

# 第二大脑

肠脑互动如何影响我们的情绪、决策和整体健康

[美] 埃默伦·迈耶 (Emeran Mayer) 著  
冯任南 李春龙 译



机械工业出版社  
China Machine Press



中国纺织出版社

# 第二大脑

肠脑互动如何影响我们的情绪、决策和整体健康

[美] 埃默伦·迈耶 (Emeran Mayer) 著  
冯任南 李春龙 译



机械工业出版社  
China Machine Press



中国纺织出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

第二大脑：肠脑互动如何影响我们的情绪、决策和整体健康 / (美) 埃默伦·迈耶 (Emeran Mayer) 著；冯任南，李春龙译. —北京：中国纺织出版社：机械工业出版社，2018.11  
书名原文：The Mind-Gut Connection: How the Hidden Conversation Within Our Bodies Impacts Our Mood, Our Choices, and Our Overall Health

ISBN 978-7-5180-5612-5

I. 第… II. ①埃… ②冯… ③李… III. 大脑 - 关系 - 肠 - 健康 - 通俗读物 IV. ① R338.2-49  
② R574-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 263946 号

本书版权登记号：图字 01-2018-1091

Emeran Mayer. The Mind-Gut Connection: How the Hidden Conversation Within Our Bodies Impacts Our Mood, Our Choices, and Our Overall Health.

Copyright © 2016 HarperCollins Publishers.

Simplified Chinese Translation Copyright © 2018 by China Machine Press.

Simplified Chinese translation rights arranged with HarperCollins Publishers through Bardon-Chinese Media Agency. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher.

All rights reserved.

本书中文简体字版由 HarperCollins Publishers 通过 Bardon-Chinese Media Agency 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内 (不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区) 独家出版发行。未经出版者书面许可，不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

## 第二大脑： 肠脑互动如何影响我们的情绪、决策和整体健康

出版发行：机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码：100037)

中国纺织出版社 (北京市朝阳区百子湾东里 A407 号楼 邮政编码：100124)

责任编辑：姜帆

责任校对：李秋荣

印刷：北京文昌阁彩色印刷有限责任公司

版次：2019 年 1 月第 1 次印刷

开本：170mm × 242mm 1/16

印张：14.75

书号：ISBN 978-7-5180-5612-5

定价：59.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由机械工业出版社发行部调换

客服热线：(010) 68995261 88361066

投稿热线：(010) 88379007

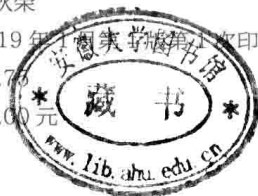
购书热线：(010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱：hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问：北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东



