

洁净区微生物知识培训

2022年02月





目

录

CONTENTS

- 1 微生物基础知识
- 2 微生物的发现
- 3 微生物的作用
- 4 微生物与人体健康



Chapter 1

第一章

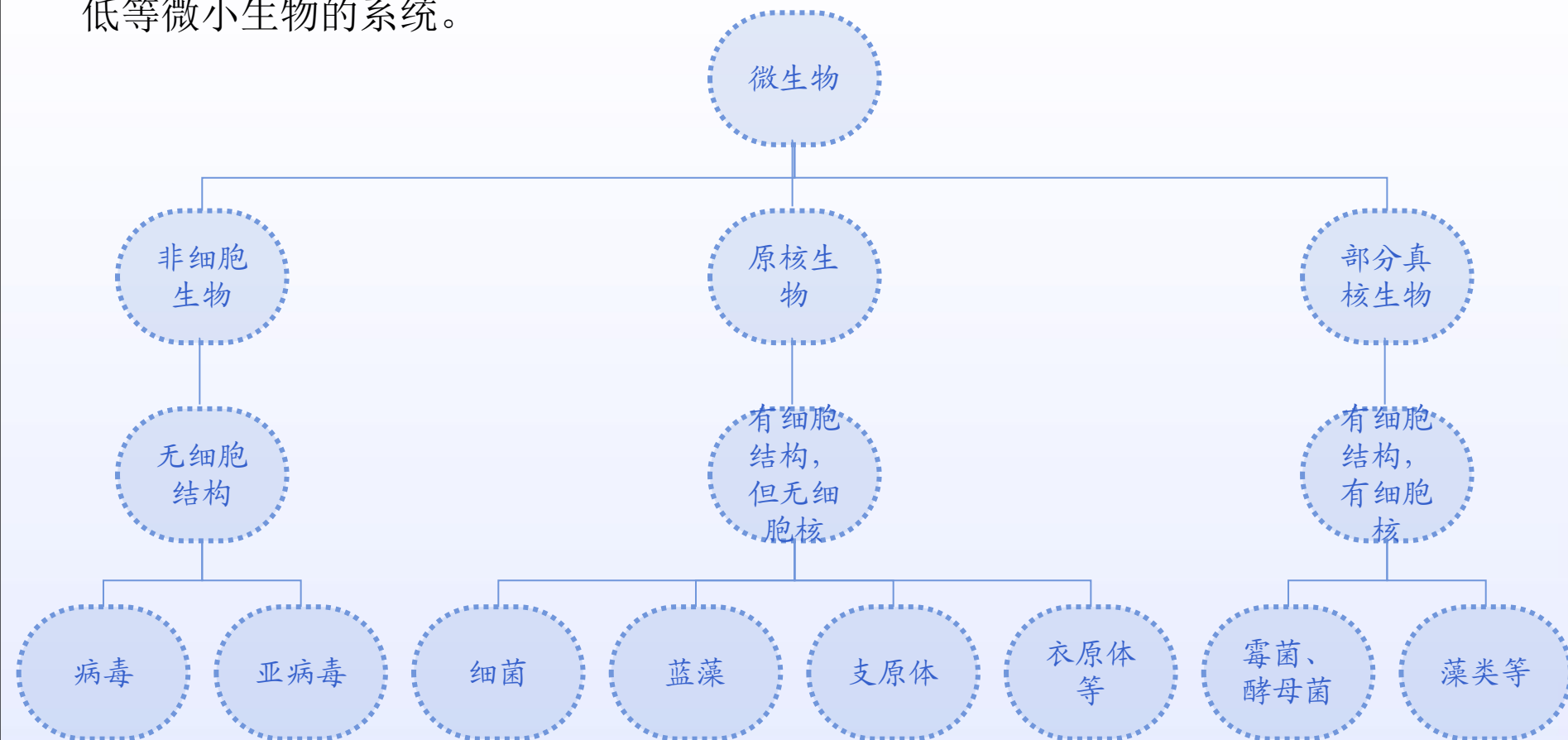
微生物基础知识

1. 微生物的分类
2. 微生物的特点
3. 微生物的形态
4. 影响微生物生长的因素
5. 菌落

一、微生物基础知识

1. 微生物的分类

微生物定义：一类形态微小，结构简单，用肉眼难以看到，必须借助光学显微镜或电子显微镜才能看清的低等微小生物的系统。

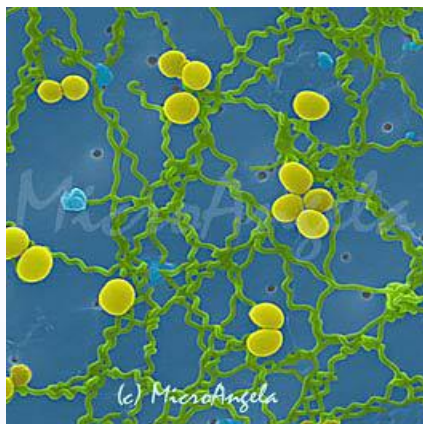


一、微生物基础知识

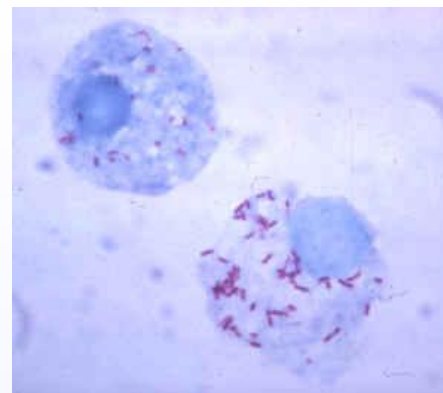
1. 微生物的分类



银耳



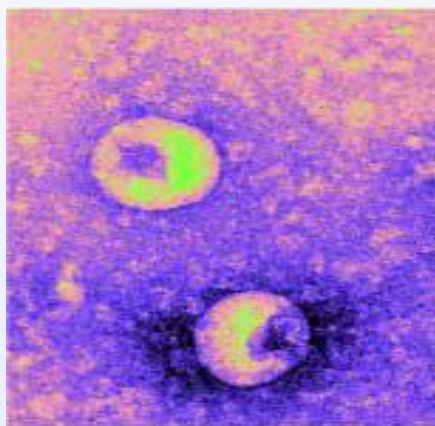
淡水中的螺旋菌



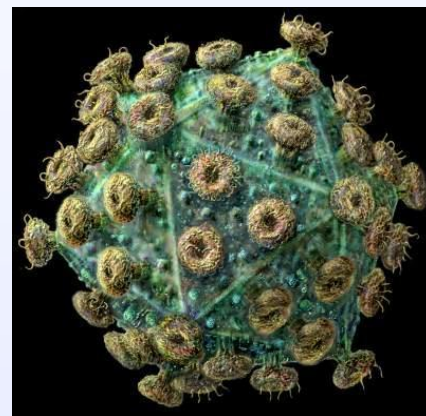
动物的淋巴细胞，红色的
的是寄生的立克次氏体



菇类



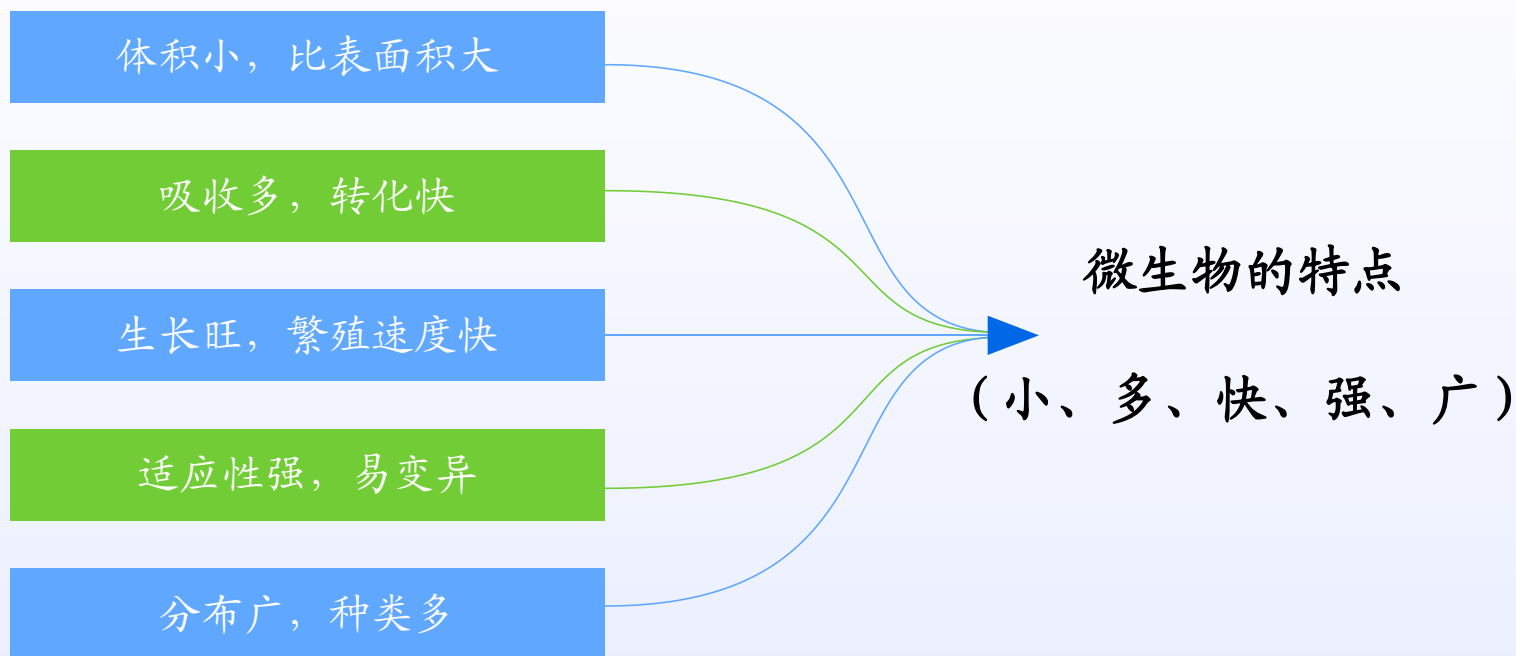
SARS病毒



爱滋病病毒

一、微生物基础知识

2. 微生物的特点

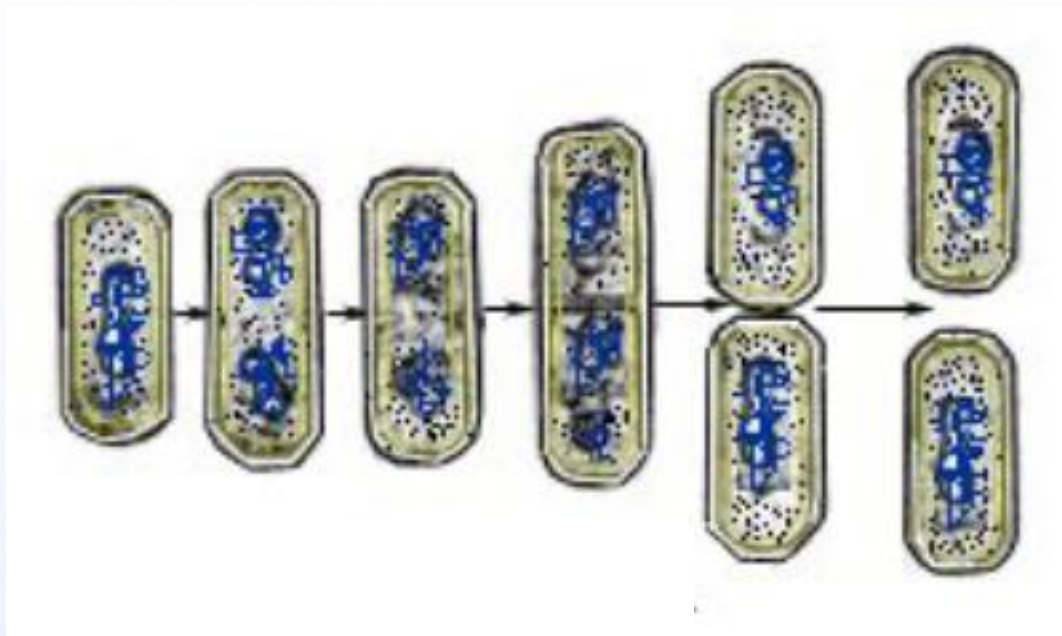


2. 微生物的特点

生长旺，繁殖速度快



