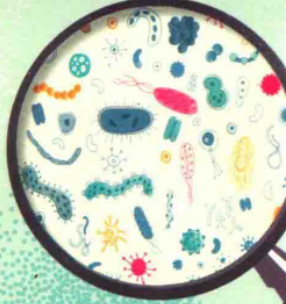


# 身体里的细菌

[英] 妮可·特姆普 [英] 凯瑟琳·维特洛克 著 古月 译



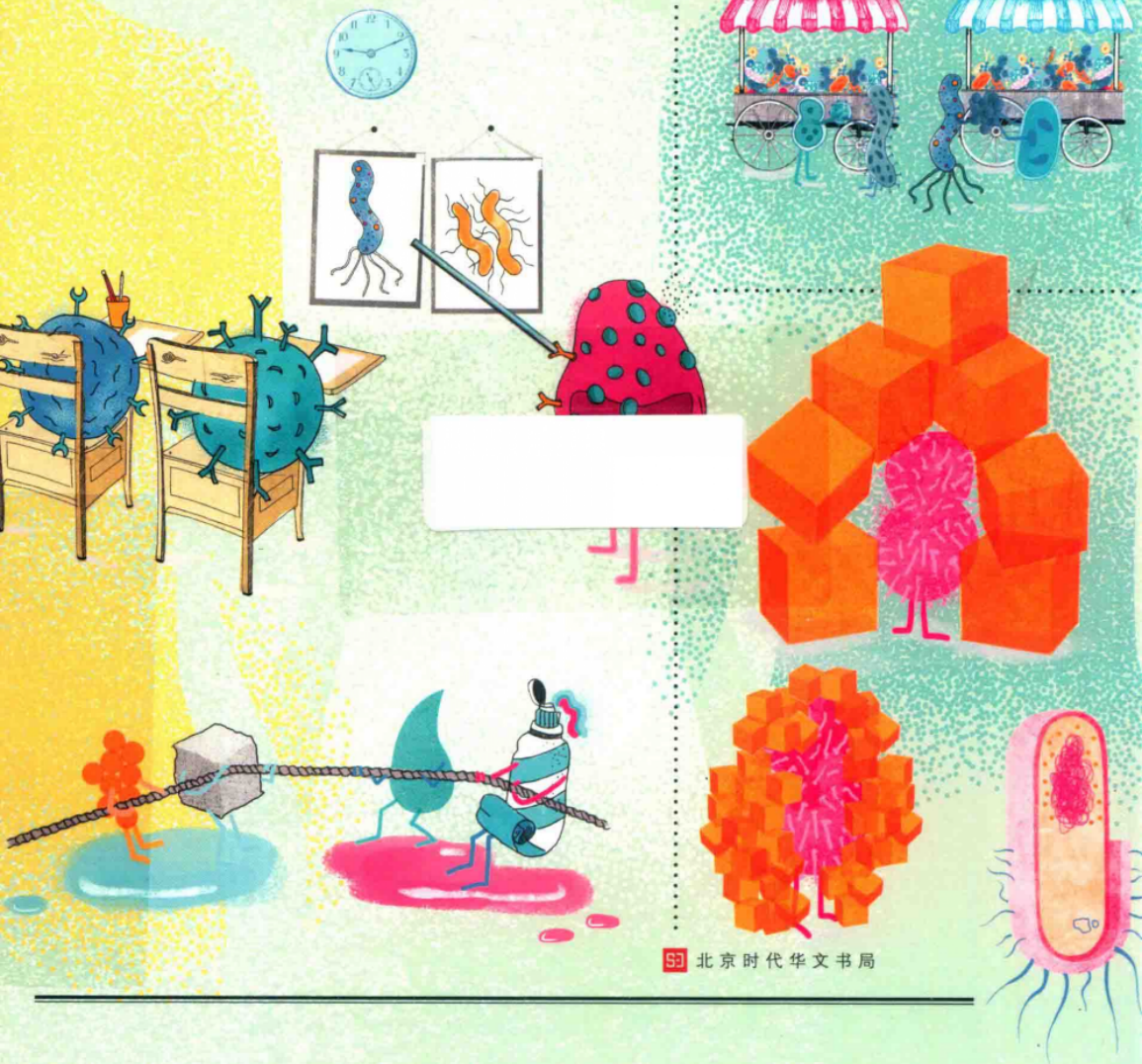
奇妙的人体微生物探索之旅

了解身体里的隐秘居民 重新认知朝夕相伴的细菌

NICOLA TEMPLE & CATHERINE WHITLOCK

**Meet Your Bacteria**

Foreword by Professor Glenn Gibson





## 图书在版编目 (CIP) 数据

身体里的细菌 / (英) 妮可·特姆普, (英) 凯瑟琳·维特洛克著; 古月译. — 北京: 北京时代华文书局, 2020.3

书名原文: Meet Your Bacteria

ISBN 978-7-5699-3400-7

I. ①身… II. ①妮… ②凯… ③古… III. ①细菌—普及读物 IV. ①Q939.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 286773 号

Meet Your Bacteria by Nicola Temple & Catherine Whitlock

Copyright © Octopus Publishing Group Ltd 2018

Text Copyright © JMS Books LLP 2018

Original English edition published by Octopus Publishing Group Ltd, London.

All rights reserved.

Chinese (in simplified character only) translation copyright © 2020 by Beijing Times-Chinese Publishing House Co., Ltd.

Simplified Chinese rights arranged through CA-LINK International LLC (www.ca-link.com).

For our respective families:

Shelby and Morgan

Paul, James, Mary and Thomas

