

食品安全与营养健康科普丛书
中国食品科学技术学会组织编写



中国科协科普专项资助

益生菌与健肠长寿

*Probiotics & a Healthy Intestine
Leads to a Long Life*



赵景阳 何国庆 任发政 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

益生菌与健肠长寿/赵景阳等编著.-北京:中国轻工业出版社, 2008.10

(食品安全与营养健康科普丛书)

ISBN 978-7-5019-6623-3

I. 益… II. 赵… III. ①乳酸细菌-保健-基本知识
②双歧杆菌-保健-基本知识③肠-保健-基本知识
IV. Q939.11 R161 R333.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第144548号

责任编辑: 伊双双 责任终审: 孟寿萱 装帧设计: 刘 微 插图绘画: 洪 旭
策划编辑: 李亦兵 责任监印: 胡 兵 马金路 设计制作: 北京灵思舞意设计公司
出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100470)
印 刷: 北京国彩印刷有限公司
经 销: 各地新华书店
版 次: 2008年10月第1版第1次印刷
开 本: 787×1092 1/16 印张: 4.25
字 数: 100千字
书 号: ISBN 978-7-5019-6623-3/JS·3855 定价: 18.00元
读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730
发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293
网 址: <http://www.chlip.com.cn>
Email: club@chlip.com.cn
如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换
80444K1X101HBW

食品安全与营养健康科普丛书
中国食品科学技术学会组织编写



中国科协科普专项资助

益生菌与健肠长寿

*Probiotics & a Healthy Intestine
Leads to a Long Life*

赵景阳 何国庆 任发政 编著

 中国轻工业出版社

序 言 一

益生菌 (probiotics) 一词来源于希腊语, 是指对生命有益处 (for life) 的微生物。

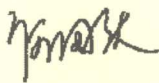
早在19世纪末, 俄籍科学家梅契尼科夫 (Elie Metchnikoff) 就发现高加索地区长寿者较多的原因是与该地区食用大量含乳酸菌的酸乳有关, 并提出了酸乳能使人长寿的理论。梅契尼科夫因此获得1900年诺贝尔奖。从此, 对以乳酸菌为主的人体有益微生物的研究不断兴起, 并提出了益生菌的概念。人们逐渐开始使用能在肠道中生存的嗜酸乳杆菌 (*Lactobacillus casei*) 进行酸乳生产, 使益生菌的作用得以更好的发挥。

随着研究的不断深入, 益生菌的概念不断得以完善。根据2002年联合国粮农组织/世界卫生组织 (FAO/WHO) 的定义: 益生菌是活的微生物, 当摄入充足的数量时, 对宿主产生一种或多种有论证的功能性健康益处。根据上述定义以及大量研究证实, 可用作益生菌的微生物主要有乳杆菌 (*Lactobacillus*)、双歧杆菌 (*Bifidobacterium*) 和肠球菌 (*Enterococcus*) 中的一些菌株。

科学研究证明, 益生菌因菌株而异, 具有调节肠内菌群平衡、改善肠道环境、通便、预防感染、调节免疫、减少癌症发生、减缓过敏反应、降低胆固醇等功能。前三种功能几乎是所有益生菌共有, 其中最根本的是调节肠内菌群平衡。

人与动物消化道内存在着上百种不同的微生物, 数量可达百兆个。其中有有益菌、中性菌和有害菌, 一般情况下, 它们相互间保持一定的平衡关系。但常常因为各种原因, 如饮食不当、疲劳、紧张、感染、使用抗生素等, 使肠道菌群平衡发生紊乱。此时有害菌繁殖且占据优势, 出现亚健康状态, 甚至发生疾病。在现今社会, 虽然经济快速增长, 人们的收入大幅提高, 但生活节奏加快、工作压力增加、应酬多而饮食又欠科学, 容易导致肠道菌群失衡。如果经常服用益生菌, 可以有效保持或恢复肠道菌群平衡。

随着社会的发展和进步, 人们的期望寿命不断延长, 与此同时, 人们更加追求生活质量。长寿还需健康, 功能和谐的胃肠是健康的基础, 享用益生菌食品是健肠的有效途径。本书的出版, 希望能帮助读者更好地了解益生菌的知识、功能, 对如何选择和消费益生菌产品起到积极的指导作用, 通过益生菌健肠的途径, 达到长寿的目的。