电镜下细菌的分裂生殖



细菌一般进行无性生殖，最普遍的繁殖方式是分裂生殖(裂殖)；在条件适宜时，细菌繁殖能力极强。

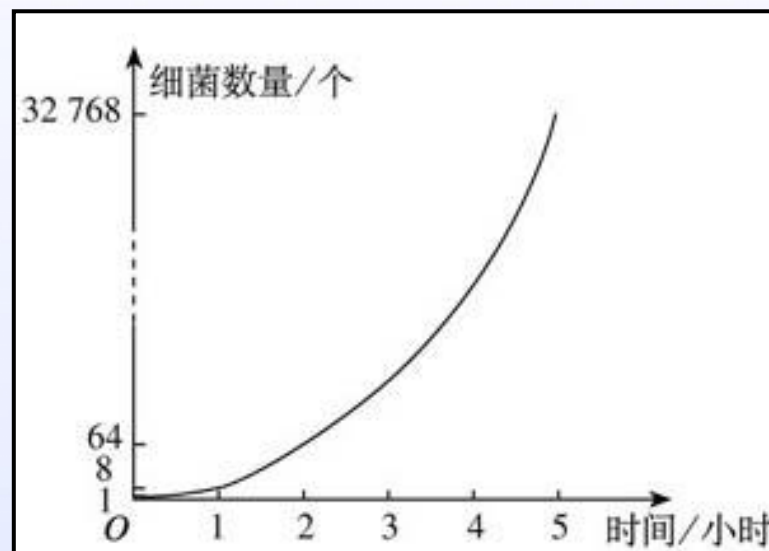
2. 微生物的特点

生长旺，繁殖速度快

细菌的增殖是靠一分为二的分裂方式，这样随着时间的延长，细菌的数量就会呈指数 (2^n) 增长。在环境条件允许的情况下，细菌的增殖速率是非常快的。

假设一个细菌每隔20分钟就进行一次分裂，而子细胞都存活并以相同的速率增殖。下面的表格显示了在5小时内，每隔1小时统计的细菌数。

开始时	1
1小时后	8
2小时后	64
5小时后	32 768



2. 微生物的特点

细菌的代时和每日增殖率

细菌名称	代 时	每日分裂次数	温度 (°C)	每日增殖率
乳酸菌	38分	38	25	2.7×10^{11}
大肠杆菌	18分	80	37	1.2×10^{24}
根瘤菌	110分	13	25	8.2×10^3
枯草杆菌	31分	46	30	7.0×10^{13}

有人计算过，假若一个细菌繁殖3天，细菌的总量可以装满375节车皮！然而细菌的繁殖受温度、湿度、有机物等多方面因素控制，繁殖速度不能如理论上计算得那样快。

3. 微生物的形态

金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌、腐生葡萄球菌、肺炎链球菌、脑膜炎球菌（大部分是G⁺也有G⁻）

球菌

杆菌

大肠杆菌、鼠疫杆菌、双歧杆菌（常见的益生菌）、结核分枝杆菌.....