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2019-0143

## 身体里的细菌

SHENTI LI DE XIJUN

著 者 | [英] 妮可·特姆普 [英] 凯瑟琳·维特洛克

译 者 | 古 月

出版人 | 陈 涛

策划编辑 | 周 磊

责任编辑 | 周 磊

责任校对 | 张彦翔

装帧设计 | 程 慧 迟 稳

责任印制 | 訾 敬

出版发行 | 北京时代华文书局 <http://www.bjsdsj.com.cn>

北京市东城区安定门外大街 138 号皇城国际大厦 A 座 8 楼

邮编: 100011 电话: 010-64267955 64267677

印 刷 | 小森印刷 (北京) 有限公司 电话: 010-80215073

(如发现印装质量问题, 请与印刷厂联系调换)

开 本 | 710×1000mm 1/16

印 张 | 12 字 数 | 198 千字

版 次 | 2021 年 9 月第 1 版

印 次 | 2021 年 9 月第 1 次印刷

书 号 | ISBN 978-7-5699-3400-7

定 价 | 58.00 元

版权所有, 侵权必究







# 前言

无论我们接受与否，都有数以万亿计的细菌生活在我们的身体内。实际上，我们应该接受这个事实，因为这些寄生者给我们带来了许多好处，我们的生活离不开它们。所以，虽然人体对它们来说可能是最差的“旅馆”，这些“客人”却为人类做出了十分积极的贡献。我研究人类肠道细菌已经 30 年了，从来没有想过这个话题在今天会如此大受欢迎，并被广泛研究。其实，“并非所有细菌都有害”这一点能为大多数人所知，就是一项重大的成就。

许多文章称，人类微生物群系是一个新兴的研究领域。这一点我并不同意，原因很明显。此前，这一领域从未如此受到重视或是得到充分理解，人类也从未发掘其有助于未来科学进步的潜力。有些微生物群系与人体息息相关，它们能有益健康，也能导致疾病，这一点是毋庸置疑的。好消息是，这些生态系统都具有适应性，有助于细菌与宿主（即人类）互帮互助，是保持人体健康的重要环节。微生物群系可以解决的疾病数量多得令人吃惊，包括但不限于胃肠炎、溃疡性结肠炎、克罗恩病、过度肥胖、自闭症、特定的癌症、焦虑、抑郁、代谢综合征、糖尿病、冠心病、龋齿、痤疮、湿疹、哮喘、复发性鹅口疮、泌尿生殖系统感染、肠易激综合征和抗生素相关腹泻等疾病，这些研究项目现在都已被列入计划。