何国庆 博士

浙江大学生物系统工程与食品科学学院教授
中国食品科学技术学会乳酸菌分会理事长

序 言 二

随着人们生活水平的不断提高，中国人的平均寿命也在逐渐增长，在不远的将来，中国将步入一个人口高龄化社会。健康长寿已成为国民共同的愿望，与提高健康寿命有关的饮食生活及运动、医疗等越来越受到社会关注。

同时，人们为了填饱肚子而奔波的时代已一去不复返。科学界也在投入大量资金专注于人类健康与肠内菌群相关性方面的研究。随着益生菌的有益性在学术上得以证明，各种添加、应用益生菌的乳制品、保健食品及生物制剂等层出不穷。

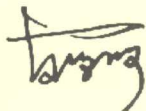
本书作为食品安全与营养健康科普书，为使广大消费者以及从事益生菌的科研教学、益生菌工业、乳品工业、食品工业、医药工业的技术人员、学生和其他有关人员正确地认识、理解益生菌以及消费益生菌产品提供重要的参考价值。

本书第一部分主要介绍了微生物、乳酸菌及益生菌的定义、益生菌的安全性及其在保健食品中的应用。第二部分介绍了益生菌及其产品的饮用效果。第三部分总结了针对益生菌与健康专家座谈会中的记录。

本书所介绍的研究内容，主要是针对已发表的在养乐多集团公司中央研究所进行的相关研究的成果进行了解说。养乐多公司作为全球益生菌行业的领跑者，自从创始人代田稔博士发现养乐多菌（*Lactobacillus casei* strain Shirota，简称LcS，即干酪乳杆菌代田株）到研究开发、生产、销售YAKULT产品以来已有70多年的历史。该公司自始至终以“不断探索生命科学，为世界人类的健康和快乐生活做贡献”为己任，现在为全球五大洲的31个国家和地区提供健康产品和服务。相信广大消费者也可从中获得与日常生活密切相关的知识，以达到健肠长寿之目的。

本书的出版是在中国食品科学技术学会的指导下完成的，同时本书在图表及原稿的整理过程中得到了汤琳琳女士的大力协助，在此表示衷心的感谢！

本书在编辑过程中承蒙YAKULT本社株式会社国际部同仁的鼎力相助；文稿中引用了YAKULT本社中央研究所已发表文献中的大量图表、照片，在此表示真诚的感谢！



赵景阳 博士

养乐多（中国）投资有限公司

目 录

一、微生物世界的过去、现在及未来····· 5

1. 微生物的发现及定义····· 6
2. 细菌的分类····· 8
3. 肠道构造与肠内细菌的特征····· 10
4. 肠内细菌的微生态平衡····· 13
5. 乳酸菌的发现及分类····· 15
6. 乳酸菌的“饮食生活”与肠内细菌的安全性····· 17
7. 乳酸菌中的优等生——益生菌····· 19
8. 益生菌中的优等生····· 21
9. 益生菌与抗生素、益生元、合生素的关系····· 24
10. 益生菌的安全性及其在保健食品中的应用····· 26
11. 关于益生菌功效的科学依据及其研究方向····· 29