分为弧菌和螺菌：幽门螺杆菌、霍乱弧菌、副溶血弧菌.....
（生活在淡水或海水里）

螺旋菌

革兰氏阳性

✓ 细胞壁含肽聚糖多，脂类少。

革兰氏阴性

✓ 细胞壁含肽聚糖少，脂类多。

3. 微生物的形态

球菌



葡萄球菌



链球菌



双球菌



四联球菌



八叠球菌



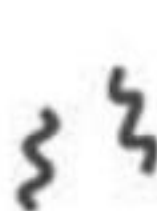
球杆菌



链杆菌



弧菌



螺菌



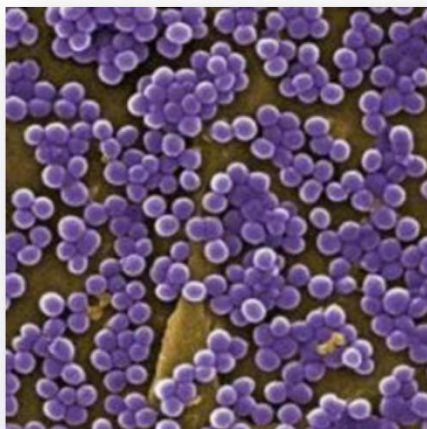
放线菌

杆菌

螺旋菌

一、微生物基础知识

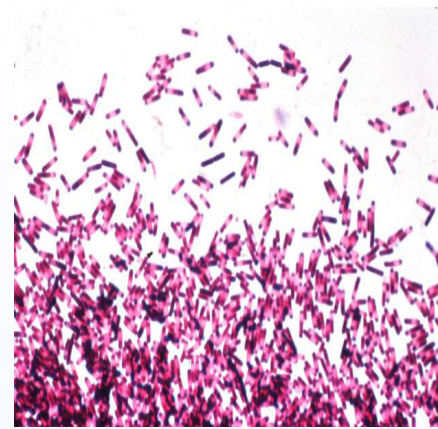
3. 微生物的形态



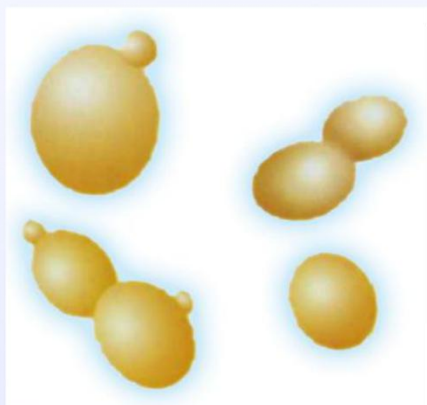
球菌



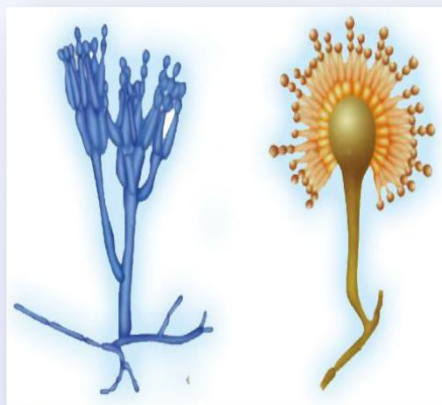
杆菌



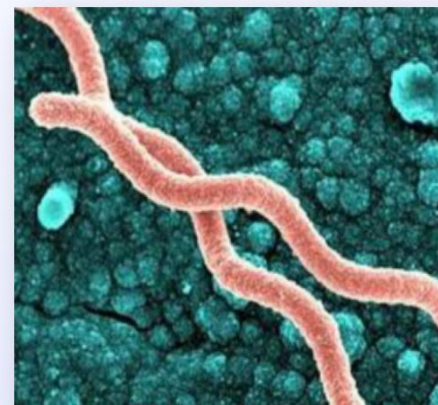
白喉棒状杆菌



酵母菌



霉菌



螺旋菌

4. 影响微生物生长的因素

A. 营养因素

水

碳源

氮源

无机
盐

生长
因子

B. 微生物生长的影响因素

营养
物

pH

温度

氧气

渗透
压

4. 影响微生物生长的因素

温度

绝大多数微生物最适生长温度为 $25^{\circ}\text{C}\sim 37^{\circ}\text{C}$ ；在最适生长温度范围内，微生物生长速率随温度上升而加快；超过最适生长温度后，微生物生长速率急剧下降。原因是细胞内蛋白质和核酸等发生不可逆破坏。

PH值

每种微生物最适pH不同，超越最适pH，影响酶活性、细胞膜温度性等，从而影响微生物对营养物质的吸收。

空气

依据对氧的需求，微生物分为好氧性微生物（如多数细菌、大多数真菌）、厌氧性微生物（如某些链球菌、某些产甲烷杆菌）、兼性厌氧性微生物（如酵母菌）。

化学环境

一些化学药品及拮抗菌等可对微生物的生长繁殖、生理生化过程产生影响。

5. 菌落

菌落的定义

是由单个细菌（或其他微生物）、细胞或一堆同种细胞在适宜固体培养基表面或内部生长繁殖到一定程度，形成肉眼可见的子细胞群落。

细菌
菌落

单个或少数细菌细胞生长繁殖后，会形成以母细胞为中心的一堆肉眼可见、有一定形态构造的子细胞集团。细菌的菌落特征可作为鉴定细菌菌种的依据

霉菌
菌落

主要指丝状真菌。往往能形成分枝繁茂的菌丝体，但又不像蘑菇那样产生大型的子实体。

酵母
菌落

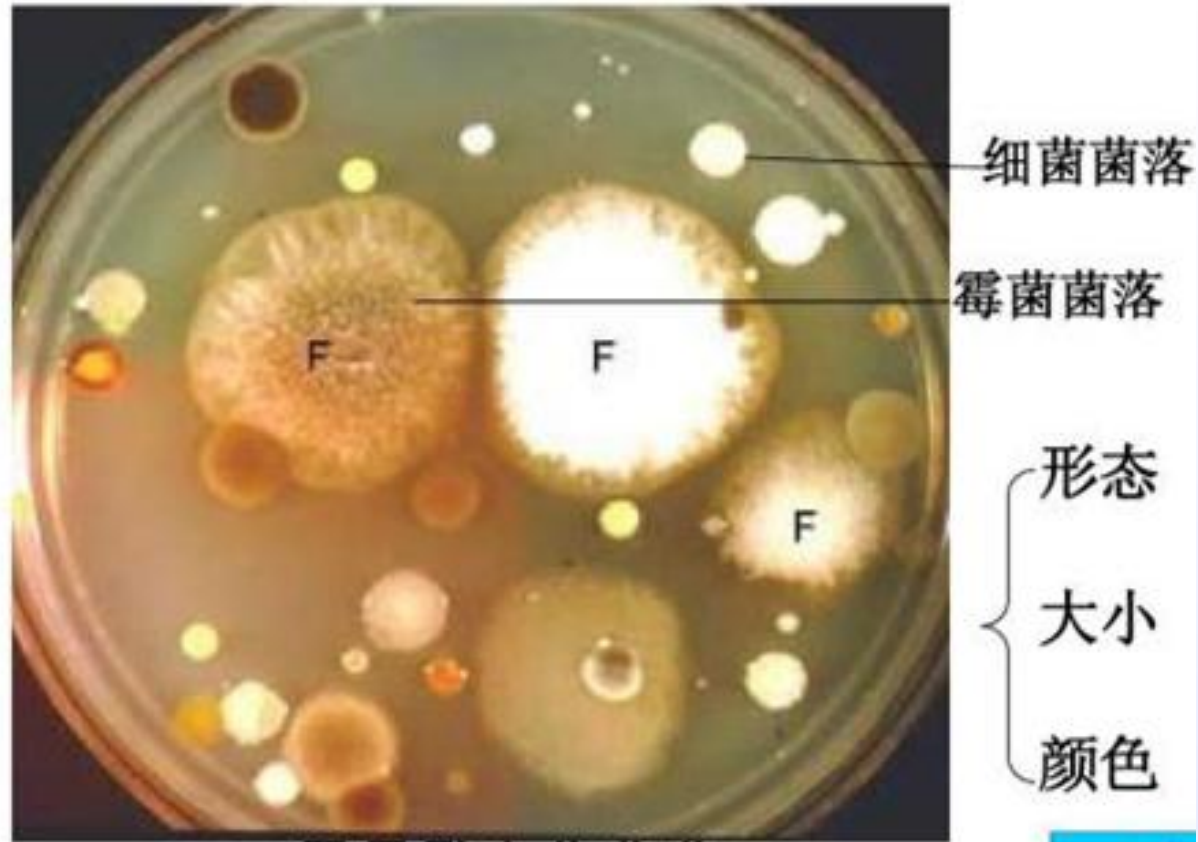
菌落特征与细菌相似，但比细菌菌落大而厚，菌落表面光滑、湿润、粘稠，易挑起，菌落颜色均一。