为了改善人体微生物群系结构，从而改善健康状况，科学家们不断研究、实验，制造干预。从最简单的意义上来说，许多情况下会涉及“细菌战争”：通过增加更有益的菌种的数量，替代或抑制引发疾病或阻碍病情好转的致病微生物。幸运的是，我们的微生物群系（不同于我们的基因）具有灵活性，是动态的。因此，益生菌、益生元和合生元都很受欢迎。经实验确认的稳健产品风险为零或可忽略不计——这在治疗干预方面几乎是独一无二的优点，正是对微生物群系的认识推动了这些产品产生效用、得到应用。这是 20 世

纪 90 年代末“分子革命”的直接成果，为监测人类微生物群系提供了可靠且有效的方法。

20 年后，我们正处于类似的“新陈代谢革命”阶段。今天，一系列的实验都有助于我们对微生物群系功能有更深入的理解，其中不仅包括测定微生物组成的实验，也包括评定健康生物标志物、患者症状及降低疾病风险的实验。

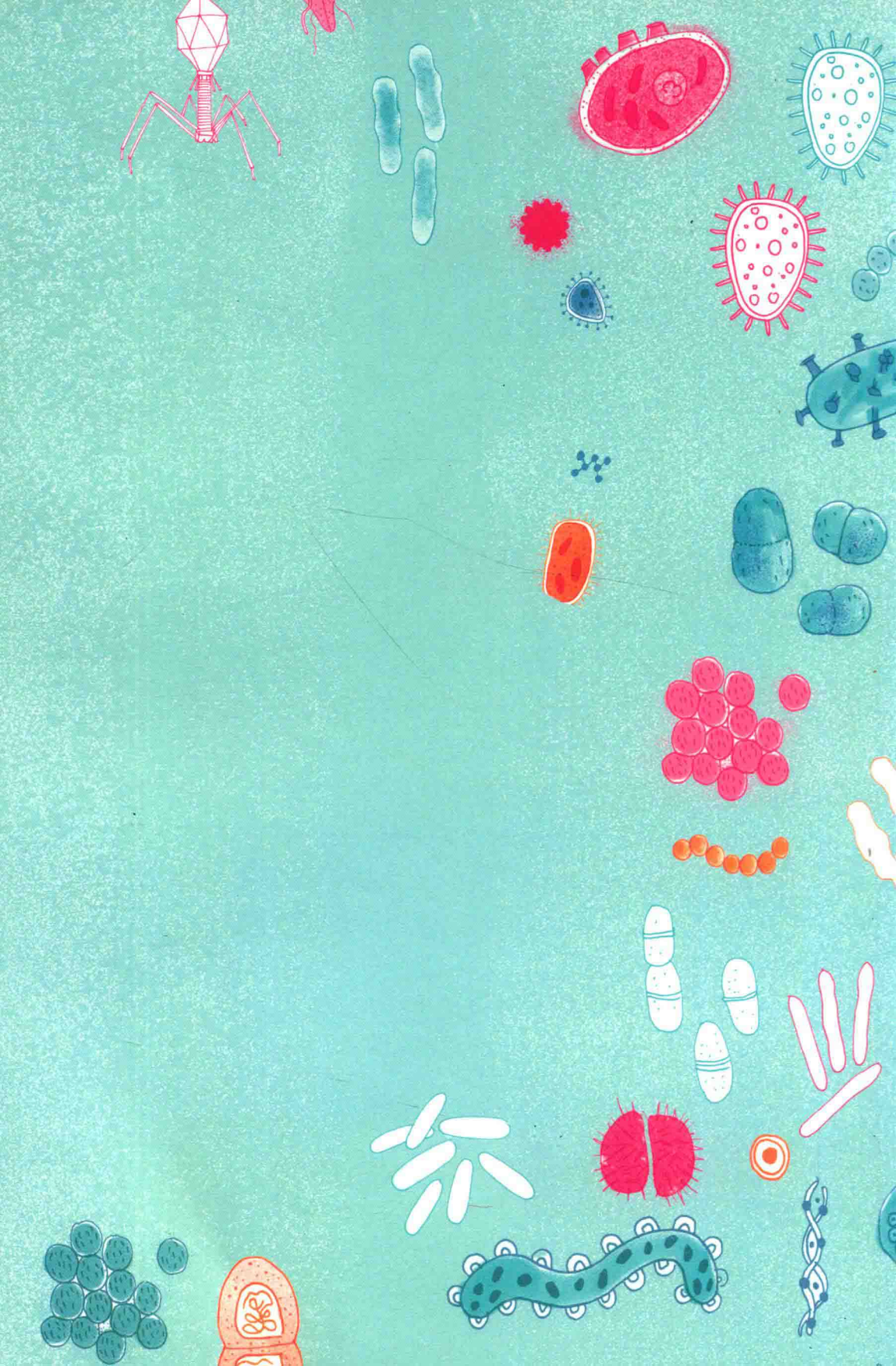
通过安全、无害且可靠的干预措施，21 世纪将能够比以往更好地治疗许多疾病，这些成果都会令人激动不已。

