery, and S. Spencer, "Are Fluoride Levels in Drinking Water Associated with Hypothyroidism Prevalence in England? A Large Observational Study of GP Practice Data and Fluoride Levels in Drinking Water," *Journal of Epidemiology and Community Health* 69, no. 7 (July 2015): 619–24, doi:10.1136/jech-2014-204971.
35. Brenda Goodman, "Pesticide Exposure in Womb Linked to Lower IQ," *WebMD*, April 21, 2011, <http://www.webmd.com/baby/news/20110421/pesticide-exposure-in-womb-linked-to-lower-iq>.
36. Somayyeh Karami-Mohajeri, and Mohammad Abdollahi, "Mitochondrial Dysfunction and Organophosphorus Compounds," *Toxicology and Applied Pharmacology* 270, no. 1 (July 1, 2013): 39–44, doi:10.1016/j.taap.2013.04.001.
37. Alessia Carocci et al., "Mercury Toxicity and Neurodegenerative Effects," *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 229 (2014): 1–18, doi:10.1007/978-3-319-03777-6_1.
38. James Hamblin, "The Toxins That Threaten Our Brains," *The Atlantic*, March 18, 2014, <http://www.theatlantic.com/health/archive/2014/03/the-toxins-that-threaten-our-brains/284466/>.
39. Paul K. Crane et al., "Glucose Levels and Risk of Dementia," *New England Journal of Medicine* 369, no. 6 (August 8, 2013): 540–48, doi:10.1056/NEJMoa1215740.
40. Rahul Agrawal and Fernando Gomez-Pinilla, "'Metabolic Syndrome' in the Brain: Deficiency in Omega-3 Fatty Acid Exacerbates Dysfunctions in Insulin Receptor Signalling and Cognition," *Journal of Physiology* 590, no. 10 (May 15, 2012): 2485–99, doi:10.1113/jphysiol.2012.230078.
41. Alan R. Gaby, "Adverse Effects of Dietary Fructose," *Alternative Medicine Review: A Journal of Clinical Therapeutic* 10, no. 4 (December 2005): 294–306.
42. Natasha Jaiswal et al., "Fructose Induces Mitochondrial Dysfunction

- and Triggers Apoptosis in Skeletal Muscle Cells by Provoking Oxidative Stress," *Apoptosis: An International Journal on Programmed Cell Death* 20, no. 7 (July 2015): 930–47, doi:10.1007/s10495-015-1128-y.
43. Jan B. Hoek, Alan Cahill, and John G. Pastorino, "Alcohol and Mitochondria: A Dysfunctional Relationship," *Gastroenterology* 122, no. 7 (June 2002): 2049–63, doi:10.1053/gast.2002.33613.
 44. Aiden Haghighi, Stefanie Jörg et al., "Dietary Fatty Acids Directly Impact Central Nervous System Autoimmunity via the Small Intestine," *Immunity* 43, no. 4 (October 2015): 817–829.
 45. Elan D. Louis et al., "Elevated Blood Harmane (1-Methyl-9h-pyrido[3,4-B]indole) Concentrations in Essential Tremor," *Neurotoxicology* 29, no. 2 (March 2008): 294–300, doi:10.1016/j.neuro.2007.12.001.
 46. C. D. Davis et al., "Cardiotoxicity of Heterocyclic Amine Food Mutagens in Cultured Myocytes and in Rats," *Toxicology and Applied Pharmacology* 124, no. 2 (February 1994): 201–11.
 47. Satoru Takahashi et al., "Chronic Administration of the Mutagenic Heterocyclic Amine 2-Amino-1-Methyl-6-Phenylimidazo[4,5-B]pyridine Induces Cardiac Damage with Characteristic Mitochondrial Changes in Fischer Rats," *Toxicologic Pathology* 24, no. 3 (May 1, 1996): 273–77.
 48. Seema Bansal et al., "Mitochondrial Targeting of Cytochrome P450 (CYP) 1B1 and Its Role in Polycyclic Aromatic Hydrocarbon-Induced Mitochondrial Dysfunction," *Journal of Biological Chemistry* 289, no. 14 (April 4, 2014): 9936–51, doi:10.1074/jbc.M113.525659.
 49. Ioana Ferecatu et al., "Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Components Contribute to the Mitochondria-Antiapoptotic Effect of Fine Particulate Matter on Human Bronchial Epithelial Cells via the Aryl Hydrocarbon Receptor," *Particle and Fibre Toxicology* 7, no. 1 (2010): 18, doi:10.1186/1743-8977-7-18.
 50. G. Bounous and P. Gold, "The Biological Activity of Undenatured Dietary Whey Proteins: Role of Glutathione," *Clinical and Investigative Medicine. Médecine Clinique et Experimentale* 14, no. 4 (August 1991): 296–309.
 51. Naila Rabbani and Paul J. Thornalley, "Dicarbonyls Linked to Damage in the Powerhouse: Glycation of Mitochondrial Proteins and Oxidative Stress," *Biochemical Society Transactions* 36, Pt 5 (October 2008): 1045–50, doi:10.1042/BST0361045.
 52. Pamela Boon Li Pun and Michael P. Murphy, "Pathological Significance of Mitochondrial Glycation," *International Journal of Cell Biology* 2012 (2012): 13, doi:10.1155/2012/843505.
 53. Poonamjot Deol et al., "Soybean Oil Is More Obesogenic and Diabetogenic Than Coconut Oil and Fructose in Mouse: Potential Role for the Liver," *PLOS ONE* 10, no. 7 (July 22, 2015): e0132672, doi:10.1371/journal.pone.0132672.
 54. Bin Wu et al., "Dietary Corn Oil Promotes Colon Cancer by Inhibiting

Mitochondria-Dependent Apoptosis in Azoxymethane-Treated Rats," *Experimental Biology and Medicine* 229, no. 10 (November 2004): 1017–25.