cfu: Colony-Forming Units（菌落形成单位）

在活菌培养计数时，由单个菌体或聚集成团的多个菌体在固体培养基上生长繁殖所形成的**集落**，称为菌落形成单位，以其**表达活菌的数量**。

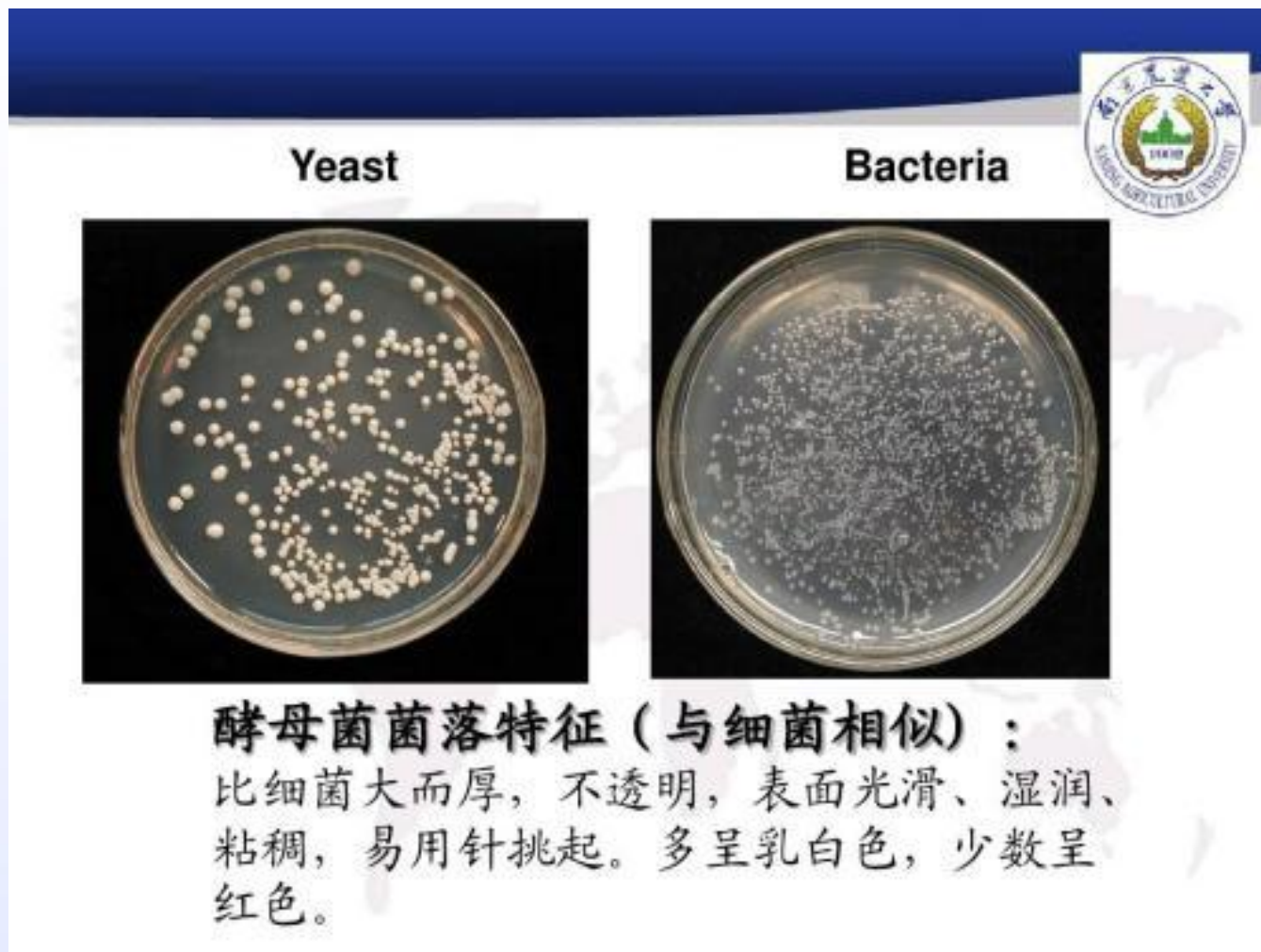
5. 菌落

细（真）菌菌落与真菌菌落的不同：



不同形态的菌落

5. 菌落





Chapter 2

第二章

微生物的发现

1. 细菌的发现
2. 细菌从哪里来

二、微生物的发现

1. 细菌的发现



一滴普通的雨水放到**显微镜**下，就呈现出一个令人惊奇的世界——这里有成千上万的“小动物”（微生物）生活着。

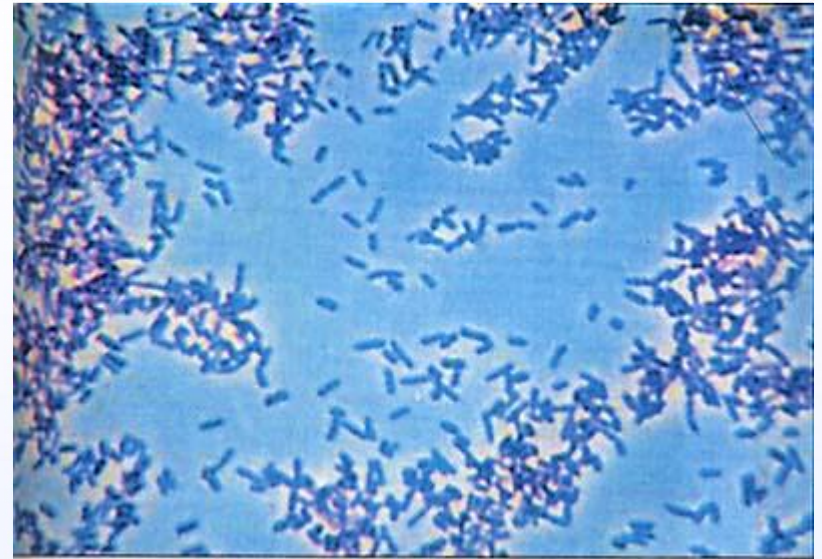
第一个揭开这个惊奇世界秘密的，是17世纪最著名的显微镜专家——列文·虎克。

二、微生物的发现

1. 细菌的发现

1、大约10亿个细菌堆起来，才有一颗小米那么大。

2、300个细菌竖着排列只有普通的一张纸那样厚。



图为在光学显微镜下放大 1000 倍的细菌图像

细菌形体微小，通常以微米($1\text{ }\mu\text{m}=1/1000\text{mm}$)为测量单位。肉眼的最小分辨率为 0.2mm ，因此，观察细菌的形态、结构必须借助光学显微镜放大几百倍到上千倍才能看到。

二、微生物的发现

1. 细菌的发现



列文·虎克

Antonie van Leeuwenhoek
(1632.10.24—1723.08.26)

荷兰显微镜学家和博物学家，靠自学成才；酷爱制作放大镜和显微镜，其一生磨制了400多个透镜，有一架简单的透镜，其放大率竟达270倍。

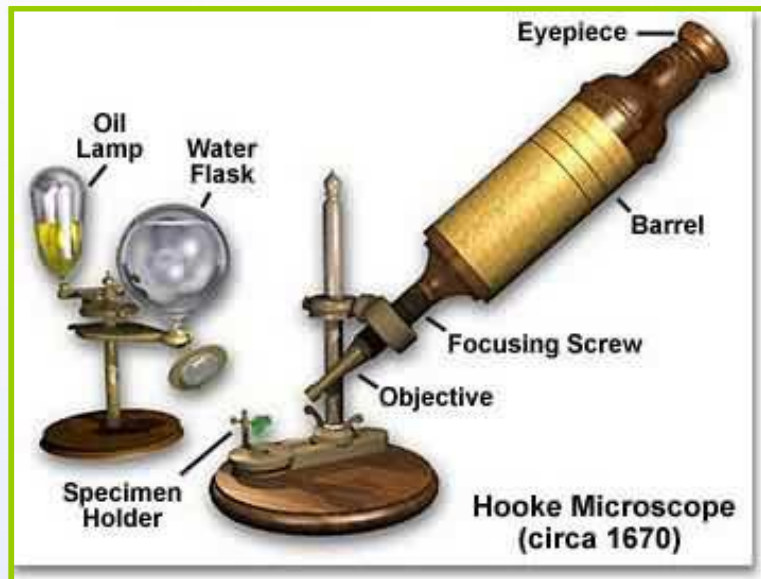
1673年，列文虎克详细地描述了他对人、哺乳动物、两栖动物和鱼类等红血球的观察情况，并把它们的形态结构，绘成了图画；