# 目录

C O N T E N T S



## 第一部分

### 我们的人体——智能化的超级计算机 · 1

#### 第 1 章 大脑 - 身体的联系：真实的存在 · 2

机械模型的代价 · 5

神秘衰弱中的健康 · 6

消化系统就是一台超级计算机 · 7

肠道微生物的黎明 · 11

当肠 - 微生物 - 脑轴失衡时 · 15

微生物的新兴作用 · 16

人如其食——关注你的肠道微生物 · 19

这门新科学对健康意味着什么 · 20

#### 第 2 章 大脑是如何与肠道交流的 · 22

呕吐不止的男人 · 24

肠道中的小脑袋 · 28

枪伤与肠道反应 · 30

大脑如何调控肠道的情绪反应 · 34

紧张的肠道 • 36

肠道里的镜子 • 38

### 第3章 肠道如何与大脑进行对话 • 40

感知太过丰富的大脑 • 42

与肠道一同感知 • 44

总肠道意识 • 49

肠 - 脑交流的高速信号通道 • 50

血清素的作用 • 52

食物信息 • 54

### 第4章 微生物语：肠 - 脑对话的关键组成部分 • 57

早期清理肠道的缺陷 • 60

关于肠道的疑问 • 63

是微生物介导了肠 - 脑通信吗 • 67

微生物语的起源 • 68

古老的契约 • 71

微生物语和内部互联网 • 73

数以百万计的对话 • 77



## 第二部分

### 直觉与肠道直觉 • 79

### 第5章 不健康的记忆：生命早期经历对肠 - 脑对话的影响 • 80

压力的程序 • 83

早期压力与高度敏感的肠道 • 87

压力的作用是如何传给下一代的 • 89

应激下的肠道微生物 • 92

宫内应激 • 94

健康的开始就是微生物 • 96

适应生存 • 98

肠 - 脑疾病的新疗法 • 100

## 第 6 章 对情绪的新认识 • 103

肠道微生物能改变我们的大脑吗 • 103

肠道微生物群是我们体内的阿普唑仑工厂吗 • 105

微生物群在抑郁症中的作用 • 109

压力的作用 • 111

积极的情绪 • 115

情绪对肠道微生物的其他影响 • 116

肠道微生物能改变你的社会行为吗 • 116

向改善情绪的新方法前进 • 120

## 第 7 章 解读直觉 • 124

个体差异 • 131

早期发育 • 132

什么使我们的大脑如此独特 • 134

建立你的个人“谷歌” • 137

基于肠道直觉的决定总是对吗 • 138

通过梦访问肠道直觉 • 140

底线 • 143



## 第三部分

如何优化肠 - 脑健康 • 145

## 第 8 章 食物的作用——狩猎采集者教会我们的 • 146

雅诺马马人的饮食 • 148

北美膳食对肠道微生物有害吗 • 151

一切从何处开始 • 153

饮食在塑造婴儿肠 - 脑对话中的重要作用 • 155

新的膳食真的能改变肠道微生物群吗 • 158

膳食如何改变肠 - 脑对话 • 163

## 第 9 章 席卷而来的北美膳食模式：无法预见的演变 • 166

我们大胆的新膳食模式 • 167

高动物脂肪的饮食如何伤害你的大脑 • 169

肠道微生物如何调节食欲 • 171

慰藉食物的诱惑 • 173

食物成瘾：高脂肪膳食对食欲的影响 • 175

工业化的农业如何影响你的肠道与大脑 • 179

肠道微生物和现代美国膳食的危害 • 181

北美膳食如何导致脑慢性疾病 • 188

重新发现——地中海饮食 • 190

## 第 10 章 健康的捷径 • 195

何谓理想的健康状态 • 196

什么是健康的肠道微生物群 • 199

什么时候进行健康优化 • 204

锁定肠道微生物，改善健康 • 205

成为倾听你肠道直觉的专家 • 213

保持脑和肠道微生物群处于健康的状态 • 214

如何以及用什么来喂养肠道微生物群 • 214

致谢 • 216

致谢 • 217



## 第一部分

# 我们的人体—— 智能化的超级计算机

当考虑到肠 - 脑轴对大量信息的收集、存储、分析并且做出反应时，它是一台真正的超级计算机，而不是以前我们所谓的消化蒸汽机。



## 第1章

CHAPTER 1

# 大脑 - 身体的联系：真实的存在

1970年，我还在医学院求学，那时医生们把人体比作由有限个独立零件组成的复杂机器。通常来说，只要悉心保养并提供充足的燃料，这台机器可以运行75年左右。比如一辆性能优异的汽车，只要未发生过重大事故或遭受不可逆的损害，它就可以良好地运转。根据这个原理，人们只要定期做体检就可以预防任何疾病。此外，药物与外科手术还可有效地治愈急性疾病，如传染病、意外损伤或心脏病。

然而，在过去的四五十年里，我们发现这种对人类健康的基本认识其实是错误的，而且旧的模式似乎不能为健康问题提供答案或治疗方案。当前的健康问题并不能简单地通过单一的器官病变或基因突变来解释。另一方面，我们也开始认识到：复杂的调控机制可以帮助我们的身体和大脑适应迅速变化的环境，反过来，这些调控机制也受到我们不断变化的生活方式的影响。这些机制作为一个整体存在，并非独立运行。它们不断调节着我们的食物摄入、代谢、体重、免疫系统，以及大脑的发育与健康。我们开始意识到生活在消化道中的微生物（即肠道微生物群）数量庞大，而且这些微生物群含有的大量基因（微生物组）可以产生信号转导分子，肠道、肠道微生物群与这些信号转