第7章 如何更好地解毒

1. Hossam El-Din and M. Omar, "Mycotoxins-Induced Oxidative Stress and Disease," in *Mycotoxin and Food Safety in Developing Countries*, ed. Hussaini Makun (InTech, 2013), <http://www.intechopen.com/books/mycotoxin-and-food-safety-in-developing-countries/mycotoxins-induced-oxidative-stress-and-disease>.
2. Peter F. Surai et al., "Mycotoxins and Animal Health: From Oxidative Stress to Gene Expression," *Krmiva* 50, no. 1 (March 10, 2008): 35–43.
3. El-Din and Omar, "Mycotoxins-Induced Oxidative Stress and Disease."
4. Kunio Doi and Koji Uetsuka, "Mechanisms of Mycotoxin-Induced Neurotoxicity Through Oxidative Stress-Associated Pathways," *International Journal of Molecular Sciences* 12, no. 8 (August 15, 2011): 5213–37, doi:10.3390/ijms12085213.
5. Elena A. Belyaeva et al., "Mitochondria as an Important Target in Heavy Metal Toxicity in Rat Hepatoma AS-30D Cells," *Toxicology and Applied Pharmacology* 231, no. 1 (August 15, 2008): 34–42, doi:10.1016/j.taap.2008.03.017.
6. Elena A. Belyaeva et al., "Mitochondrial Electron Transport Chain in Heavy Metal-Induced Neurotoxicity: Effects of Cadmium, Mercury, and Copper," *Scientific World Journal* 2012 (April 24, 2012), doi:10.1100/2012/136063.
7. S. Xu et al., "Cadmium Induced Drp1-Dependent Mitochondrial Fragmentation by Disturbing Calcium Homeostasis in Its Hepatotoxicity," *Cell Death and Disease* 4, no. 3 (March 14, 2013): e540, doi:10.1038/cd.dis.2013.7.
8. C. B. Devi et al., "Developmental Lead Exposure Alters Mitochondrial Monoamine Oxidase and Synaptosomal Catecholamine Levels in Rat Brain," *International Journal of Developmental Neuroscience: The Official Journal of the International Society for Developmental Neuroscience* 23, no. 4 (June 2005): 375–81, doi:10.1016/j.ijdevneu.2004.11.003.
9. A. M. Watrach, "Degeneration of Mitochondria in Lead Poisoning," *Journal of Ultrastructure Research* 10, no. 3 (April 1, 1964): 177–81, doi:10.1016/S0022-5320(64)80001-0.
10. James Dykens, "Drug-Induced Mitochondrial Dysfunction: An Emerging Model for Idiosyncratic Drug Toxicity" (Presentation, MitoAction teleconference, Online, 2009), <http://www.mitoaction.org/files/Dyken%20for%20Mitoaction.pdf>.
11. Sameer Kalghatgi et al., "Bactericidal Antibiotics Induce Mitochondrial Dysfunction and Oxidative Damage in Mammalian Cells," *Science Translational Medicine* 5, no. 192 (July 3, 2013): 192ra85, doi:10.1126/sci.translmed.3006055.

12. Xu Wang et al., "Antibiotic Use and Abuse: A Threat to Mitochondria and Chloroplasts with Impact on Research, Health, and Environment," *BioEssays* 37, no. 10 (2015): 1045–53, doi:10.1002/bies.201500071.
13. J. L. Stauber and T. M. Florence, "A Comparative Study of Copper, Lead, Cadmium and Zinc in Human Sweat and Blood," *Science of the Total Environment* 74 (August 1, 1988): 235–47, doi:10.1016/0048-9697(88)90140-4.
14. Stephen J. Genus et al., "Blood, Urine, and Sweat (BUS) Study: Monitoring and Elimination of Bioaccumulated Toxic Elements," *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 61, no. 2 (August 2011): 344–57, doi:10.1007/s00244-010-9611-5.

第8章 环境对大脑的影响

1. Damian Moran, Rowan Softley, and Eric J. Warrant, "The Energetic Cost of Vision and the Evolution of Eyeless Mexican Cavefish," *Science Advances* 1, no. 8 (September 11, 2015): e1500363–e1500363, doi:10.1126/sciadv.1500363.
2. Martin Picard, "Mitochondrial Synapses: Intracellular Communication and Signal Integration," *Trends in Neurosciences* 38, no. 8 (August 1, 2015): 468–74, doi:10.1016/j.tins.2015.06.001.
3. Bernard F. Godley et al., "Blue Light Induces Mitochondrial DNA Damage and Free Radical Production in Epithelial Cells," *Journal of Biological Chemistry* 280, no. 22 (June 3, 2005): 21061–66, doi:10.1074/jbc.M502194200.
4. Cora Roehlecke et al., "The Influence of Sublethal Blue Light Exposure on Human RPE Cells," *Molecular Vision* 15 (2009): 1929–38.
5. M. A. Mainster, "Light and Macular Degeneration: A Biophysical and Clinical Perspective," *Eye* 1 (Pt 2) (1987): 304–10, doi:10.1038/eye.1987.49.
6. H. R. Taylor et al., "The Long-Term Effects of Visible Light on the Eye," *Archives of Ophthalmology* 110, no. 1 (January 1992): 99–104.
7. T. H. Margrain et al., "Do Blue Light Filters Confer Protection Against Age-Related Macular Degeneration?," *Progress in Retinal and Eye Research* 23, no. 5 (September 2004): 523–31, doi:10.1016/j.preteyeres.2004.05.001.
8. Ronald Klein et al., "The Epidemiology of Retinal Reticular Drusen," *American Journal of Ophthalmology* 145, no. 2 (February 2008): 317–26, doi:10.1016/j.ajo.2007.09.008.
9. Tim Howard, "Colors: Why Isn't the Sky Blue?," Podcast audio, *Radiolab* (WNYC, May 21, 2012), <http://www.radiolab.org/story/211213-sky-isnt-blue/>.
10. N. A. Rybnikova, A. Haim, and B. A. Portnov, "Does Artificial Light-at-Night Exposure Contribute to the Worldwide Obesity Pandemic?," *International Journal of Obesity* 40, no. 5 (May 2016): 815–23, doi:10.1038/ijo.2015.255.
11. Rosario Rizzuto, "The Collagen-Mitochondria Connection," *Nature Genetics* 35, no. 4 (December 2003): 300–301, doi:10.1038/ng1203-300.