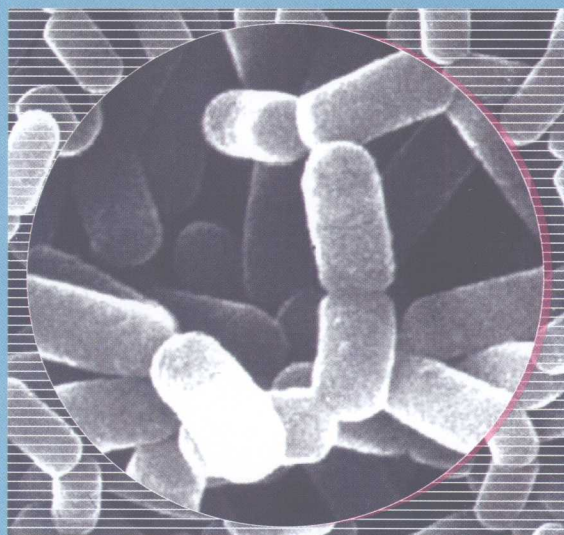
二、益生菌的保健功能····· 31

1. 益生菌的肠道菌群调节作用····· 32
2. 益生菌对增加有益菌、减少有害菌及有害物质的作用····· 34
3. 益生菌对便秘及腹泻的改善····· 36
4. 益生菌的免疫调节作用····· 38
5. 益生菌对流感的预防作用····· 40
6. 益生菌对降低大肠癌发病率的作用····· 42
7. 益生菌与乳糖不耐症····· 44
8. 益生菌与生活习惯病····· 45
9. 益生菌与抗生素、食物中毒的关系····· 49
10. 益生菌与肠道年龄····· 51
11. 益生菌保健食品的生产工艺····· 53
12. 益生菌产品的鉴别方法····· 55

三、大家谈：21世纪的饮食与健康····· 57

四、益生菌的常见问题····· 63

一、微生物世界的过去、现在及未来



1. 微生物的发现及定义



提到微生物的发现，可
不能忘记下面6位功臣哦！



图1—1 列文·虎克 (Antony Vau
Leewenhoek, 1632—1723年, 荷兰)
1677年, 发现肠内细菌的存在。



图1—2 巴斯德 (L.Pasteur,
1822—1895年, 法国)
1857年, 发现乳酸菌。



图1—3 罗伯特·科赫 (Robert Koch,
1843—1910年, 德国)
1881年, 确立细菌培养法的基础。



图1—4 蒂歇尔 (H.Tissier,
1866—1926年, 法国)
1899年, 发现肠内双歧杆菌。



图1-5 伊力亚·梅契尼科夫 (Elie Metchnikoff, 1845—1916年, 俄国)
1905年, 出版《长寿》(*The prolongation of life*)一书, 提出“肠道腐败物质是老化的原因”理论。



图1-6 代田稔 (M. Shirota, 1899—1982年, 日本)
1930年, 发现乳酸杆菌代田株, 提出“健肠长寿”理论。



所谓“微生物”，是指肉眼看不到、通过显微镜才能观察到的微小生物的总称。包括细菌、酵母菌、霉菌、病毒、微细藻类及原虫等。人的肉眼可以看到的是0.1毫米以上的东西，所以0.1毫米以下的单细胞生物称为微生物。



小知识：从婴儿肠道中发现的双歧杆菌

双歧杆菌 (*Bifidobacterium*) 是1899年由法国的儿科医生蒂歇尔 (H. Tissier) 从喂养母乳的婴儿粪便中发现的。由于该菌在喂养母乳的婴儿肠内占优势，当时蒂歇尔断言双歧杆菌即是保护婴儿肠道健康的惟一菌种。现在我们知道双歧杆菌不但存在于人的肠道内，也存在于动物的消化道中。