1675年-1677年发现了原生动物和精子；1683年发现了细菌，为微生物学和医学奠定了基础。

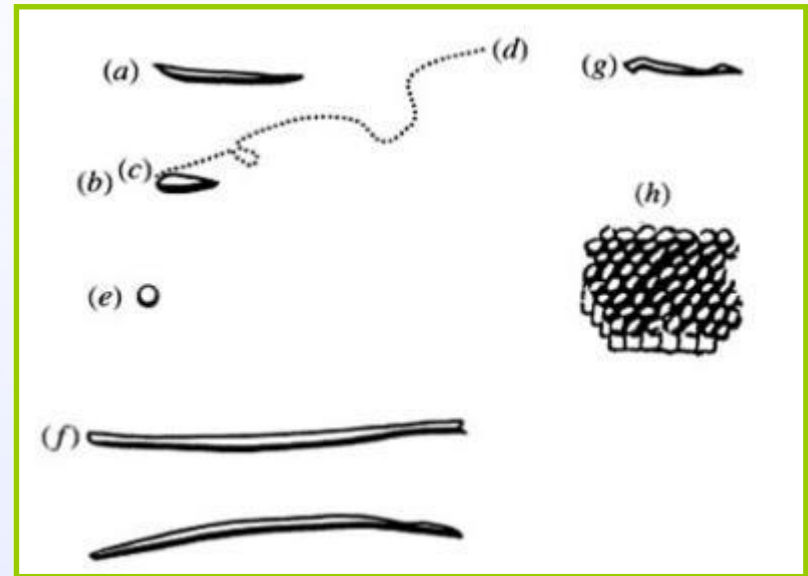
二、微生物的发现

1. 细菌的发现

列文·虎克用自制的显微镜观察雨水和牙垢等物质，发现了很多呈杆状、螺旋状和球状的小生物，有的单个存在，有的连在一起。这就是后人所说的**细菌**。



列文·虎克(1632—1723)
自制的显微镜



列文·虎克当年寄给英国皇家
学会的信中所附的图之一

2. 细菌从哪里来

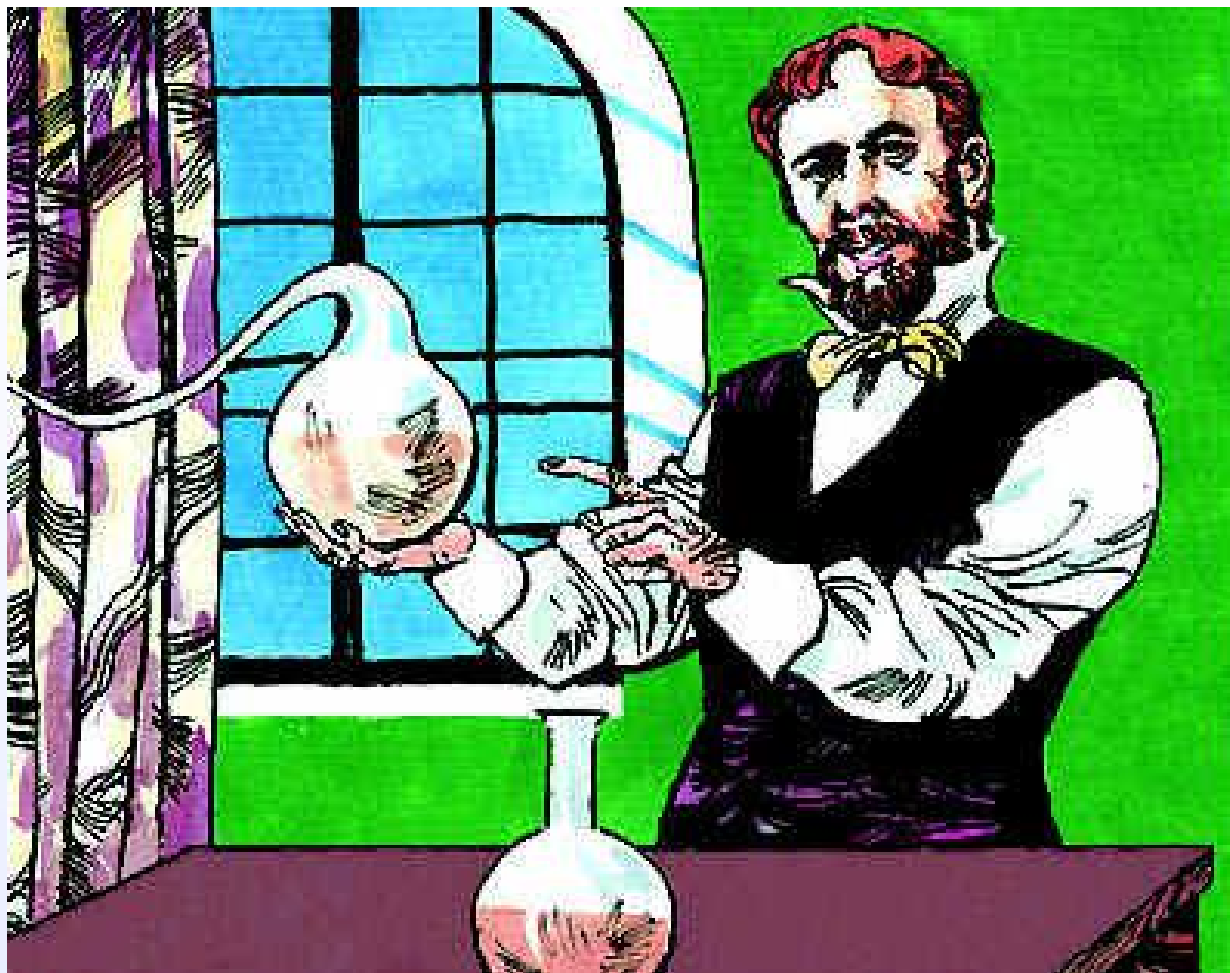
显微镜的发现加快了人类对微观世界的认识进程，使人们深刻体会到技术的进步对科学发展的巨大推动作用。