导分子一起构成了整个人体调控系统的重要组成部分。

在本书中，我将以一个革命性的新视角来论述大脑、肠道以及生活在肠道中数以万亿计的微生物之间是如何相互联系起来的。特别要强调的是：我将重点讲述这些联系对于维持大脑与肠道健康所起的重要作用，当这种联系受到干扰时，对大脑和肠道健康状况所产生的不良影响，以及提出如何通过重建与优化肠-脑的联系使机体达到最佳健康状态的方法。

在医学院求学时，我并不完全认同传统的治疗方式。在研究了所有有关系统器官与疾病的机制后，我十分惊讶地发现在常见疾病中很少提及大脑及其可能对疾病的影响，比如胃溃疡、高血压或慢性疼痛等常见疾病。此外，我曾见过许多患者，即使他们在医院接受过很多次全面诊断检查，但仍未能查明病因。这些症状大多与身体不同部位的慢性疼痛有关，比如腹部、骨盆区域和胸部。因此，在大三的时候，也就是该开始写论文的时候，我想研究大脑如何与身体相互作用，以便更好地解释这些常见病。于是在几个月的时间里，我接触了几位来自不同专业领域的教授，我们大学的一位资深内科学教授——卡尔教授对我说：“迈耶先生，我们都知道心理因素在慢性病中起着重要的作用，但是现在没有科学的方法可以解释清楚这种临床现象，当然你也无法就此撰写一篇完整的论文。”

卡尔教授的疾病模型和整个医学体系极其适用于急性疾病的治疗。这些急性疾病（包括感染、心脏病或如阑尾炎等外科急症）发病突然，持续时间较短，或两种情况兼有。由于可以成功治疗这些疾病，现代医学变得日益自信起来。应用强大的抗生素，就几乎可以治愈所有传染疾病；应用先进的外科手术技术就可以预防并治疗许多疾病；我们只需要清楚机体各个部分发挥功能的具体细节，通过移除或更换受损的部分就可以达到治愈疾病的目的。依靠着越来越多的新技术，我们

的医疗保健系统乐观地认为：哪怕是最致命的疾病，比如癌症，最终都可以治愈。

1971年，理查德·尼克松总统签署了国家癌症法案，自此西方医学又增添了一个新的内容与一个军事性的隐喻。于是，癌症成了国家公敌，而人体正是这场战斗的战场。在这个战场上，医生采取了焦土策略以清除癌细胞，并通过使用有毒化学物质、致命的辐射以及外科手术来增加战斗力去攻击癌细胞。医学已经成功采用类似的战斗策略来对抗传染病，通过施用广谱抗生素彻底消灭致病菌（抗生素可杀死或削弱许多种类的细菌）。在对抗癌症和传染病方面，只要可以取得良好的疗效，附带的损害与风险是完全可以接受的。

几十年来，机械式、军事化的疾病模型对于医学研究是这样设定的：只要能修复机体受损的部分，我们就认为这个故障得到了解决，而不需要了解它的根本病因。这种哲学理念在医学界应用很广泛。例如，使用 $\beta$ 受体阻滞剂和钙离子拮抗剂阻断大脑到心脏和血管之间的异常信号治疗高血压；以及通过质子泵抑制剂抑制胃酸分泌过多以治疗溃疡和胃灼热。医学与科学向来不太重视大脑的功能障碍，然而大脑却是导致所有问题的首要原因。有时，如果最初的方法失败了，就要付出更多的努力以解决这个问题。例如，如果质子泵抑制剂没有治愈溃疡，通常就会切断整个迷走神经进行治疗（迷走神经是连接大脑和内脏的神经纤维的基本束）。