2. 细菌的分类



细菌属于拥有硬外壳原核型的单细胞微生物。通常以1个细胞分裂成2个的二分裂法进行增殖。

细菌的形体微小，结构简单，种类多，繁殖快，适应环境的能力强。

细菌按其外形主要分为球状、杆状和螺旋状，也有的细菌集中在一起形成特定形状的链球状菌（Sneath P.H.A., 1986）。

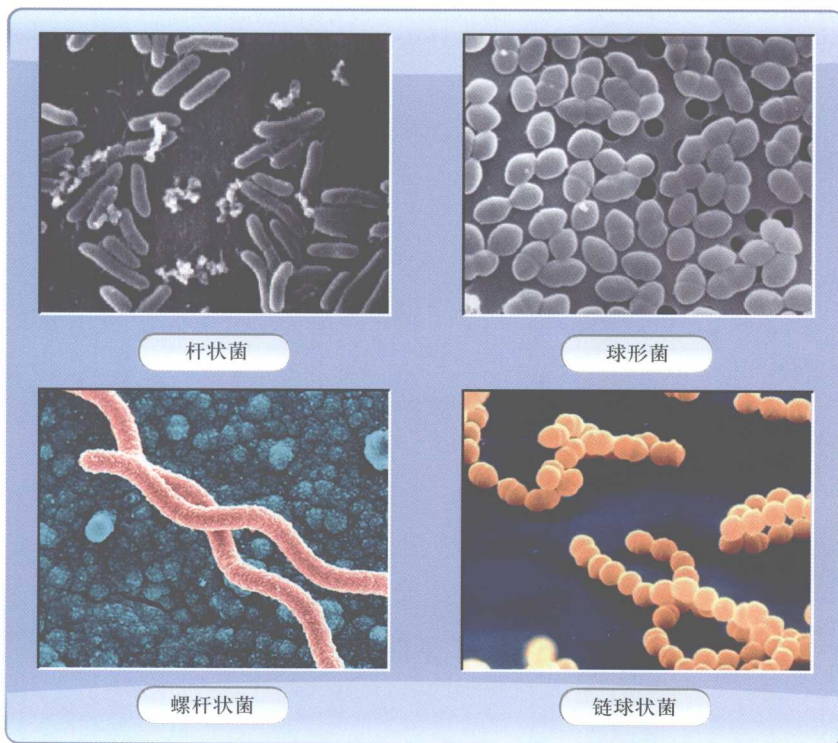


图1-7 形态各异的细菌世界

人自出生后,外界的微生物就逐渐进入人体。在正常人体皮肤、黏膜及与外界相通的各个部位(如口腔、鼻咽腔、肠道、泌尿道),存在着包括细菌、真菌、螺旋体等在内的多种微生物(表1-1)。它们与宿主之间互相依存、互相制约,形成一个能进行物质、能量及基因交流的动态平衡的生态系统,习惯上称之为正常菌群。



表1-1

存在于人体各部位的常见菌种

部 位	常见菌种
皮 肤	表皮葡萄球菌(<i>Staphylococcus epidermidis</i>)、类白喉棒状杆菌(<i>Corynebacterium pseudodiphtheriae</i>)、绿脓杆菌(<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)、耻垢分枝杆菌(<i>Mycobacterium smegmatis</i>)等
口 腔	链球菌(<i>Streptococcus</i>)(甲型或乙型)、乳酸杆菌(<i>Lactobacillus</i>)、梭杆菌(<i>Fusobacterium</i>)、白色念珠菌(<i>Candida albicans</i>)、表皮葡萄球菌、肺炎球菌(<i>Pneumococcus</i>)、奈瑟氏球菌(<i>Neisseria</i>)、类白喉杆菌等
胃	正常一般无菌
肠 道	拟杆菌(<i>Bacteroides</i>)、双歧杆菌(<i>Bifidobacterium</i>)、大肠杆菌(<i>Escherichia coli</i>)、厌氧性链球菌、粪链球菌(<i>S.fecal</i>)、葡萄球菌、白色念珠菌、乳酸杆菌、变形杆菌(<i>Proteobacteria</i>)、破伤风梭菌(<i>Clostridium tetani</i>)、产气荚膜梭菌(<i>Cl.perfringens</i>)等。
鼻咽腔	甲型链球菌、奈瑟氏球菌、肺炎球菌、流感杆菌 (<i>Haemophilus influenzae</i>)、乙型链球菌、葡萄球菌、大肠杆菌、变形杆菌等
眼结膜	表皮葡萄球菌、结膜干燥杆菌(<i>Bacillus xerosis conjunctivae</i>)、类白喉杆菌等
阴 道	乳酸杆菌、白色念珠菌、类白喉杆菌、大肠杆菌等
尿 道	表皮葡萄球菌、类白喉杆菌、耻垢杆菌等