12. Martin Helan et al., "Hypoxia Enhances BDNF Secretion and Signaling in Pulmonary Artery Endothelial Cells" (Unpublished conference paper, American Society of Anesthesiologists, Anesthesiology Annual Meeting, Washington, DC, October 6, 2012), <http://www.asaabstracts.com/strands/asaabstracts/abstract.htm?sessionId=281DD5C69F19839A5616F972343509DF?year=2012&index=9&absnum=3709>.
13. Francesco L. Valentino et al., "Measurements and Trend Analysis of O₂, CO₂ and delta13C of CO₂ from the High Altitude Research Station Jungfraujoch, Switzerland—a Comparison with the Observations from the Remote Site Puy de Dôme, France," *Science of the Total Environment* 391, no. 2–3 (March 1, 2008): 203–10, doi:10.1016/j.scitotenv.2007.10.009; C. Sirignano et al., "Atmospheric Oxygen and Carbon Dioxide Observations from Two European Coastal Stations 2000–2005: Continental Influence, Trend Changes and APO Climatology," *Atmospheric Chemistry and Physics* 10, no. 4 (February 15, 2010): 1599–1615, doi:10.5194/acp-10-1599-2010; Y. Tohjima et al., "Gas-Chromatographic Measurements of the Atmospheric Oxygen/Nitrogen Ratio at Hateruma Island and Cape Ochi-Ishi, Japan," *Geophysical Research Letters* 30, no. 12 (June 2003): 1653, doi:10.1029/2003GL017282.
14. C. A. Ramos, H. T. Wolterbeek, and S. M. Almeida, "Exposure to Indoor Air Pollutants during Physical Activity in Fitness Centers," *Building and Environment* 82 (December 2014): 349–60, doi:10.1016/j.buildenv.2014.08.026.
15. Angel A. Zaninovich et al., "Mitochondrial Respiration in Muscle and Liver from Cold-Acclimated Hypothyroid Rats," *Journal of Applied Physiology* 95, no. 4 (October 1, 2003): 1584–90, doi:10.1152/japplphysiol.00363.2003.
16. Véronique Ouellet et al., "Brown Adipose Tissue Oxidative Metabolism Contributes to Energy Expenditure during Acute Cold Exposure in Humans," *Journal of Clinical Investigation* 122, no. 2 (February 1, 2012): 545–52, doi:10.1172/JCI60433.
17. J. Leppäluoto et al., "Effects of Long-Term Whole-Body Cold Exposures on Plasma Concentrations of ACTH, Beta-Endorphin, Cortisol, Catecholamines and Cytokines in Healthy Females," *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation* 68, no. 2 (2008): 145–53, doi:10.1080/00365510701516350.
18. Anna Lubkowska, Barbara Dołęgowska, and Zbigniew Szyguła, "Whole-Body Cryostimulation—Potential Beneficial Treatment for Improving Antioxidant Capacity in Healthy Men—Significance of the Number of Sessions," *PLOS ONE* 7, no. 10 (October 15, 2012): e46352, doi:10.1371/journal.pone.0046352.
19. Hans-Rudolf Berthoud and Winfried L. Neuhuber, "Functional and Chemical Anatomy of the Afferent Vagal System," *Autonomic Neuroscience, Fever: The Role of the Vagus Nerve*, 85, no. 1–3 (December 20, 2000): 1–17, doi:10.1016/S1566-0702(00)00215-0.
20. Karen L. Teff, "Visceral Nerves: Vagal and Sympathetic Innervation," *Jour-*

nal of Parenteral and Enteral Nutrition 32, no. 5 (October 2008): 569–71, doi:10.1177/0148607108321705.