在**19世纪中叶**以前，人们唯心的认为细菌是自然产生的。

19世纪中叶，法国科学家**巴斯德**作了一个著名的实验，推翻了人们原来的看法，证明了肉汤中的**细菌不是自然发生的**，而是由空气中原来已存在的细菌产生的。

二、微生物的发现

2. 细菌从哪里来

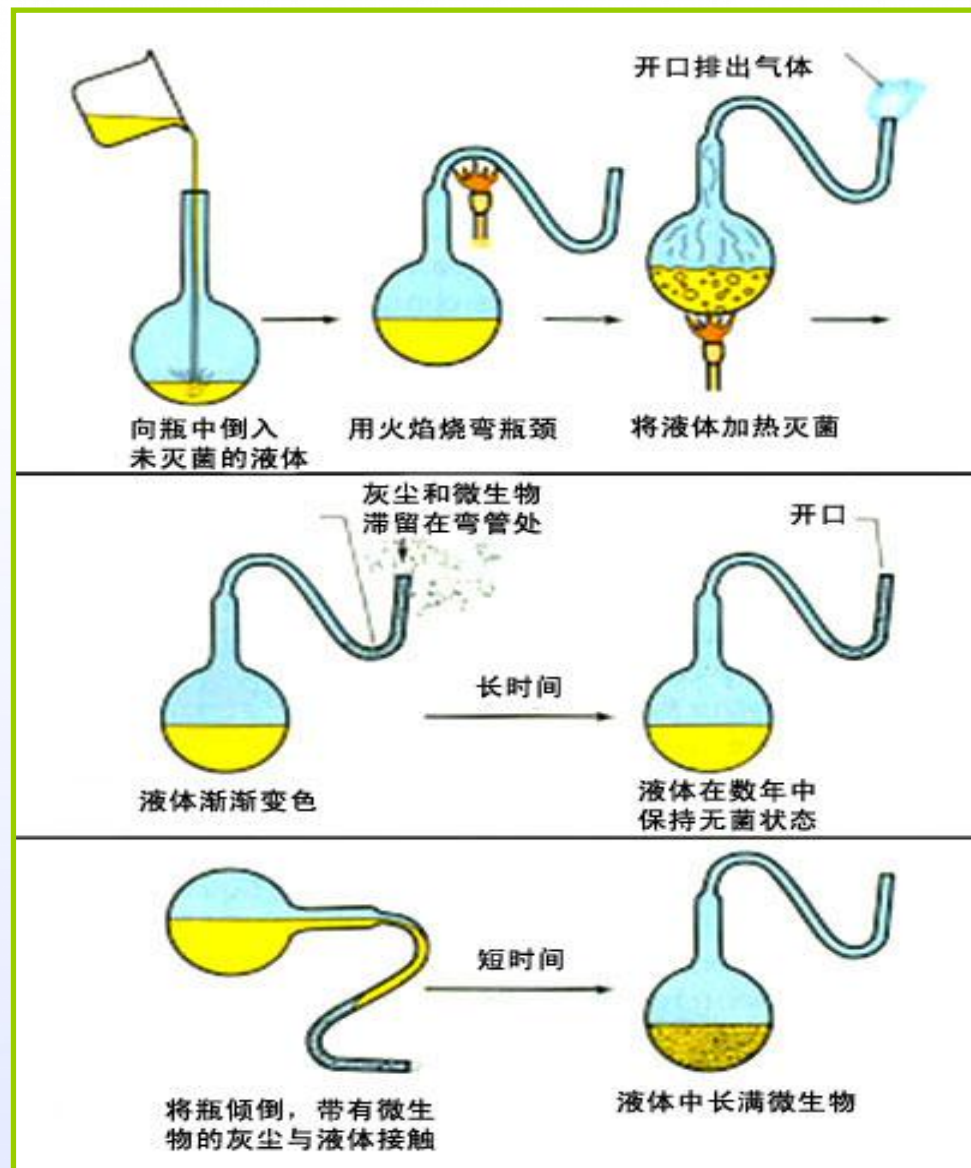


巴斯德在展示
著名的鹅颈实验

2. 细菌从哪里来

巴斯德的解释

桌上A瓶中的肉汤，
因为空气中的细菌可以进去，
几天就腐败了。而鹅
颈瓶中的肉汤虽然与空气
相通，但细菌只落在鹅颈
瓶的弯曲处，因此四年都
没有腐败！



2. 细菌从哪里来

“微生物学之父”——巴斯德

- 发现乳酸菌、酵母菌；
- 提出巴氏消毒法；
- **1880**年成功地研制出鸡霍乱疫苗、狂犬病疫苗等多种疫苗；

2. 细菌从哪里来

巴氏灭菌法 (pasteurization)，亦称低温消毒法(一般在 $60\sim 82^{\circ}\text{C}$)，是一种利用较低的温度既可杀死病菌又能保持物品中营养物质风味不变的消毒法，常常被广义地用于定义需要杀死各种病原菌的热处理方法。

随着技术的进步，人们还使用超高温灭菌法（UHT超高温瞬间灭菌， $135^{\circ}\text{C}-150^{\circ}\text{C}$ ，2秒，对营养成分破坏小）、杀菌贮藏技术、电解杀菌、激光杀菌、微波杀菌等方法。

二、微生物的发现

2. 细菌从哪里来



外科大夫在给病人做手术之前，要进行严格的消毒，手术时还要戴上口罩和手套，这样做有哪些好处？

外科大夫手术前进行严格消毒的目的是防止细菌进入病人体内；戴手套是为防止因手消毒不干净而留有细菌；戴口罩是防止大夫呼吸时将空气中的细菌芽孢带入病人体内。上述做法都是为了防止细菌感染病人。反之，也防止病人身体的病菌感染大夫。

二、微生物的发现

2. 细菌从哪里来



当咳嗽或打喷嚏时，会把口腔或鼻腔内的液滴喷出2米以外。联系以前学过的知识，想一想这会对他人带来什么危害？我们应该怎样做呢？

我们每时每刻都在进行着呼吸，鼻腔黏膜上的黏液会将空气中的细菌或芽孢粘住，口腔黏液内也会残留有细菌等微小生物。当人咳嗽或打喷嚏时，气流会把口腔和鼻腔中的黏液带出很远，黏液中的水分很快蒸发，细菌等微小生物就会随着气流四处散布，威胁他人的健康。因此，在咳嗽或打喷嚏时，应使用手帕或纸巾挡住口鼻，而且避免直接面对他人。