资料来源：中谷林太郎，2002。



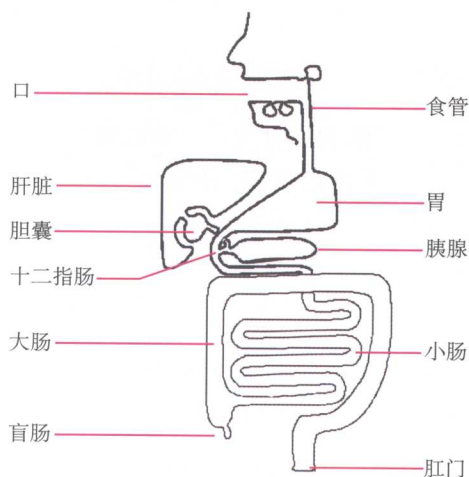
小知识：你知道微生物诞生的历史吗？

虽然对生命的诞生至今仍存在许多谜，但可以推断像细菌一样的单细胞生物属于原始的生命体。地球的诞生大约在45亿年前，而微生物的诞生大约在35亿年前。如果将45亿年缩短在一年的年历上，将地球的诞生定为1月1日的话，那么微生物的生日大概是在3月25日，而人类是在12月31日左右才登场的。

3. 肠道构造与肠内细菌的特征

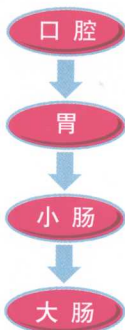


简单地讲，人体的消化道主要由口腔、食管、胃、小肠、大肠等组成，食物从口经过食管进入胃，胃里产生的胃液不仅可以消化蛋白质等营养成分，还可以杀灭一些随食物进入人体的微生物，而十二指肠里的胆汁等消化液可以将食物进一步消化。小肠是吸收营养成分的器官，大肠是吸收水分及排便的器官。



细菌经口腔进入肠道。唾液中，每1毫升含有1亿个左右的细菌。常见的细菌为乳酸菌一类的细菌。

小肠由十二指肠、空肠、回肠组成，长度为15米左右。肝脏和胰腺分泌的胆汁和胰液具有很强的腐蚀性，会在十二指肠内杀死大多数细菌。



胃液在空腹时pH可达1.9~2.5的强酸性，大部分的细菌都被杀死，存活的主要以耐酸的乳酸杆菌为主。

大肠长度约为1.5米，前半部分具有吸收内容物水分、矿物质的功能，后半部分负责形成粪便。

图1-8 人体消化道

在人体肠道内,种类繁多、数量庞大的细菌,它们的生存并非毫无秩序。就像山野上生长的植物,它们各自分别群生着。肠内细菌同样也是群生的,称之为“肠内菌群”(郭兴华,2002)。



这些肠内菌群按照其行为对人体造成的影响,可以分为:“有益菌”、“有害菌”和介于两者之间的“中性菌”。

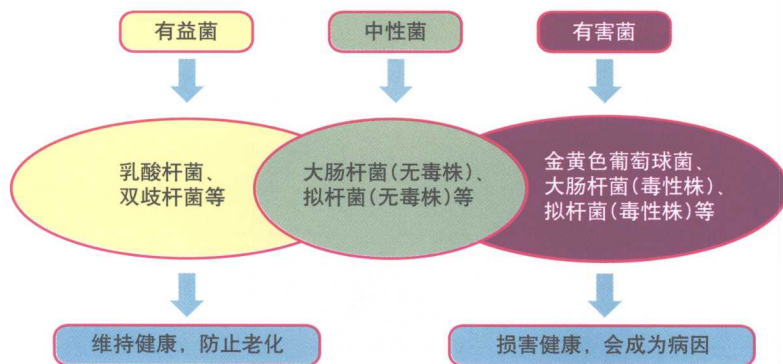


图1-9 肠内菌群的分类

刚出生的婴儿由于在母体里处于无菌的环境，所以肠道内是无菌的。出生后，细菌迅速从口及肛门侵入，2小时左右，其肠道内很快有肠球菌、链球菌和葡萄球菌等需氧菌植入。婴儿生下来第二天的大便中就能发现各种各样的细菌了，以后随着饮食，肠道就有了更多的不同菌群进驻，三天后细菌数量接近高峰。随着年龄的增长和环境的变化，人体肠道内菌群的数量和种类是在不断变化的（图1-10）。