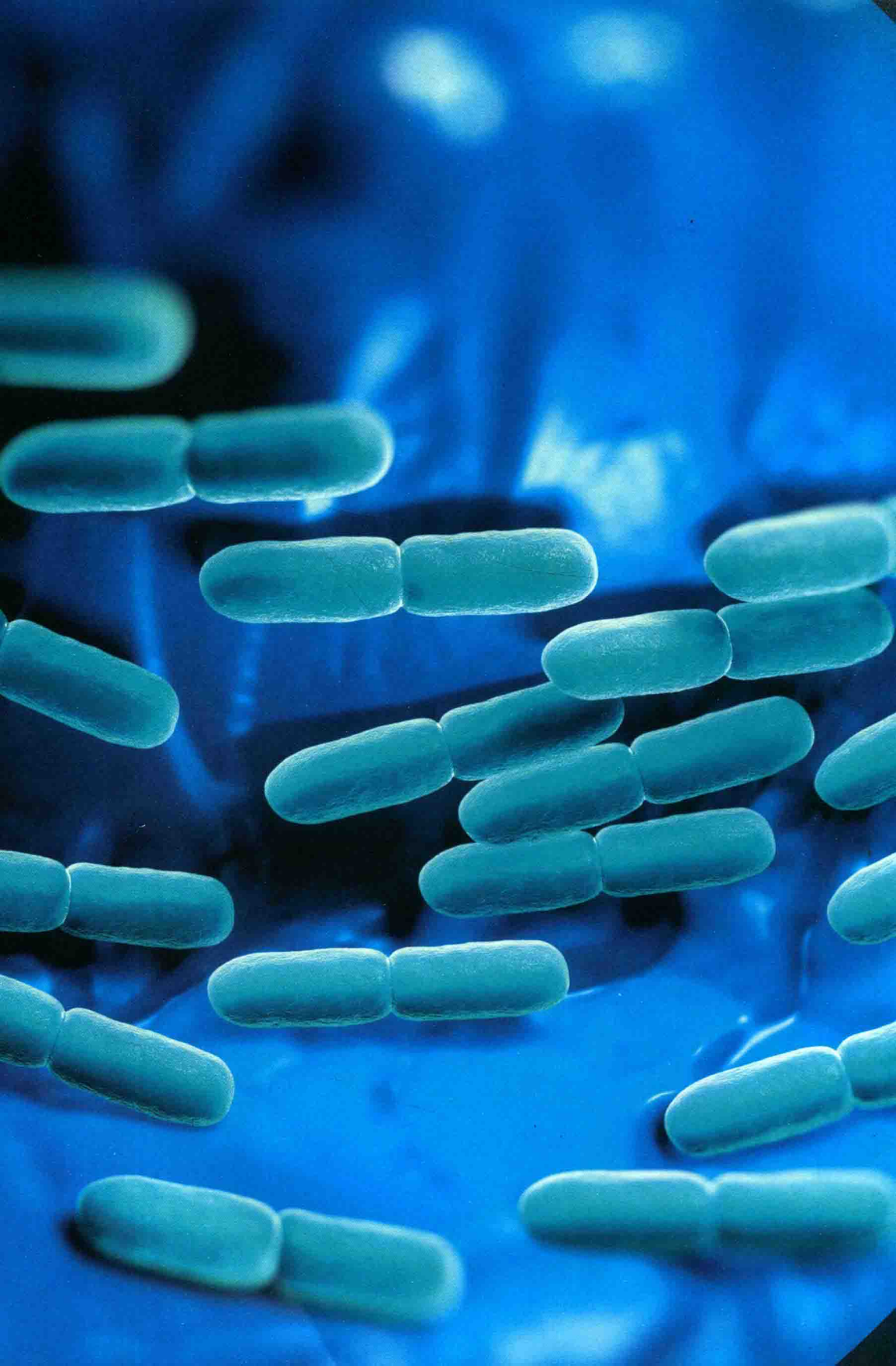
正是这一点(细菌越发引起重视)将我引向了本书。现在有必要对消费者、医疗工作者、产品制造商和其他感兴趣的人群进行准确且易懂的科学知识普及，使他们了解该领域当前的技术水平、科学水平和研究发现。这是一本适用于普通读者的好书，有助于激发读者兴趣，推动读者运用相关知识。如今正应当进一步普及细菌相关知识，而本书既能为许多人提供帮助，又能对更多的人产生影响。它将相关学科融合在一起，做出了重要贡献，对于充分发掘寄生于人体的微生物的潜力十分必要。希望你能喜欢阅读这本优秀的研究作品，从中了解现代健康和医学领域的这一最重大挑战。