Chapter 3

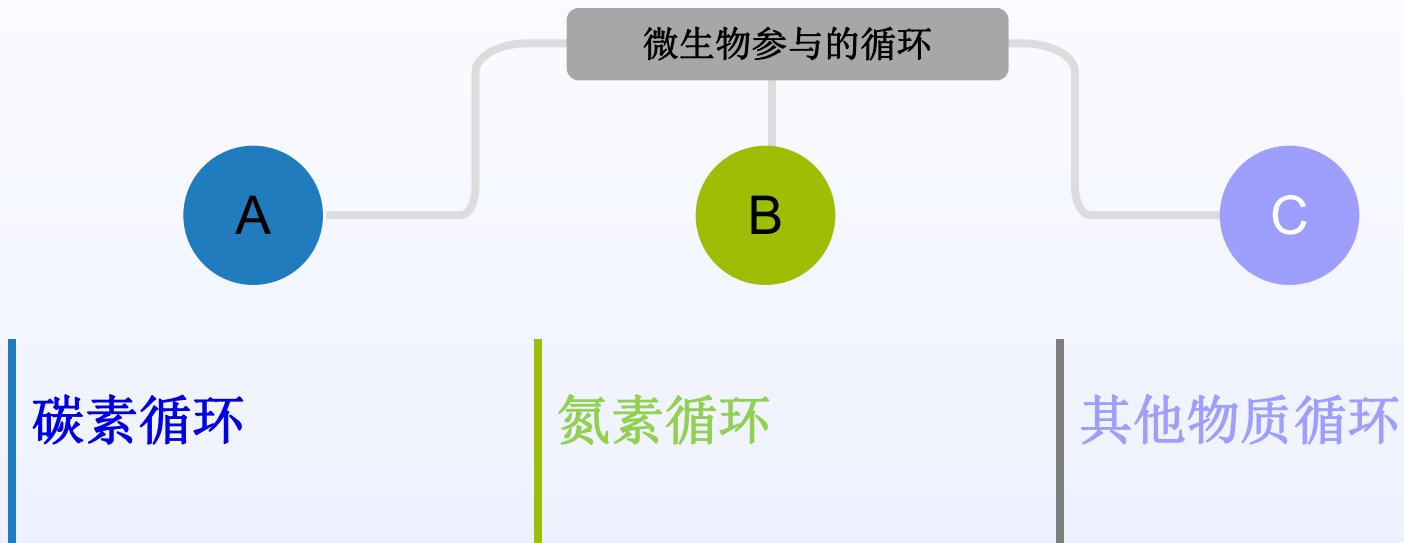
第三章

微生物的作用

1. 微生物在自然界物质转化中的作用
2. 微生物对人类的作用

三、微生物的作用

1. 微生物在自然界物质转化中的作用



三、微生物的作用

1. 微生物在自然界物质转化中的作用

A. 微生物在碳循环中的作用

降解作用

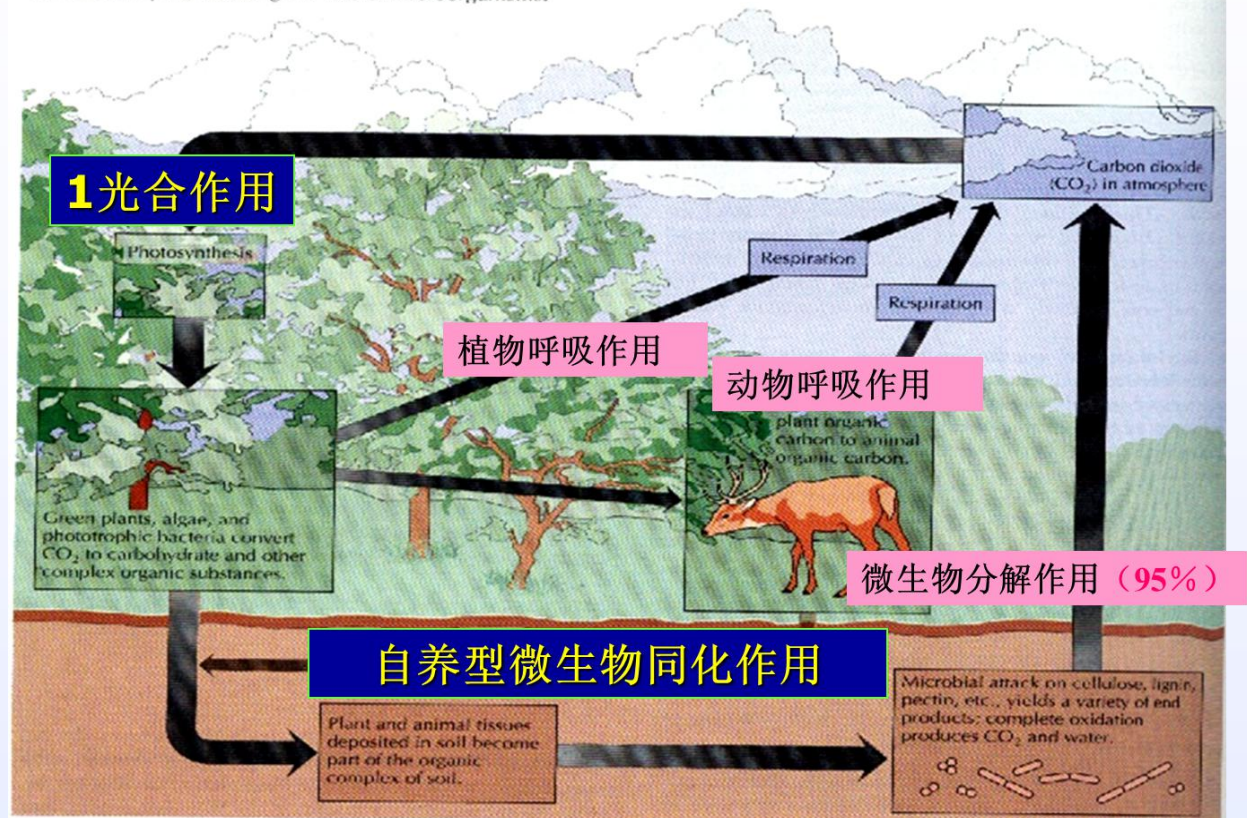
呼吸作用

发酵作用

甲烷形成

光合作用

FIGURE 28.15
The carbon cycle, showing the role of microorganisms.



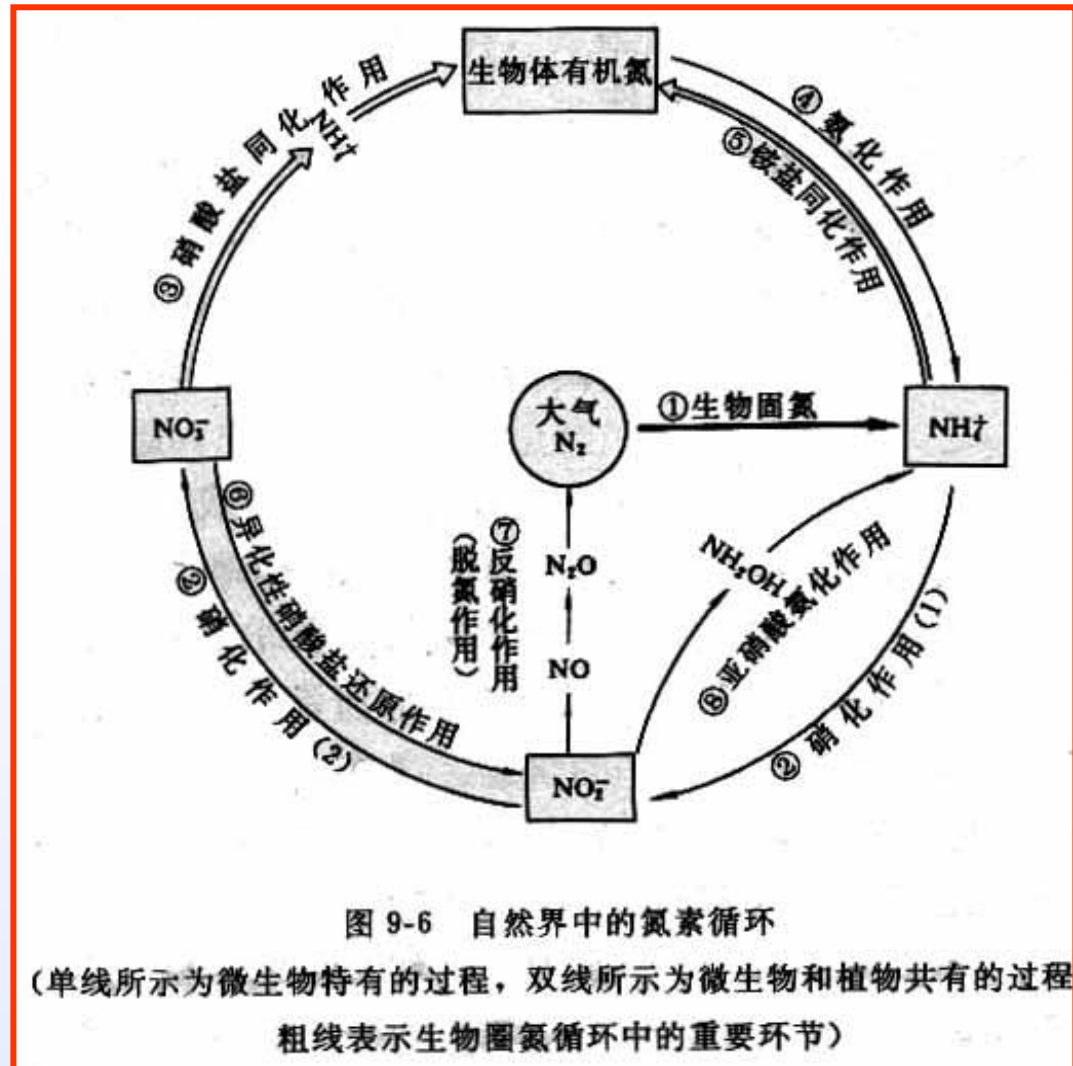
三、微生物的作用

1. 微生物在自然界物质转化中的作用

B. 微生物在氮循环中的作用

自然界中除植物利用无机氮转变为有机氮外，其它各转变过程均由微生物作用。

氨化作用
硝化作用
反硝化作用
生物固氮作用





三、微生物的作用

1. 微生物在自然界物质转化中的作用

C. 微生物在其他物质循环中的作用

其他物质循环包括氧循环、硫循环、磷循环等，生物圈中的各种化学元素，经生物化学作用在生物圈中的转化和运动，是推动地球向更有利于生物生存繁衍方向演化的巨大动力，是地球化学循环的重要组成部分。