断乳期后，婴儿肠道内菌群进入安定状态，经过成人期后，双歧杆菌数量急剧下降。反之，大肠杆菌、肠球菌、魏氏杆菌开始增殖。

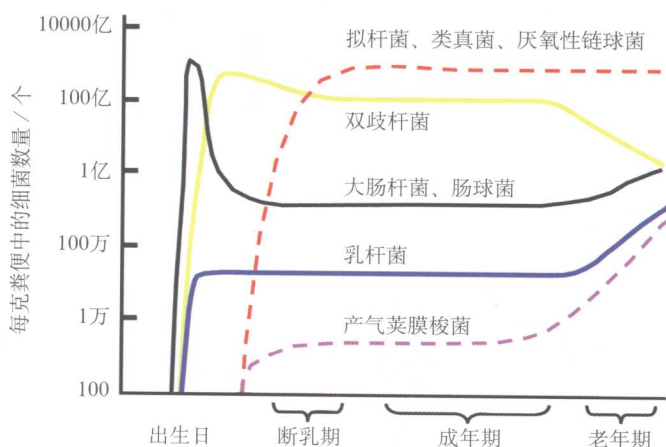


图1-10 随着年龄增长而变动的肠内菌群（模式图）

资料来源：Litsuoka T., 1972



小知识：你知道人体肠道内的细菌有多少吗？

细菌的形体微小，结构简单，一个细菌大小为1微米左右（1米=10⁶微米），用肉眼是不可能看到的。

人体的肠胃中存在着各种各样的细菌，被统称为肠内菌，有100多种，数量可达100兆个（1兆=10000亿=10¹³）。如果将这100兆个细菌排成列，假定每个细菌大小为1微米，那么1微米×100兆=100万公里，可以沿赤道绕地球两周半。

4. 肠内细菌的微生态平衡

刚才研究员也提到过，根据肠内细菌对人体的作用不同，将其分为有益菌、中性菌和有害菌。肠内菌群根据各种因素发生变动，当肠内有益菌占优势时，才能有效地抑制有害物质的生成，从而保证身体健康。此时的肠内菌群呈现微生态平衡状态。随着年龄的增长以及外界条件的影响，人体的肠内细菌会出现不平衡状态。