第9章 睡眠、冥想与运动

1. Lulu Xie et al., “Sleep Drives Metabolite Clearance from the Adult Brain,” *Science* 342, no. 6156 (October 18, 2013): 373–77, doi:10.1126/science.1241224.
2. Antoine Louveau et al., “Structural and Functional Features of Central Nervous System Lymphatic Vessels,” *Nature* 523, no. 7560 (July 16, 2015): 337–41, doi:10.1038/nature14432.
3. Cristina Carvalho et al., “Cerebrovascular and Mitochondrial Abnormalities in Alzheimer’s Disease: A Brief Overview,” *Journal of Neural Transmission* 123, no. 2 (January 2015): 107–11, doi:10.1007/s00702-015-1367-7.
4. Xie et al., “Sleep Drives Metabolite Clearance from the Adult Brain.”
5. Vaddanahally-T. Maddaiah et al., “Effect of Growth Hormone on Mitochondrial Protein Synthesis,” *Journal of Biological Chemistry* 248, no. 12 (June 25, 1973): 4263–68.
6. Guang Yang et al., “Sleep Promotes Branch-Specific Formation of Dendritic Spines after Learning,” *Science* 344, no. 6188 (June 6, 2014): 1173–78, doi:10.1126/science.1249098.
7. Kristen L Knutson, “Impact of Sleep and Sleep Loss on Glucose Homeostasis and Appetite Regulation,” *Sleep Medicine Clinics* 2, no. 2 (June 2007): 187–97, doi:10.1016/j.jsmc.2007.03.004.
8. Laurent Brondel et al., “Acute Partial Sleep Deprivation Increases Food Intake in Healthy Men,” *American Journal of Clinical Nutrition* 91, no. 6 (June 2010): 1550–59, doi:10.3945/ajcn.2009.28523.
9. Ryan J. Ramezani and Peter W. Stacpoole, “Sleep Disorders Associated with Primary Mitochondrial Diseases,” *Journal of Clinical Sleep Medicine* 10, no. 11 (November 15, 2014): 1233–39, doi:10.5664/jcsm.4212.
10. Wendy M. Troxel et al., “Sleep Symptoms Predict the Development of the Metabolic Syndrome,” *Sleep* 33, no. 12 (December 2010): 1633–40.
11. Eileen Luders et al., “The Unique Brain Anatomy of Meditation Practitioners: Alterations in Cortical Gyrification,” *Frontiers in Human Neuroscience* 6 (February 29, 2012): 34, doi:10.3389/fnhum.2012.00034.
12. “Brain Gyrification and Its Significance,” *Stanford VISTALAB Wiki*, June 8, 2013, http://scarlet.stanford.edu/teach/index.php/Brain_Gyrification_and_its_Significance#Relevance_to_Species_Intelligence.
13. “Meditation: In Depth,” *NCCIH*, February 1, 2006, <https://nccih.nih.gov/health/meditation/overview.htm>.
14. Sara W. Lazar et al., “Meditation Experience Is Associated with Increased Cortical Thickness,” *Neuroreport* 16, no. 17 (November 28, 2005): 1893–97.
15. Brigid Schulte, “Harvard Neuroscientist: Meditation Not Only Reduces

- Stress, Here's How It Changes Your Brain," *Washington Post*, May 26, 2015, <https://www.washingtonpost.com/news/inspired-life/wp/2015/05/26/harvard-neuroscientist-meditation-not-only-reduces-stress-it-literally-changes-your-brain/>.
16. Huiyun Liang and Walter F. Ward, "PGC-1 α : A Key Regulator of Energy Metabolism," *Advances in Physiology Education* 30, no. 4 (December 2006): 145–51, doi:10.1152/advan.00052.2006.
 17. Martin J. Gibala et al., "Brief Intense Interval Exercise Activates AMPK and p38 MAPK Signaling and Increases the Expression of PGC-1 α in Human Skeletal Muscle," *Journal of Applied Physiology* 106, no. 3 (March 2009): 929–34, doi:10.1152/japplphysiol.90880.2008.
 18. John J. Ratey and Eric Hagerman, *Spark: The Revolutionary New Science of Exercise and the Brain* (Boston: Little, Brown, 2008), http://www.goodreads.com/work/best_book/376155-spark-the-revolutionary-new-science-of-exercise-and-the-brain.
 19. Mark P. Mattson, Stuart Maudsley, and Bronwen Martin, "BDNF and 5-HT: A Dynamic Duo in Age-Related Neuronal Plasticity and Neurodegenerative Disorders," *Trends in Neurosciences* 27, no. 10 (October 2004): 589–94, doi:10.1016/j.tins.2004.08.001.
 20. Christiane D. Wrann et al., "Exercise Induces Hippocampal BDNF through a PGC-1 α /FNDC5 Pathway," *Cell Metabolism* 18, no. 5 (November 5, 2013): 649–59, doi:10.1016/j.cmet.2013.09.008.
 21. Kevin T. Gobeske et al., "BMP Signaling Mediates Effects of Exercise on Hippocampal Neurogenesis and Cognition in Mice," *PLOS ONE* 4, no. 10 (October 20, 2009): e7506, doi:10.1371/journal.pone.0007506.
 22. J. Eric Ahlskog, "Does Vigorous Exercise Have a Neuroprotective Effect in Parkinson Disease?," *Neurology* 77, no. 3 (July 19, 2011): 288–94, doi:10.1212/WNL.0b013e318225ab66.
 23. Olga Khazan, "For Depression, Prescribing Exercise Before Medication," *The Atlantic*, March 24, 2014, <http://www.theatlantic.com/health/archive/2014/03/for-depression-prescribing-exercise-before-medication/284587/>.
 24. Maggie Morehart, "BDNF Basics: 7 Ways to Train Your Brain," *Breaking Muscle*, accessed October 27, 2016, <https://breakingmuscle.com/health-medicine/bdnf-basics-7-ways-to-train-your-brain>.
 25. Kirk I. Erickson et al., "Exercise Training Increases Size of Hippocampus and Improves Memory," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, no. 7 (February 15, 2011): 3017–22.
 26. Neha Gothe et al., "The Acute Effects of Yoga on Executive Function," *Journal of Physical Activity and Health* 10, no. 4 (May 2013): 488–95.
 27. V. R. Hariprasad et al., "Yoga Increases the Volume of the Hippocampus in Elderly Subjects," *Indian Journal of Psychiatry* 55, Suppl. 3 (July 2013): S394–96, doi:10.4103/0019–5545.116309.