毫无疑问，这些治疗方法中有一些是非常成功的。多年来，对于医疗系统和制药行业而言，似乎没有改进这些治疗方法的必要，而对于预防疾病的发生，大众也未感受到强烈的紧迫感。特别是，似乎没有必要考虑大脑的突出作用，以及在压力或消极心态作用下大脑向身体发送的特殊信号。高血压、心脏病和胃溃疡的最初治疗措施逐渐被更有效的治疗手段所取代，这些治疗手段挽救了生命，减少了痛苦，

也使医药行业获利。

但是今天，曾经的机械疾病模型正在土崩瓦解。传统的疾病模型是基于40年前的机械物体，如汽车、船舶和飞机，但这些机器当时并没有装备复杂的电脑，而今天电脑在机械设备中却发挥着核心的作用。甚至在飞往月球的阿波罗火箭上也只装备了简陋的计算设备，这种设备比苹果手机的运算能力要低几百万倍，只能比得上一台20世纪80年代德州仪器厂产的计算器！毫无疑问，过去的机械疾病模型不包括计算能力或智能。换句话说，这种机械疾病模型完全没有考虑到大脑在其中的作用。

与技术变革相伴随，我们用于理解人体的模型也发生了变革。随着计算能力呈指数式的增长，汽车已成为移动的计算机，它可以感测和调节其部件以确保其发挥适当的功能。不久的将来，汽车将无须人类操作就可以行驶。同时，随着越来越多信息的收集与处理，机械发动机的老式模型已经被新的模型取而代之。对于治疗某些疾病，机械模型理论的确有效。但是，如果涉及对身体与大脑的慢性病的理解时，机械模型理论则捉襟见肘。

## 机械模型的代价

关于疾病，传统观点认为人体这台复杂的机械装置是由众多单独部件所组成的，它的故障可以通过药物或手术而修缮，此观点一直以来维系着医疗保健行业利润的持续性增长。自1970年以来，美国人均医疗保健费用增长了20倍。每年美国有将近20%的经济总产值用于承担这项巨大的费用。

但是在2000年，世界卫生组织发布的一份具有里程碑意义的报告指出：在191个成员国中，美国医疗保健系统成本排名第一，但在

总体表现方面排名第 37 位，在健康总体水平方面排名第 72 位。更新的一份英联邦基金会的报告对美国医疗保健系统的评价也不高，美国医疗保健系统在 11 个西方国家中是人均最为昂贵的，比所有其他受调查国家大约高出两倍。与此同时，美国医疗体系的总体表现则排在最后一位。这份数据反映了一个残酷的事实：尽管美国在处理健康问题方面花费的资源越来越多，但在治疗慢性疼痛病症、肠-脑功能紊乱（如肠易激综合征）或心理疾病（如抑郁症、焦虑）或神经退行性疾病方面，我们的进步甚微。失败原因是不是因为我们用来理解人体的模型已经过时了呢？越来越多的综合健康专家、功能医学医师，甚至传统的科学家都同意这个假设。然而人体模型的变革仅仅是初露端倪。

## 神秘衰弱中的健康

未能有效地治疗的许多慢性疾病，包括肠易激综合征、慢性疼痛和抑郁症，也不只是因为传统和基于疾病模型的缺陷。自 20 世纪 70 年代以来，我们也同样目睹了大众健康所面临的新挑战，包括肥胖症和相关代谢紊乱、自身免疫性疾病（如肠炎、哮喘和过敏），以及与发育和老化有关的大脑疾病（如自闭症、阿尔茨海默病和帕金森病）。

例如，美国的肥胖患病率已从 1972 年的 13% 逐渐增加至 2012 年的 35%。目前，1.547 亿美国成年人处于超重或肥胖状态，这些患者包括 17% 的 2 ~ 19 岁的儿童、青少年，或者说每 6 个美国儿童、青少年里就有 1 个处于超重或肥胖状态。每年至少有 280 万人因为超重或肥胖而死亡。在全球，44% 的糖尿病、23% 的缺血性心脏病和 7% ~ 41% 的某些癌症归因于超重或肥胖。如果肥胖的流行趋势继续持续下去，那么治疗肥胖相关疾病患者的费用预计会增加到令人震惊的数字——每年 6200 亿美元。