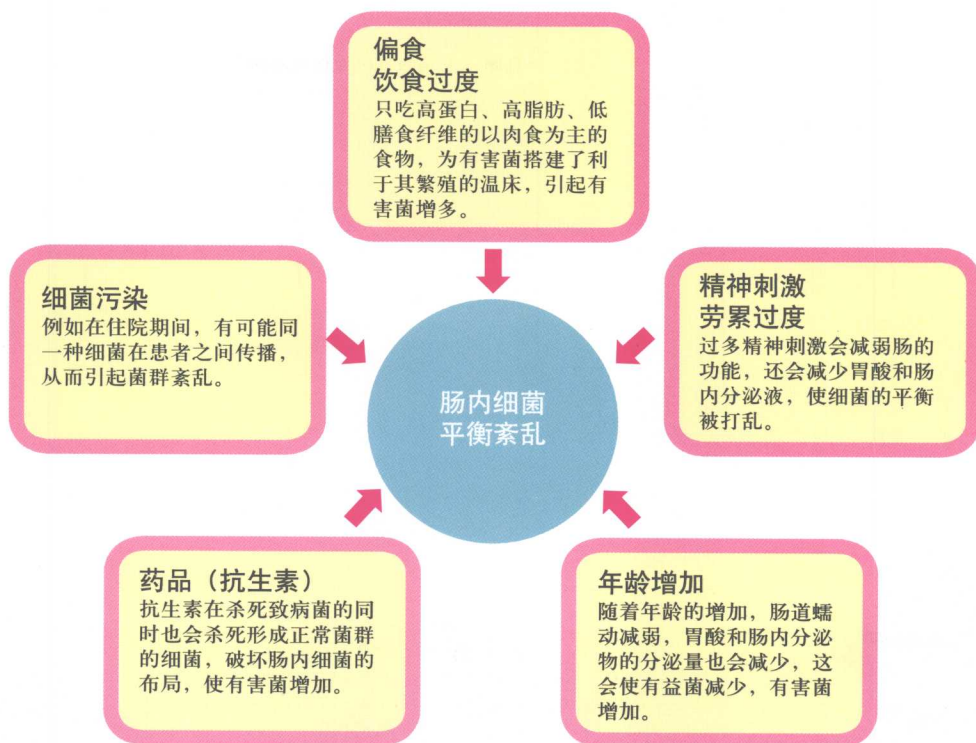


图1-11 影响人类肠内细菌平衡的因素

一旦肠内菌群失去平衡，即有害菌占优势时，食物中的蛋白质及其它物质会被转化成有害物质，这些物质可以引起癌症及其它常见病哦！

这里向大家介绍一个根据粪便的颜色和气味判断肠内细菌平衡状态的办法（中谷林太郎，2002）。

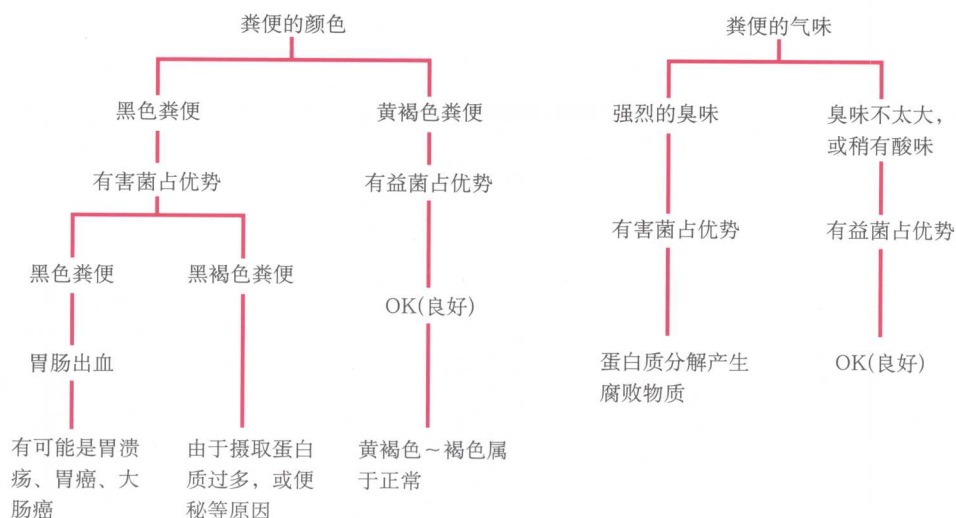


图1-12 粪便健康测试法



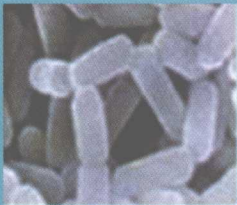
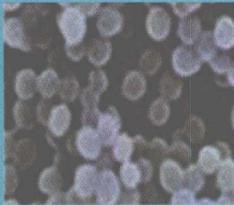
小知识：你知道粪便的组成吗？

粪便的70%~80%是水分。分析一下干燥的粪便的成分可以知道，除含有实物残渣及来源于消化道的细胞残骸外，肠内细菌占1/3~1/4。



表1-2

乳酸菌的分类

杆状乳酸菌	V或Y状乳酸菌	球状乳酸菌
		
干酪乳杆菌 (<i>L.casei</i>) 嗜酸乳杆菌 (<i>L.acidophilus</i>) 路氏乳杆菌 (<i>L.reuteri</i>) 德氏乳杆菌保加利亚亚种 (<i>L.bulgaricus</i>) 瑞士乳杆菌 (<i>L.helveticus</i>) 植物乳杆菌 (<i>L.plantatum</i>) <i>L.=Lactobacillus</i>	短双歧杆菌 (<i>B.breve</i>) 双歧双歧杆菌 (<i>B.bifidum</i>) 婴儿双歧杆菌 (<i>B.infantis</i>) 长双歧杆菌 (<i>B.longum</i>) 青春双歧杆菌 (<i>B.adolescentis</i>) <i>B.=Bifidobacterium</i>	唾液链球菌嗜热亚种 (<i>S.thermophilus</i>) 粪肠球菌 (<i>E.faecalis</i>) 乳酸乳球菌 (<i>Lc.lactis</i>) <i>S.=Streptococcus</i> <i>E.=Enterococcus</i> <i>Lc.=Lactococcus</i>