

八 人体内的 “细菌王国”

1. 人体内的“细菌王国”是生来就有的吗？

2. 细菌主要通过什么方式繁殖？繁殖的速度如何？

3. 为什么说细菌是人类的盟友？

生物探秘

你听说过“九分细菌一分人”的说法吗？也就是说，我们身体中90%以上的细胞是细菌，或者说细菌的数量



图 8-1 人类是和微生物的结合体

是人体细胞数量的9~10倍。所以，有的研究者说：“我们不是人类，而是人类和微生物的结合体（图8-1）。”

“细菌王国”的建立

从很小的时候开始，人体内就有一个微生物群落，当然，这些细菌并不是与生俱来的。每个人都是在与周围环境接触的过程中，渐渐形成自己的细菌群落。一般来说，女性的子宫内没有细菌，所以生命之初的胎儿是真正无菌的个体。但是，当胎儿通过产道时，母亲体内的细菌，有一部分会转移到新生儿身上。在出生后几个小时，随着吃奶、喝水等，一些细菌便乘机进入体内“安家落户”。此后，“移民”越来越多，有的是“常住居民”，有的则属于“流动人口”。

人体为细菌的生长和繁殖提供了适宜的居住条件，于是细菌大量繁殖，逐渐形成了一个庞大的“细菌王国”。其中，肠道便是一个热闹非凡的“大都市”，500种以上、100多万亿个细菌就生活在这里。如果将这些细菌逐个相连，其长度可绕地球赤道2周多，其质量也超过2千克。科学家把肠道形象地比喻为世界上生物多样性最强、生命密度最大的地方。

庞大的细菌数量，得益于它惊人的繁殖速度。

细菌最主要的繁殖方式是分裂生殖。当细菌细胞生长到一定阶段时，细胞会首先复制它的遗传物质，并平均分成两份。接着，细胞中部的细胞膜由外向内陷入，逐渐伸展，形成横隔，同时细胞壁也向内生长，成为两个子代细胞的细胞壁。最后，从中间断裂，由一个细胞变成两个子细胞。每个子细胞都能得到与母细胞完全相同的遗传物质（图8-2）。

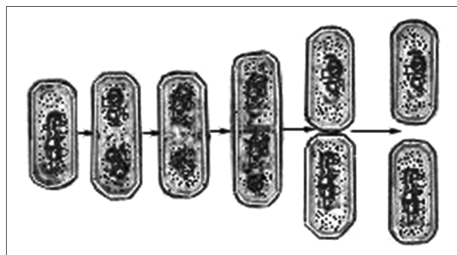


图8-2 细菌的分裂过程

细菌繁殖速度之快是惊人的。在条件适宜的情况下，细菌一般在20~30分钟就分裂一次。例如，肠道内的大肠杆菌每20分钟就能分裂一次，以此计算，在最佳条件下8小时后，1个大肠杆菌可繁殖到200万个以上，10小时后可超过10亿个，24小时后，大肠杆菌繁殖的数量可庞大到难以计数的程度。但实际上，由于细菌繁殖过程中营养物质的消耗、毒性产物的积聚及环境的改变，细菌绝不可能始终保持原速度无限繁殖，经过一定时间后，细菌活跃繁殖的速度逐渐减慢，死亡细菌会逐渐

增多。另外，人体肠道内短时间产生的大量后代，并不全部停留在人体内，它们会随粪便一起被排出体外，几乎占粪便干重的一半。



相关链接

细菌的繁殖速度取决于细菌的种类和环境条件的影响。个别细菌繁殖速度相对较慢，如结核杆菌一般在18~20小时分裂一次。

“细菌王国”——人类的盟友

在“细菌王国”里生活着的“居民”，绝大多数是与世无争、安分守己的，它们能与人和平相处。但也有一小部分不安分、想搞破坏的，我们把它们称为致病菌。还有一些“社会责任感”比较强，坚持“肠道兴亡，细菌有责”的，被人们授予了“益生菌”的光荣称号。