28. Pamela Byrne Schiller, *Start Smart!: Building Brain Power in the Early Years* (Beltsville, MD: Gryphon House, 1999).
29. Paul Dennison, *Switching On: The Whole Brain Answer to Dyslexia* (Edu-Kinesthetics, 1981).
30. Per Aagaard et al., "Increased Rate of Force Development and Neural Drive of Human Skeletal Muscle Following Resistance Training," *Journal of Applied Physiology* 93, no. 4 (October 1, 2002): 1318–26, doi:10.1152/jappphysiol.00283.2002.
31. Eino Havas et al., "Lymph Flow Dynamics in Exercising Human Skeletal Muscle as Detected by Scintigraphy," *Journal of Physiology* 504, no. 1 (October 1997): 233–39, doi:10.1111/j.1469-7793.1997.233bf.x.
32. P. J. O'Connor, M. P. Herring, and A. Carvalho, "Mental Health Benefits of Strength Training in Adults," *American Journal of Lifestyle Medicine* 4, no. 5 (September 1, 2010): 377–96, doi:10.1177/1559827610368771.
33. W. Kraemer et al., "Endogenous Anabolic Hormonal and Growth Factor Responses to Heavy Resistance Exercise in Males and Females," *International Journal of Sports Medicine* 12, no. 2 (April 1991): 228–35, doi:10.1055/s-2007-1024673.
34. M. J. Schaaf et al., "Circadian Variation in BDNF mRNA Expression in the Rat Hippocampus," *Molecular Brain Research* 75, no. 2 (February 22, 2000): 342–44.
35. Joshua F. Yarrow et al., "Training Augments Resistance Exercise Induced Elevation of Circulating Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF)," *Neuroscience Letters* 479, no. 2 (July 2010): 161–65, doi:10.1016/j.neulet.2010.05.058.
36. Thomas Seifert et al., "Endurance Training Enhances BDNF Release from the Human Brain," *American Journal of Physiology—Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 298, no. 2 (February 1, 2010): R372–77, doi:10.1152/ajpregu.00525.2009.
37. Roy J. Shephard, "Absolute versus Relative Intensity of Physical Activity in a Dose-Response Context," *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33, Suppl. (June 2001): S400–418, doi:10.1097/00005768-200106001-00008.
38. Hannah Steinberg et al., "Exercise Enhances Creativity Independently of Mood," *British Journal of Sports Medicine* 31, no. 3 (September 1997): 240–45, doi:10.1136/bjism.31.3.240.
39. Ibid.
40. Stephen H. Boutcher, "High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss," *Journal of Obesity* 2011 (2011), doi:10.1155/2011/868305.
41. Cinthia Maria Saucedo Marquez et al., "High-Intensity Interval Training Evokes Larger Serum BDNF Levels Compared with Intense Continuous Exercise," *Journal of Applied Physiology* 119, no. 12 (December 15, 2015): 1363–73, doi:10.1152/jappphysiol.00126.2015.

42. William E. Brownell, Feng Qian, and Bahman Anvari, "Cell Membrane Tethers Generate Mechanical Force in Response to Electrical Stimulation," *Biophysical Journal* 99, no. 3 (n.d.): 845–52, doi:10.1016/j.bpj.2010.05.025.
43. Ioana Ferecatu et al., "Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Components Contribute to the Mitochondria-Antiaptotic Effect of Fine Particulate Matter on Human Bronchial Epithelial Cells via the Aryl Hydrocarbon Receptor," *Particle and Fibre Toxicology* 7, no. 1 (2010): 18, doi:10.1186/1743–8977–7–18.
44. Andrei P. Sommer, Mike Kh. Haddad, and Hans-Jörg Fecht, "Light Effect on Water Viscosity: Implication for ATP Biosynthesis," *Scientific Reports* 5 (July 8, 2015): 12029, doi:10.1038/srep12029.
45. Arturo Solis Herrera, "Einstein Cosmological Constant, the Cell, and the Intrinsic Property of Melanin to Split and Re-Form the Water Molecule," *MOJ Cell Science and Report* 1, no. 2 (August 27, 2014), doi:10.15406/mojcsr.2014.01.00011.
46. Ana S. P. Moreira et al., "Coffee Melanoidins: Structures, Mechanisms of Formation and Potential Health Impacts," *Food and Function* 3, no. 9 (September 2012): 903–15, doi:10.1039/c2fo30048f.

第11章 调整生活方式

1. Joshua J. Gooley et al., "Exposure to Room Light Before Bedtime Suppresses Melatonin Onset and Shortens Melatonin Duration in Humans," *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 96, no. 3 (March 2011): E463–72, doi:10.1210/jc.2010–2098.
2. Joshua J. Gooley et al., "Spectral Responses of the Human Circadian System Depend on the Irradiance and Duration of Exposure to Light," *Science Translational Medicine* 2, no. 31 (May 12, 2010): 31ra33–31ra33, doi:10.1126/scitranslmed.3000741.
3. Tim Watson, *Electrotherapy: Evidence-Based Practice* (Churchill Livingstone, 2008).
4. Ashok Agarwal et al., "Effect of Cell Phone Usage on Semen Analysis in Men Attending Infertility Clinic: An Observational Study," *Fertility and Sterility* 89, no. 1 (January 2008): 124–28, doi:10.1016/j.fertnstert.2007.01.166.
5. Mary Redmayne and Olle Johansson, "Could Myelin Damage from Radio-frequency Electromagnetic Field Exposure Help Explain the Functional Impairment Electrohypersensitivity? A Review of the Evidence," *Journal of Toxicology and Environmental Health. Part B, Critical Reviews* 17, no. 5 (2014): 247–58, doi:10.1080/10937404.2014.923356.
6. Sultan Ayoub Meo et al., "Association of Exposure to Radio-Frequency Electromagnetic Field Radiation (RF-EMFR) Generated by Mobile Phone Base Stations with Glycated Hemoglobin (HbA1c) and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus," *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12, no. 11 (November 2015): 14519–28, doi:10.3390/ijerph121114519.