我们仍在努力寻找这些新的健康问题突然飙升的原因，对于大多数疾病来说，我们还没有行之有效的解决办法。虽然美国人的寿命与许多其他发达国家相当，但在生命最后的时日里，我们在身体和精神健康方面的状况却远远落后。也就是说，我们是以降低生命质量的代价来换取生命期限的。

鉴于这些挑战，现在是时候更新我们当前的人体模型了，从而了解人体究竟是如何工作的，如何能使其保持最佳的运转状态，以及当身体生病时如何安全有效地治疗疾病。我们再也不能承担由于使用过时的人体模型所带来的沉痛代价以及累积性的损害了。

到目前为止，在维持整体健康的方面，我们在很大程度上忽略了两个最复杂且最关键的系统：肠道（消化系统）与大脑（神经系统）。肠道 - 大脑之间的联系绝非虚构，它是生物学的事实，更是理解我们身体整体健康的重要突破口。

## 消化系统就是一台超级计算机

几十年来，我们是基于人体机械模型来理解消化系统的。我们把肠道看作一部老式机器，它是根据19世纪的蒸汽机原理发挥功能的。我们进食、咀嚼和吞咽食物，然后胃利用机械挤压力在浓盐酸的辅助下分解食物，将均匀的糊状食物挤压进入小肠，在小肠内吸收能量与营养成分，将未消化的食物排入大肠，大肠处理并排泄剩下的食物残渣。这种工业时代对肠道的类比易于理解，也影响了几代医生，包括今天的胃肠病医生与外科医生。根据这一观点，消化道内功能失常的部位可以轻易地被修好或切除，也可大幅度重新安装肠道来达到减重的目的。我们已经越来越擅长于这些人为干预手段，甚至可以利用内窥镜技术来替代手术进行这类治疗。

但是事实却证明，这种模式过于简单粗暴。尽管医学仍然认为消化系统很大程度上是独立于大脑的，可是现在众所周知这两个器官之间有着千丝万缕的联系，肠-脑轴的概念则恰恰反映了这种联系。基于这个概念，消化系统比我们过去认为的要精巧复杂得多，功能也强大得多。最近的一些研究发现，肠道与肠道微生物群之间密切的相互作用可以影响我们的基本情绪、疼痛敏感度、社会交际，甚至引导我们做许多的决策——绝不只是影响我们的食量与对于食物的喜好。当我们做某些重要的人生决定时，肠道与大脑之间复杂的沟通就会发挥作用，而这恰恰用神经生物学的术语印证了“肠直觉”的普遍说法。

不只是心理学家应该对肠道与大脑间的联系感兴趣，因为这种联系不仅仅存在于我们的大脑里。肠道与大脑之间的联系是可见的，存在着解剖学上的联系，还可通过血液循环促成生物通讯信号的传递。在深入探讨之前，让我们先回顾一下，请您仔细看看我所指的“肠道”是什么——你的消化系统是一个远比简单的食品加工机器更加复杂的系统。

肠道的某些能力完胜所有其他器官，甚至可与大脑媲美。它有自己的神经系统，在科学文献中被称为肠神经系统（enteric nervous system, ENS），或经常被媒体称为“第二大脑”。这个第二大脑是由5000万~1亿个神经细胞组成的，与脊髓的神经细胞数量相当。

肠内的免疫细胞占身体免疫系统的绝大部分。换句话说，更多的免疫细胞生活在你的肠道壁内，而不是在血液循环或骨髓中。这些细胞聚集在这个特定部位有着一个合理的原因，那就是因为这些部位会接触到我们所摄入食物中的许多潜在致病微生物。当我们意外地摄入受污染的食物或饮水时，致病微生物会入侵消化系统，肠道免疫防御系统能够识别并消灭特定种属的致病微生物。更神奇的是，在完成这项任务时，肠道免疫系统是在亿万个有益的肠道微生物的海洋中识别