有人认为，人体是一座功能完善的生理之岛，完全可以自行调控身体内部的运转。我们的身体能分泌消化酶消化食物，合成营养物质维护身体组织和器官的正常生理活动；可以感受到自身发出的信号，比如饥与饱；免疫细胞能识别危险的病原体，向它们发起进攻，同时避免伤害到自身组织。但在过去10多年中，研究人员发现，人体并不是一座孤立的、自给自足的“世外桃源”。

在 2003 年人类基因组计划完成时，科学家发现人类的基因组只有 2 万个基因，比理论上要维持人体正常功能所需的基因数量少得多。相比之下，人体内的细菌携带有 300 万种基因。原来，在几万年的演化过程中，人体已经把许多“业务”“外包”给了体内的许多常住“居民”。

双歧杆菌和乳酸杆菌都是人体肠道中益生菌的典型代表，它们在肠道黏膜上生长，形成一道天然的“菌膜屏障”，阻挡致病菌的侵入（图 8-3）。另外，它们可以刺激肠道的免疫系统、产生抗体，增强人体的免疫功能。双歧杆菌和乳酸杆菌除了有助于抵御肠道细菌性疾病，还可以帮助人体分解乳糖、胆固醇，帮助消化，降低血脂。最近研究还发现，双歧杆菌和乳酸杆菌能阻止肠道内亚硝酸盐类物质的合成和吸收，而该类物质是导致肠癌的首要危险物质。

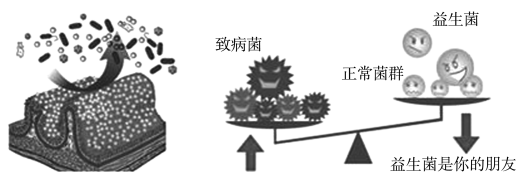


图 8-3 “菌膜屏障”阻挡致病菌的侵入

维生素 B_{12} 可以帮助人体细胞产生能量、合成 DNA、制造脂肪酸，但形成维生素 B_{12} 的酶必须依赖细菌才能生成。

多形拟杆菌是一种最优秀的糖类降解细菌，能够将许多植物类食品中的大分子糖类降解为葡萄糖和其他易消化的小分子糖类。人体中没有控制合成降解糖类的酶的基因，而多形拟杆菌的基因，能合成 260 多种消化植物成分的酶，从而帮助人体高效地从橙子、苹果、土豆、小麦胚芽等食物中摄取营养物质。

人们以前认为，幽门螺旋杆菌是引起胃溃疡的罪魁祸首，但现在发现它对绝大多数人是有益的。幽门螺旋杆菌可以调节胃酸水平，当胃酸分泌过多时，它会大量繁殖，同时产生一种蛋白质，使胃部减少胃酸的分泌，创造既适合自己生存也适合人体的环境。幽门螺旋杆菌还可以帮助儿童预防哮喘，因为它可以让免疫系统产生一种特殊的细胞，这种细胞的作用就像防洪堤：如果足够高，再怎么下雨也不会有洪水；但要是没有防洪堤，雨水就很容易泛滥。另外，幽门螺旋杆菌还可以调节饥饿激素水平。携带幽门螺旋杆菌的人，饭后饥饿激素水平会降低；没有幽门螺旋杆菌的人，则没有这种能力。这意味着，使用抗生素致使幽门螺旋杆菌消亡的人，比那些未受感染、同等条件的人，体重会增加得更快。

大约 70% ~ 80% 的人体内含有一

种脆弱拟杆菌，这种细菌可以释放消炎物质，帮助免疫系统保持平衡。很多时候，它对我们的免疫系统发号施令，进行操纵。但是，与许多致病菌不同的是，这种操纵并不会抑制或减弱我们免疫系统的性能，相反，还有助于免疫系统发挥功能。