显微镜下的细菌

格伦·吉布索教授







## 目录

### 第一章 细菌对人类的作用

1

### 第二章 了解人体微生物群系

43

皮肤 45

眼睛 63

口腔 73

肺部 83

肠道 93

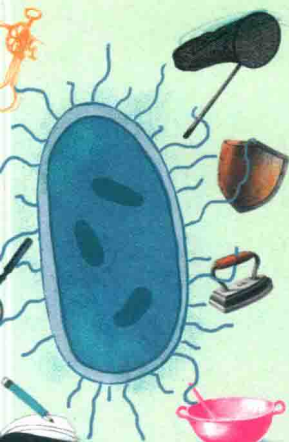
泌尿生殖系统 109

孕期及其他 121

### 第三章 与细菌面对面

131

术语汇编 176



# 第一章

## 细菌对人类的作用

细菌影响着我们日常生活的方方面面。生活在我们体表和体内的细菌能够帮助我们消化食物、抵抗有害微生物，甚至还有益于心理健康。不过，有些不太友好的细菌会引发各种疾病，小到咽喉肿痛，大到威胁生命。无论是让美味的奶酪和可可发酵，还是以糖酿酒，人们都需要细菌的帮忙，但细菌同样能致使食物腐烂，引发食物中毒。

从更广泛的角度来看，细菌能分解有机物，就像高效回收站一样，将有机物分解成营养物质，使其回归土壤。细菌还能将大气中的碳和氮转化成动植物所需的营养物质。可以说，没有细菌我们就无法生存。本章将揭密这种奇妙的生物，介绍细菌是什么、有何种形态，又是如何寄生在人类身上产生作用的。

乳杆菌属细菌

# 了解我们的“客人”

我们的身体上寄生着数以万亿计的微生物，它们都是小到只能借助显微镜才能观察到的生物体。大部分微生物都是细菌，它们是单细胞生物，而细胞是生命体结构的基本单位。

一个普通人身上的细菌加起来能装满一个汤罐，这些细菌细胞的数量比人体细胞还要多，前者与后者比例可达到3:1（实际估测值从1:1到10:1不等）。但是细菌并不是唯一一类寄住在我们体内的微生物，古细菌、原生动物、病毒，以及真菌也寄生在人类身上。由这些微生物构成的群体称为“微生物群系”，其中的生物种类和数量因人而异