7. Howard H. Carter et al., "Cardiovascular Responses to Water Immersion in Humans: Impact on Cerebral Perfusion," *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 306, no. 9 (May 2014): R636–640, doi:10.1152/ajpregu.00516.2013.

第12章 添加补充剂

1. Florian Koppelstaetter et al., "Influence of Caffeine Excess on Activation Patterns in Verbal Working Memory" (Scientific poster, RSNA Annual Meeting 2005, Chicago, Illinois, December 1, 2005), <http://archive.rsna.org/2005/4418422.html>.
2. Gabriel S. Chiu et al., "Hypoxia/Reoxygenation Impairs Memory Formation via Adenosine-Dependent Activation of Caspase 1," *Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience* 32, no. 40 (October 3, 2012): 13945–55, doi:10.1523/JNEUROSCI.0704–12.2012.
3. R. C. Loopstra-Masters et al., "Associations between the Intake of Caffeinated and Decaffeinated Coffee and Measures of Insulin Sensitivity and Beta Cell Function," *Diabetologia* 54, no. 2 (February 2011): 320–28, doi:10.1007/s00125–010–1957–8.
4. Salome A. Rebello et al., "Coffee and Tea Consumption in Relation to Inflammation and Basal Glucose Metabolism in a Multi-Ethnic Asian Population: A Cross-Sectional Study," *Nutrition Journal* 10 (June 2, 2011): 61, doi:10.1186/1475–2891–10–61.
5. Andrew M. James et al., "Interactions of Mitochondria-Targeted and Un-targeted Ubiquinones with the Mitochondrial Respiratory Chain and Reactive Oxygen Species," *Journal of Biological Chemistry* 280, no. 22 (June 3, 2005): 21295–312, doi:10.1074/jbc.M501527200.
6. Dana E. King et al., "Dietary Magnesium and C-Reactive Protein Levels," *Journal of the American College of Nutrition* 24, no. 3 (June 2005): 166–71.
7. Kevin A. Feeney et al., "Daily Magnesium Fluxes Regulate Cellular Time-keeping and Energy Balance," *Nature* 532, no. 7599 (April 21, 2016): 375–79, doi:10.1038/nature17407.
8. Sean R. Hosein, "Can Vitamin D Increase Testosterone Concentrations in Men?," *CATIE—Canada's Source for HIV and Hepatitis C Information*, September 2011, <http://www.catie.ca/en/treatmentupdate/treatmentupdate-185/nutrition/can-vitamin-increase-testosterone-concentrations-men>.
9. Pietro Ameri et al., "Interactions between Vitamin D and IGF-I: From Physiology to Clinical Practice," *Clinical Endocrinology* 79, no. 4 (October 2013): 457–63, doi:10.1111/cen.12268.
10. Akash Sinha, "Shining Some Light on the Powerhouse of the Cell—Is There a Link between Vitamin D and Mitochondrial Function in Humans?" (Conference abstract, Canadian Pediatric Endocrine Group Annual Meeting, Montréal, QC, February 22, 2014).
11. Caroline Rae et al., "Oral Creatine Monohydrate Supplementation Improves Brain Performance: A Double-Blind, Placebo-Controlled, Cross-

- over Trial.," *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 270, no. 1529 (October 22, 2003): 2147–50, doi:10.1098/rspb.2003.2492.
12. Alexander M. Wolf et al., "Astaxanthin Protects Mitochondrial Redox State and Functional Integrity against Oxidative Stress," *Journal of Nutritional Biochemistry* 21, no. 5 (May 2010): 381–89, doi:10.1016/j.jnutbio.2009.01.011.
 13. U. Justesen, P. Knuthsen, and T. Leth, "Determination of Plant Polyphenols in Danish Foodstuffs by HPLC-UV and LC-MS Detection," *Cancer Letters* 114, no. 1–2 (March 19, 1997): 165–67.
 14. <http://umm.edu/health/medical/altmed/herb/green-tea>.
 15. D. O. Kim et al., "Sweet and Sour Cherry Phenolics and Their Protective Effects on Neuronal Cells," *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53 (2005): 9921–7.
 16. Tiffany Greco and Gary Fiskum, "Brain Mitochondria from Rats Treated with Sulforaphane Are Resistant to Redox-Regulated Permeability Transition," *Journal of Bioenergetics and Biomembranes* 42, no. 6 (December 2010): 491–97, doi:10.1007/s10863-010-9312-9.
 17. J. M. Haslam and H. A. Krebs, "The Permeability of Mitochondria to Oxaloacetate and Malate," *Biochemical Journal* 107, no. 5 (May 1968): 659–67; B. S. Meldrum, "Glutamate as a Neurotransmitter in the Brain: Review of Physiology and Pathology," *Journal of Nutrition* 130, no. 4S Suppl. (April 2000): 1007S–15S.
 18. Cameron Rink et al., "Oxygen-Inducible Glutamate Oxaloacetate Transaminase as Protective Switch Transforming Neurotoxic Glutamate to Metabolic Fuel during Acute Ischemic Stroke," *Antioxidants and Redox Signaling* 14, no. 10 (May 15, 2011): 1777–85, doi:10.1089/ars.2011.3930.
 19. Francisco Campos et al., "Blood Levels of Glutamate Oxaloacetate Transaminase Are More Strongly Associated with Good Outcome in Acute Ischaemic Stroke Than Glutamate Pyruvate Transaminase Levels," *Clinical Science* 121, no. 1 (July 2011): 11–17, doi:10.1042/CS20100427.
 20. M. Yudkoff et al., "Brain Amino Acid Metabolism and Ketosis," *Journal of Neuroscience Research* 66, no. 2 (October 15, 2001): 272–81, doi:10.1002/jnr.1221; John P. M. Wood and Neville N. Osborne, "Zinc and Energy Requirements in Induction of Oxidative Stress to Retinal Pigmented Epithelial Cells," *Neurochemical Research* 28, no. 10 (October 2003): 1525–33.
 21. J. D. Johnson, D. J. Creighton, and M. R. Lambert, "Stereochemistry and Function of Oxaloacetate Keto-Enol Tautomerase," *Journal of Biological Chemistry* 261, no. 10 (April 5, 1986): 4535–41.
 22. Montserrat Marí et al., "Mitochondrial Glutathione, a Key Survival Antioxidant," *Antioxidants and Redox Signaling* 11, no. 11 (November 2009): 2685–2700, doi:10.1089/ARS.2009.2695.
 23. K. A. Bauerly et al., "Pyrroloquinoline Quinone Nutritional Status Alters Lysine Metabolism and Modulates Mitochondrial DNA Content in the