越来越多的研究表明，将细菌消灭得过于彻底的环境反而会给人类的健康带来危害。英美科学家联合研究发现，儿童时期不接触细菌，是近年来5岁以下人群I型糖尿病病例急剧增加的主要原因之一。那些生活在农村的孩子，由于更早地接触到带菌的物质，患过敏症、哮喘、湿疹等疾病的概率反而很低。

现代生活方式正在破坏体内细菌的生存环境，导致多种细菌成为体内的“濒危物种”。首先，广泛使用抗生素就是破坏人体细菌群落的罪魁祸首，抗生素在杀死致病菌的同时，也杀死了一些对人体有益的共生菌（图8-4）。另外，过去几十年中，通过剖腹产进行分娩的孕妇数量急剧增加，使得一些细菌无法通过母亲的产道传递给婴儿。还有过分干净的生活环境，特别是用洗洁精消毒过的餐具、日常饮用的纯净水也减少了我们与那些共生菌接触的机会。很明显，越来越多的人正在一个日益萎缩的微生物世界中出生和长大。



图8-4 滥用抗生素破坏人体细菌群落

今天，我们在为了控制疾病而消灭细菌的同时，也要给它们一些生存的空间和机会。人和生物只有和平相处，建立起自然万物的平衡，才能更好地生存。要做到这一点，人类还要有更深刻的觉醒。

盘点收获

- 细菌主要的繁殖方式是（ ）
 - 有性生殖
 - 分裂生殖
 - 出芽生殖
 - 孢子生殖
- 下列有关细菌的说法，正确的是（ ）
 - 所有的细菌对人类都有害
 - 所有的细菌都有鞭毛
 - 细菌含叶绿素，营养方式是自养
 - 在环境适宜时，细菌的繁殖速度很快

044 生物学来了③

3. 成年人的肠道细菌中数量最多的是 ()

- A. 幽门螺旋杆菌 B. 双歧杆菌
C. 乳酸杆菌 D. 大肠杆菌

4. 图 8-5 为细菌的生命活动示意图, 则其内圈、外圈分别表示的是 ()

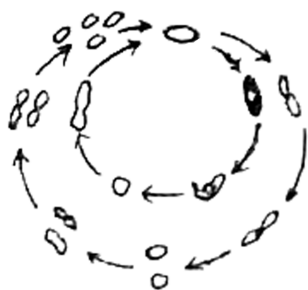


图 8-5

- A. 内圈表示芽孢的形成过程, 外圈表示细菌的繁殖过程
B. 内圈表示细菌的繁殖过程, 外圈表示芽孢的形成过程
C. 内圈表示芽孢的形成过程, 外圈表示芽孢的萌发过程
D. 内圈表示细菌繁殖的初期阶段, 外圈表示细菌繁殖过程的后期阶段

5. 利用纸杯和花生模拟探究细菌的繁殖速度实验如下:

①准备 8 个纸杯并按 1~8 的顺序进行编号, 用每粒花生代表一个细菌。

②在 1 号纸杯中放入一粒花生, 代表第一代细菌。20 分钟后, 一个细菌

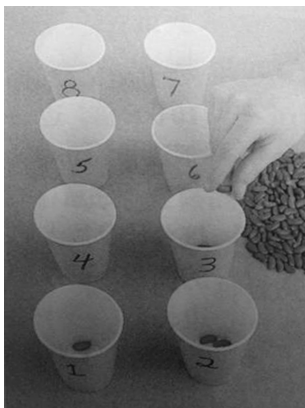


图 8-6

就会分裂成两个细菌。在 2 号纸杯中放入两粒花生, 代表第二代细菌。

③如果 2 号纸杯中的每个细菌都分裂成两个, 将相应数量的花生放在 3 号纸杯中。

④以此类推, 使所有的纸杯中都有花生。

请回答下列问题:

(1) 第八代细菌会有 _____ 个细菌, 如果按 20 分钟分裂一次, 从第一代起已经过了多长时间? _____。

(2) 一个细菌分裂 8 次后, 共产生了 _____ 个后代。