## 数量有多少？

人体由约30万亿个细胞构成，但和体内微生物群系的生物细胞数量相比就显得微不足道。仅在人体口腔里生活的细菌就有约500种，而肠道中更有约100万亿个细菌。

## 作用有哪些？

微生物可能引发疾病这一事实臭名远扬，我们把这些对人体有害的微生物称作病菌。病毒是最小、结构最简单的微生物，常能引发普通感冒和流感；细菌可能导致感染，引发咽喉炎及结核病；足癣和念珠菌病（鹅口疮）则通常由真菌感染引起；原生动物则会引发疟疾和贾第虫病。为了避免沾染这些病菌，许多人在生活中尽量保持自身和环境卫生，减少与此类病菌的接触。事实上，只有小部分寄生在体表或体内的微生物是真正对人体有害的病菌，体内微生物群系中的多数微生物都是良性的，也就是对人体有益的。

比如，有的细菌帮我们强化和维持免疫系统，有的为我们提供维生素或其他重要营养元素，还有的细菌通过良性增殖将有害菌种“赶出”体外。因此，维持微生物群系健康稳定是十分重要的。现代生活中过量服用抗生素、使用消毒剂洗手、在户外“不卫生”的环境中滞留的时间减少，都会对人类体内寄生菌环境的稳定造成影响。这种影响导致了全球范围内许多疾病发病率的上升，如自身免疫性疾病（湿疹和克罗恩病）、过度肥胖、癌症和抑郁症。也就是说，如果我们扰乱自身的微生物群系，最终只能自食其果。

## 认识我们的“伙伴”

以下术语经常被用来表述生活在我们体表和体内的不同种类的微生物：

### 细菌体：

单个细胞构成的细菌  
(见第6~7页)

### 菌落：

通过无性繁殖，基因  
相同的一群细菌

### 群落：

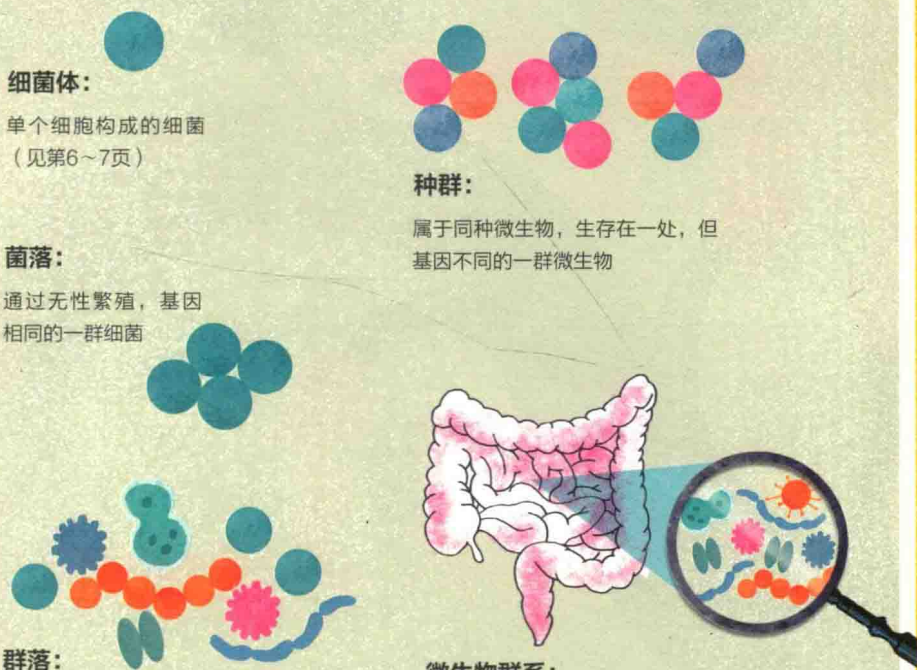
属于不同种微生物，但生存在一处  
的一群微生物

### 种群：

属于同种微生物，生存在一处，但  
基因不同的一群微生物

### 微生物群系：

所有微生物共同生存在一个特定的  
环境中，基因各不相同



# 用进化树展示微生物

科学家常用进化树来分析不同生物间的关系，我们的微生物群系也由许多不同种类的微生物构成，所以下面用进化树来展示这些微生物。尽管这些微生物种类相去较远，它们仍以各自的方式在人体内的不同部位共存并不断繁殖。