- Mouse and Rat," *Biochimica et Biophysica Acta* 1760, no. 11 (November 2006): 1741–48, doi:10.1016/j.bbagen.2006.07.009.
24. Calliandra B. Harris et al., "Dietary Pyrroloquinoline Quinone (PQQ) Alters Indicators of Inflammation and Mitochondrial-Related Metabolism in Human Subjects," *Journal of Nutritional Biochemistry* 24, no. 12 (December 2013): 2076–84, doi:10.1016/j.jnutbio.2013.07.008.
 25. Kathryn Bauerly et al., "Altering Pyrroloquinoline Quinone Nutritional Status Modulates Mitochondrial, Lipid, and Energy Metabolism in Rats," *PLOS ONE* 6, no. 7 (July 21, 2011), doi:10.1371/journal.pone.0021779.
 26. F. M. Steinberg, M. E. Gershwin, and R. B. Rucker, "Dietary Pyrroloquinoline Quinone: Growth and Immune Response in BALB/C Mice," *Journal of Nutrition* 124, no. 5 (May 1994): 744–53.
 27. Kei Ohwada et al., "Pyrroloquinoline Quinone (PQQ) Prevents Cognitive Deficit Caused by Oxidative Stress in Rats," *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition* 42, no. 1 (January 2008): 29–34, doi:10.3164/jcbrn.2008005.

第13章 超越极限

1. M. Costanzo et al., "Low Ozone Concentrations Stimulate Cytoskeletal Organization, Mitochondrial Activity and Nuclear Transcription," *European Journal of Histochemistry* 59, no. 2 (April 21, 2015), doi:10.4081/ejh.2015.2515.
2. Oliver Tucha and Klaus W. Lange, "Effects of Nicotine Chewing Gum on a Real-Life Motor Task: A Kinematic Analysis of Handwriting Movements in Smokers and Non-Smokers," *Psychopharmacology* 173, no. 1–2 (April 2004): 49–56, doi:10.1007/s00213-003-1690-9.
3. R. J. West and M. J. Jarvis, "Effects of Nicotine on Finger Tapping Rate in Non-Smokers," *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior* 25, no. 4 (October 1986): 727–31.
4. G. Mancuso et al., "Effects of Nicotine Administered via a Transdermal Delivery System on Vigilance: A Repeated Measure Study," *Psychopharmacology* 142, no. 1 (n.d.): 18–23, doi:10.1007/s002130050857.
5. A. C. Parrott and G. Winder, "Nicotine Chewing Gum (2 Mg, 4 Mg) and Cigarette Smoking: Comparative Effects upon Vigilance and Heart Rate," *Psychopharmacology* 97, no. 2 (1989): 257–61.
6. S. Phillips and P. Fox, "An Investigation into the Effects of Nicotine Gum on Short-Term Memory," *Psychopharmacology* 140, no. 4 (December 1998): 429–33; F. Joseph McClernon, David G. Gilbert, and Robert Radtke, "Effects of Transdermal Nicotine on Lateralized Identification and Memory Interference," *Human Psychopharmacology* 18, no. 5 (July 2003): 339–43, doi:10.1002/hup.488.; D. V. Poltavski and T. Petros, "Effects of Transdermal Nicotine on Prose Memory and Attention in Smokers and Non-smokers," *Physiology and Behavior* 83, no. 5 (January 17, 2005): 833–43, doi:10.1016/j.physbeh.2004.10.005.
7. Maryka Quik et al., "Chronic Oral Nicotine Normalizes Dopaminergic