出少量潜在致病微生物的。完成这项艰巨的任务就是要确保我们可以与肠道微生物群维持一个完美和谐的共生状态。

肠道内分布着大量的内分泌细胞，这些特定的细胞中含有 20 多种不同类型的激素，需要时可以释放到血液系统中。如果把这些内分泌细胞堆放在一起，它们的体积会比所有其他的内分泌器官（性腺、甲状腺、脑垂体和肾上腺）加起来都大。

肠道还是人体血清素的最大储存库。人体 95% 的血清素储存于肠道内。血清素是一种信号分子，它在肠 - 脑轴的功能中起着至关重要的作用：它不仅对于正常的肠道功能至关重要（如消化道的协调收缩使食物通过消化系统），而且在基本的生命功能中也起着重要的作用（如睡眠、食欲、疼痛敏感、情绪以及总体幸福感）。因为它广泛参与到大脑系统调节中，这种信号分子是多数抗抑郁药（血清素再摄取抑制剂）的主要靶点。

如果我们肠道的唯一功能就是负责消化，那为什么它会配置无比集中的特定细胞种类和信号系统呢？这个谜团的答案之一可能是我们了解甚少的肠道的一大特点，那就是它的主要功能还是一个巨大的传感器，表面积甚大。若把肠道展开，它可以有篮球场那么大，上面折叠分布着成千上万的小型传感器，可以编码大量的信息。这些信息以信号分子的形式包含在食物中，例如从甜到苦、从热至冷、从辛辣到清淡等。

肠道通过大量的神经束与大脑连接，信号通过神经束信号通道可以进行双向传递；肠道还可利用血液循环的信号通道与大脑联络：激素和炎症信号分子可由肠道产生并传递给大脑，也可以由大脑产生传递给肠道中的各种细胞，例如平滑肌细胞、神经细胞和免疫细胞等，通过信号传递改变其功能。到达大脑的很多肠道信号，不仅会产生肠道的感官反应，如饱餐后的满足感、恶心或不适感和幸福感；同时也



会触发大脑反应，输出信号返回至肠道，产生不同的肠道反应。同时大脑也不会忘记这些感觉。大脑会将这些肠道感觉的大量数据储存起来，以备将来在大脑做决策时进行调用。肠道的感觉不仅会影响我们吃什么、喝什么，而且也会影响我们选择和谁在一起，以及我们作为工人、法官或领导者处理重要信息的方式。

肠道和大脑通过双向信号传导通路密切联系，这些信号包括神经、激素和炎症分子（图 1-1）。肠道中产生丰富的感觉信息传达到大脑（肠道感觉），大脑发送信号回到肠道（肠道反应）进而调整其功能。这条通路的紧密联系对情绪的产生和肠道功能的状态起到重要的作用，两者之间的联系是错综复杂的。

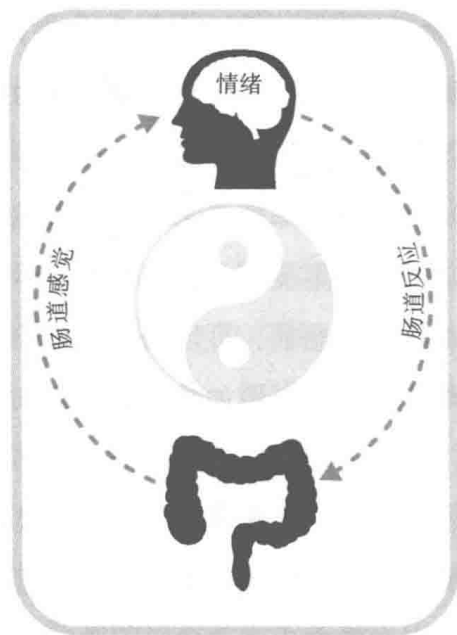


图 1-1 肠道与大脑之间的双向联系

在中国哲学中，阴与阳的概念表达了对立或相反的力量互相补充又相互关联的思想，以及它们如何通过相互作用构成一个统一的整体。