生物按基本结构分为原核生物和真核生物，有成形细胞核的叫作真核生物，没有成形细胞核的叫作原核生物

地球上最古老的生物是原核生物，是所有生物的祖先，诞生于约40亿年前。原核生物的细胞结构十分简单，没有细胞核，也没有核膜。在其他细胞中，这两种细胞器在细胞的特定位置，对控制酶、蛋白质和细胞所需的其他物质进出细胞起着至关重要的作用。细菌没有这两种细胞器，直接从外界获取所需物质，就如同在房间内到处摆满香料，而不是将香料摆在同一个架子上。但是，缺少成形的细胞核并没有影响原核生物的生存和繁殖，它们在世界各处存在着，也在人体内繁衍生息。

## 古细菌不是细菌

科学家最初认为，所有的原核生物都是细菌，都无法在极端环境下生存，如温泉和咸水湖。进一步研究发现，有些特殊的“细菌”具有某些特性，与真核生物更为相近。1977年，科学家将这类生物归为单细胞原核生物，称为古细菌。并非所有古细菌都生活在极端环境下，在海洋和土壤中也曾发现过古细菌，人体内也存在古细菌。古细菌也是人体微生物群系中的一员，迄今暂未发现能够致病的古细菌，不过科学家们也是最近才开始研究这些微生物的。

## 原生动物和真菌

原生动物和真菌都属于人体的微生物群系，它们都是真核生物，有一个细胞核，也有细胞器。原生动物是单细胞生物，通常需要寄生生存，它们是否有助于维护人体微生物群系稳定还不得而知。寄生在人体内的微小真菌通常是多细胞生物，每个人体内都有真菌寄生，但真菌的数量要比细菌少很多。因此，下面我们要重点了解一下，在我们体内的“客人”之中数量和种类均较多的微生物——细菌。

## 病毒在进化树的哪里？

目前的细胞分类体系并不适用于病毒，病毒是否属于生物体仍有争议。在目前的研究中，科学家为病毒建立了一个独立的分类体系。



病毒含有遗传物质，能够进化，但没有细胞核，必须在活细胞内寄生和增殖

# 认识你的“客人们”

相对而言，细菌是结构简单的生物体，通常都只有几微米（百万分之一米）。尽管如此，细菌的形态和大小不尽相同，聚集形态也各式各样，科学家们正是通过观察菌落明显的物理特征来辨别细菌并对其进行分类的。

## 一般的结构特征

**DNA（脱氧核糖核酸，一种遗传物质）：**

即盘绕在细胞内的单条环状染色体，负责储存细胞生存所需的基因。

**细胞膜：**半透性膜，能将细胞与外界环境分隔开。

**细胞壁：**细胞膜外一层坚韧的结构，不仅能够维持细胞形状，还能够保护细胞不受外界环境破坏。

**细胞质：**细胞的内部环境。

**核糖体：**根据遗传密码组装蛋白质的场所。

## 特殊的结构特征

**质粒：**细菌从外部环境中、病毒或其他细菌处获取的小型环状DNA分子，这些额外获得的DNA可以大大提高细胞的机能，当其中含有抗生素的抗性基因或快速生长的基因时，效果格外明显。

**鞭毛：**由蛋白质构成的鞭状“尾巴”，一些细菌用其增强移动能力。

**荚膜：**有时细胞壁在恶劣条件下无法为细胞提供足够的保护，一层类糖分子（多糖）物质为其提供附加保护。

**菌毛：**为丝状结构，有助于细胞吸附在宿主细胞（如人类细胞）的表面。

## 细菌的三种主要形态

细菌的三种主要形态为：杆状、螺旋状和球形。细菌的物种名称通常能表明其形态，例如，引起咽喉感染和耳部感染的细菌为球形或卵圆形，因此命名为链球菌（有一种常见炎症称为“链球菌咽喉炎”）。

细菌的形状与它生存的环境和所属的功能相匹配：一些球形细菌可以紧密地聚集在一起，并且分裂速度更快；棒状形态则更适合需要移动的细菌；螺旋状形态更适合在黏稠液体中移动的细菌，例如，空肠弯曲菌可通过肠黏膜，感染肠黏膜保护的细胞，引发食物中毒。细菌可以通过改变形状来适应环境变化，如有些细菌会变大以避免被捕食性原生动物的吃掉，或是能够在营养有限的情况下变小。