- Function and Synaptic Plasticity in 1-Methyl-4-Phenyl-1,2,3,6-Tetrahydropyridine-Lesioned Primates," *Journal of Neuroscience* 26, no. 17 (April 26, 2006): 4681–89, doi:10.1523/JNEUROSCI.0215–06.2006.
8. David Nutt et al., "Development of a Rational Scale to Assess the Harm of Drugs of Potential Misuse," *Lancet* 369, no. 9566 (March 2007): 1047–53, doi:10.1016/S0140–6736(07)60464–4.
 9. William K. K. Wu and Chi Hin Cho, "The Pharmacological Actions of Nicotine on the Gastrointestinal Tract," *Journal of Pharmacological Sciences* 94, no. 4 (April 2004): 348–58.
 10. Rebecca Davis et al., "Nicotine Promotes Tumor Growth and Metastasis in Mouse Models of Lung Cancer," *PLOS ONE* 4, no. 10 (October 20, 2009), doi:10.1371/journal.pone.0007524.
 11. Hani Atamna et al., "Methylene Blue Delays Cellular Senescence and Enhances Key Mitochondrial Biochemical Pathways," *FASEB Journal* 22, no. 3 (March 2008): 703–12, doi:10.1096/fj.07–9610com.
 12. David J Bonda et al., "Novel Therapeutics for Alzheimer's Disease: An Update," *Current Opinion in Drug Discovery and Development* 13, no. 2 (March 2010): 235–46.
 13. Narriman Lee Callaway et al., "Methylene Blue Improves Brain Oxidative Metabolism and Memory Retention in Rats," *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior* 77, no. 1 (January 2004): 175–81.
 14. Pavel Rodriguez et al., "Multimodal Randomized Functional MR Imaging of the Effects of Methylene Blue in the Human Brain," *Radiology* 281, no. 2 (June 28, 2016): 516–26, doi:10.1148/radiol.2016152893.
 15. Hani Atamna and Raj Kumar, "Protective Role of Methylene Blue in Alzheimer's Disease via Mitochondria and Cytochrome c Oxidase," *Journal of Alzheimer's Disease: JAD* 20 Suppl. 2 (2010): S439–452, doi:10.3233/JAD-2010–100414.
 16. A. Scott and F. E. Hunter, "Support of Thyroxine-Induced Swelling of Liver Mitochondria by Generation of High Energy Intermediates at Any One of Three Sites in Electron Transport," *Journal of Biological Chemistry* 241, no. 5 (March 10, 1966): 1060–66.
 17. Laszlo Vutskits et al., "Adverse Effects of Methylene Blue on the Central Nervous System," *Anesthesiology* 108, no. 4 (April 2008): 684–92, doi:10.1097/ALN.0b013e3181684be4.
 18. Murat Oz, Dietrich E. Lorke, and George A. Petroianu, "Methylene Blue and Alzheimer's Disease," *Biochemical Pharmacology* 78, no. 8 (October 15, 2009): 927–32, doi:10.1016/j.bcp.2009.04.034.
 19. Uta Keil et al., "Piracetam Improves Mitochondrial Dysfunction Following Oxidative Stress," *British Journal of Pharmacology* 147, no. 2 (January 2006): 199–208, doi:10.1038/sj.bjp.0706459; Kristina Leuner et al., "Improved Mitochondrial Function in Brain Aging and Alzheimer Disease—The New Mechanism of Action of the Old Metabolic Enhancer Piracetam." *Front-*

- tiers in Neuroscience* 4 (September 7, 2010), doi:10.3389/fnins.2010.00044; Carola Stockburger et al., "Improvement of Mitochondrial Function and Dynamics by the Metabolic Enhancer Piracetam," *Biochemical Society Transactions* 41, no. 5 (October 2013): 1331–34, doi:10.1042/BST20130054; Rute A. P. Costa et al., "Protective Effects of L-Carnitine and Piracetam against Mitochondrial Permeability Transition and PC3 Cell Necrosis Induced by Simvastatin," *European Journal of Pharmacology* 701, no. 1–3 (February 15, 2013): 82–86, doi:10.1016/j.ejphar.2013.01.001.
20. Ana Latorre-Pellicer et al., "Mitochondrial and Nuclear DNA Matching Shapes Metabolism and Healthy Ageing," *Nature* 535, no. 7613 (July 28, 2016): 561–65, doi:10.1038/nature18618.

这本书具有非常重要的意义。戴夫·阿斯普雷非常清楚大脑效率低下是什么感觉，他也知道应采取哪些措施保护大脑。我强烈推荐这本书。

—— 丹尼尔·亚蒙博士

亚蒙诊所创始人，畅销书作家，著有《幸福脑》

戴夫·阿斯普雷运用了神经学的发现，并总结了个人的丰富经验，为读者提供了一份操作简单的指南，帮助你保护、维护以及提高大脑功能。这是一本不错的书。

—— 戴维·珀尔马特博士

美国营养学会研究员，美国综合医学委员会委员，著有畅销书《谷物大脑》

我们每天所做的选择都极大地影响着我们的精神状态。这本书介绍了一个提升专注力、释放情绪、使你充满能量的方案。

—— 史蒂文·迈斯利博士

美国心脏学会研究员，美国营养学会研究员，著有《30天心脏调整计划》

在未来的10年中，我们有望将人的寿命延长30年，线粒体健康对于达到这个目标至关重要。无论对于提升脑力，还是保持思维的强健、敏捷与灵活，这本书都值得一读。

—— 彼得·戴曼迪斯博士

著有《富足》《创业无畏》

你的大脑是你拥有的宝贵财富。戴夫·阿斯普雷将为你解开高效大脑的谜团。如果你也想提升自己的表现，可以读一读这本书。

—— 吉姆·奎克

知名记忆训练专家，奎克培训公司首席执行官

健康幸福的生活源于强健灵活的大脑。在这本书中，戴夫·阿斯普雷解释了如何扫除影响认知健康的障碍，让我们的脑力表现处于良好状态。

—— 米歇尔·普罗玛乌雷科

《大都市》主编

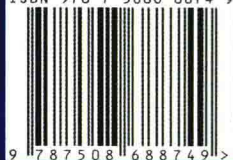
码上相逢



改变世界，
从认识世界开始

 HarperCollins Publishers
哈珀·柯林斯出版集团

ISBN 978-7-5086-8874-9



定价：56.00元

[General Information]

书名=14426255

SS号=14426255