杆状  
(芽孢杆菌)



螺旋状  
(包括弧菌、螺旋菌和螺旋体)

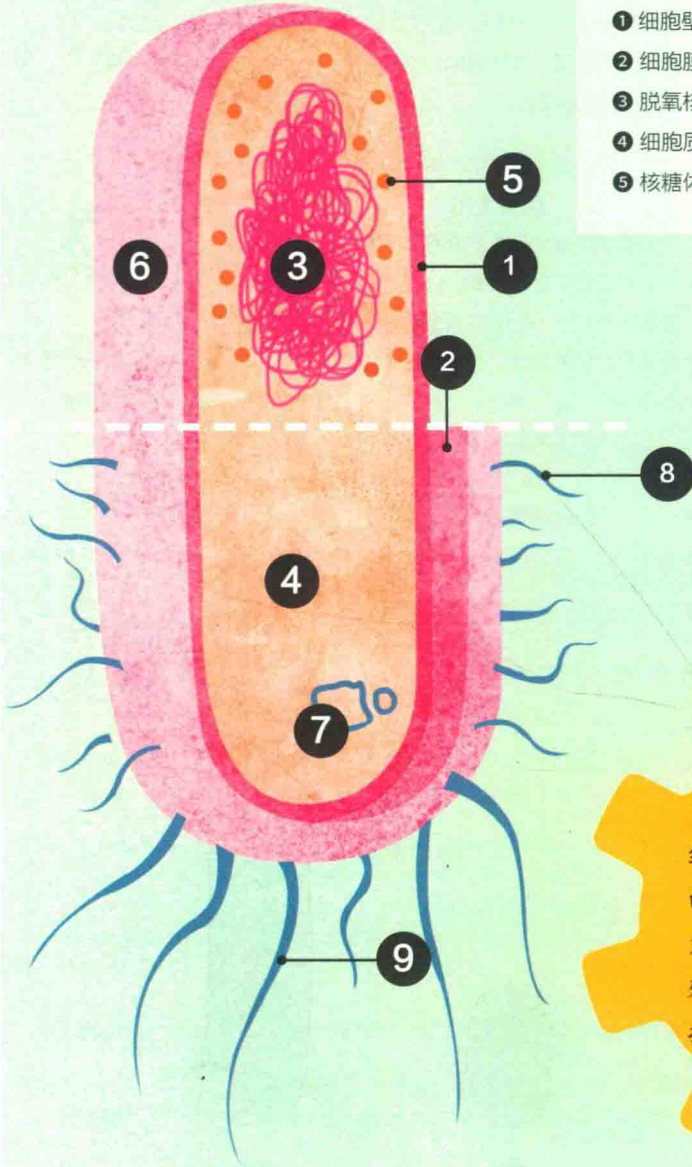


球状  
(球菌)

## 细菌的结构

细菌的基本组成及可能拥有的其他特征。

- |          |      |
|----------|------|
| ① 细胞壁    | ⑥ 荚膜 |
| ② 细胞膜    | ⑦ 质粒 |
| ③ 脱氧核糖核酸 | ⑧ 菌毛 |
| ④ 细胞质    | ⑨ 鞭毛 |
| ⑤ 核糖体    |      |



每一种细菌都有维持细胞运转所必需的固有特征，但是特定物种也会有一些特殊的特征，可以大大提高它们的机能。

## 细菌变形

引起尿路感染的细菌（大肠杆菌）在引发感染的不同阶段会改变其形状，使细菌更容易在尿道内繁殖和活动。大肠杆菌的形态变化如同警察“列队”：① 感染后2小时，大肠杆菌为独立的且不运动（不能运动）的杆状大肠杆菌；② 感染后7小时左右，大肠杆菌成群聚集，且为不运动的球状菌体；③ 感染后12小时左右，大肠杆菌从菌群中分离出来，变为运动的杆状菌体。

### 伪装大师

细菌的形状对它们的生存非常重要——能够影响它们进食、分裂、移动和相互附着的方式——它们可以像这些大肠杆菌一样改变它们的形状，以获得竞争优势