微生物在有机物的矿化中起决定性作用，地球上有机物的矿化90%都是由细菌和真菌完成的。

2. 微生物对人类的作用

- 微生物与人类的关系非常密切，尽管有些微生物会使人患病，但大多数微生物是有益于人类的。
- 我们要控制有害微生物、利用有益微生物，使微生物更好地与人类相处。

2. 微生物对人类的作用



我们生活中，很多食品直接和间接地使用了微生物。

1、酵母菌用来做馒头、面包 使它们松软。

2、蘑菇，木耳是真菌，可直接食用，有的还可以制药。

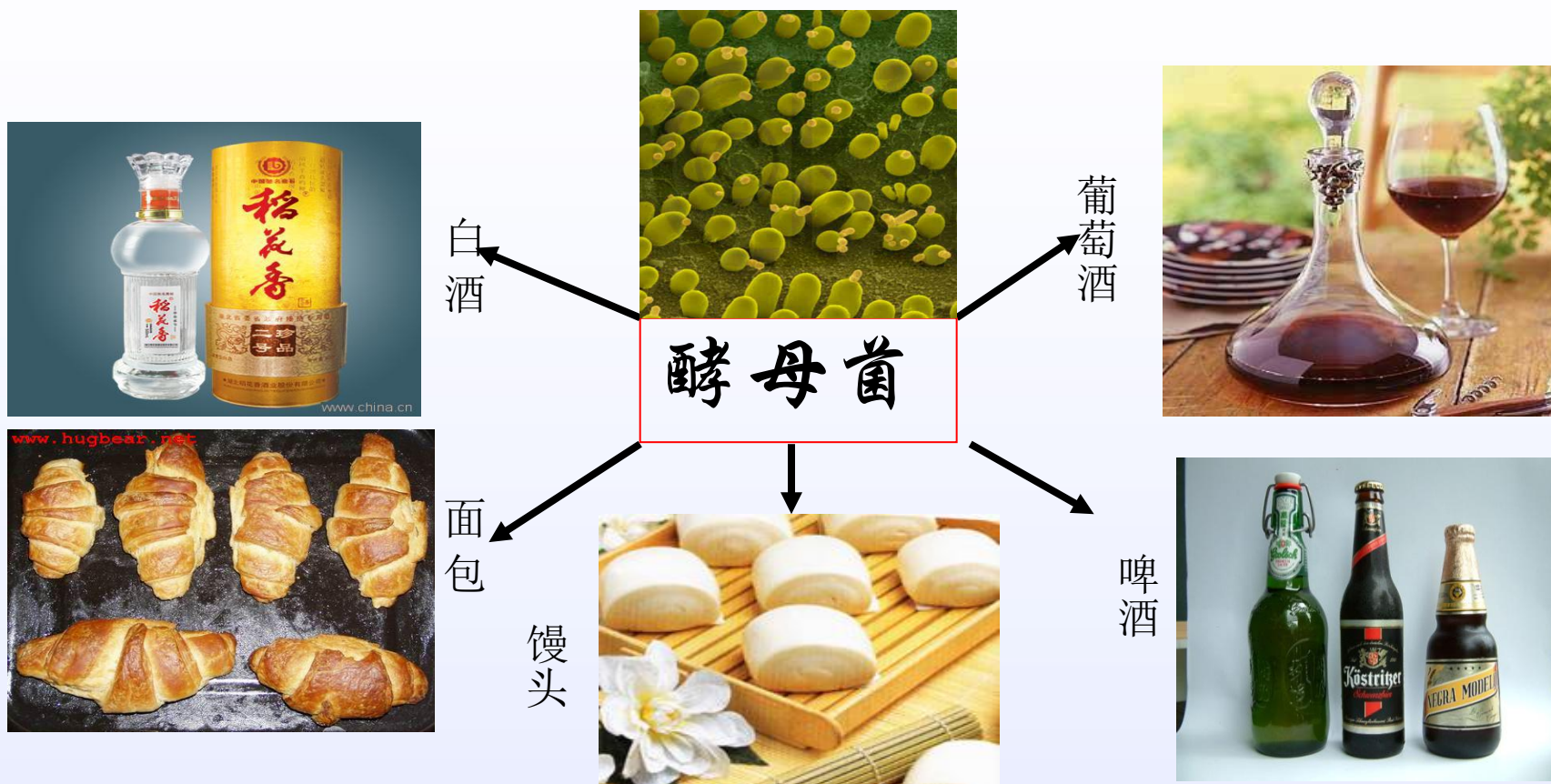
3、醋酸菌用来制醋，乳酸菌用来制酸奶、泡菜等。



三、微生物的作用

2. 微生物对人类的作用

以酵母菌为例





Chapter 4

第四章

微生物与人体健康

1. 人体微生物类群
2. 正常菌群与条件致病菌
3. 微生态平衡与失调
4. 微生态防治
5. 微生物药物



四、微生物与人体健康

1. 人体微生物类群

脱离了微生物，有机体的生命活动就无法进行。

——巴斯德

(1) 微生物是保证机体健康的重要力量人体：人和微生物是共生体

* 微生物参与人体免疫、疾病预防、营养、消化和吸收...

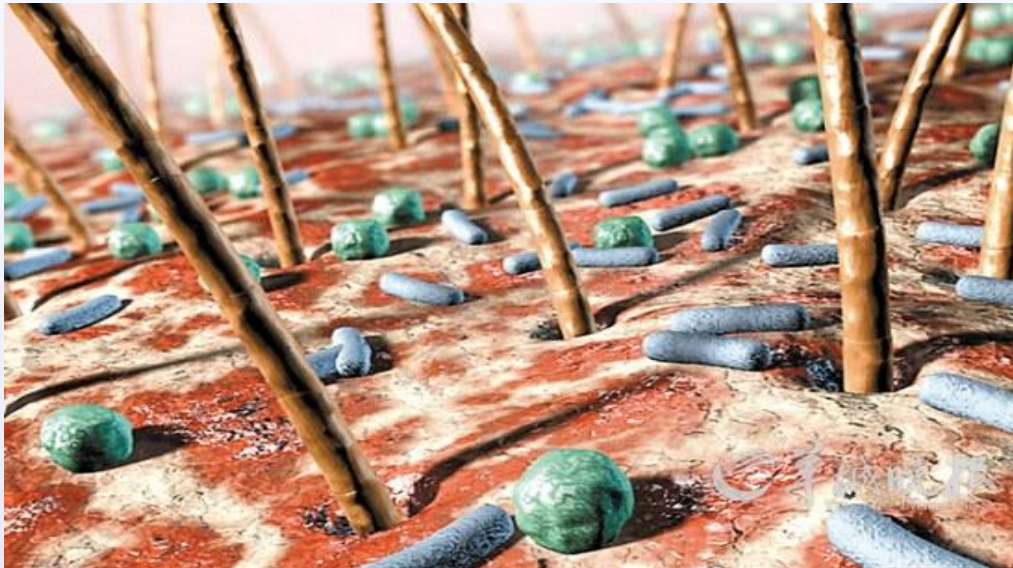
(2) 人体微生物分布

人体四大菌库：皮肤、口腔、肠道、阴道

1. 人体微生物类群

1) 皮肤

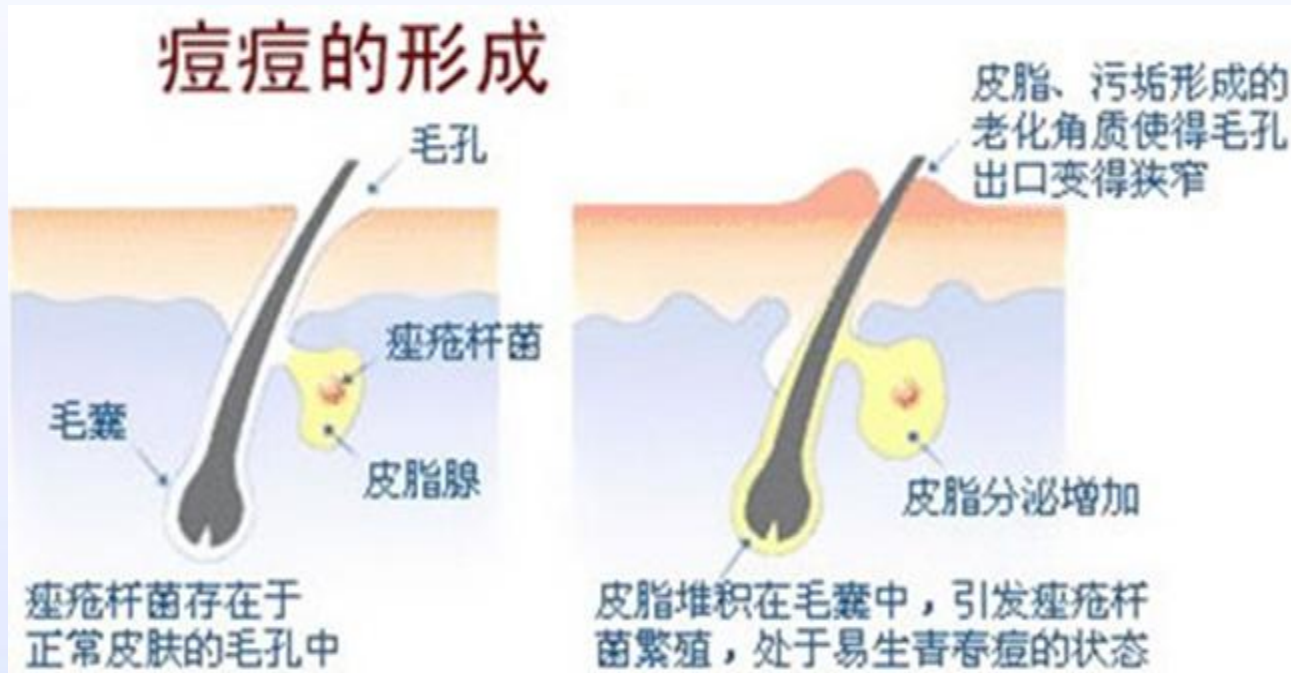
- ✿ 营养丰富：汗液、皮脂、皮屑
- ✿ 数量庞大：11.2万种、表皮10万/cm²
- ✿ 主要分布：面部、腋窝、手部、足部...



1. 人体微生物类群

A 面部微生物

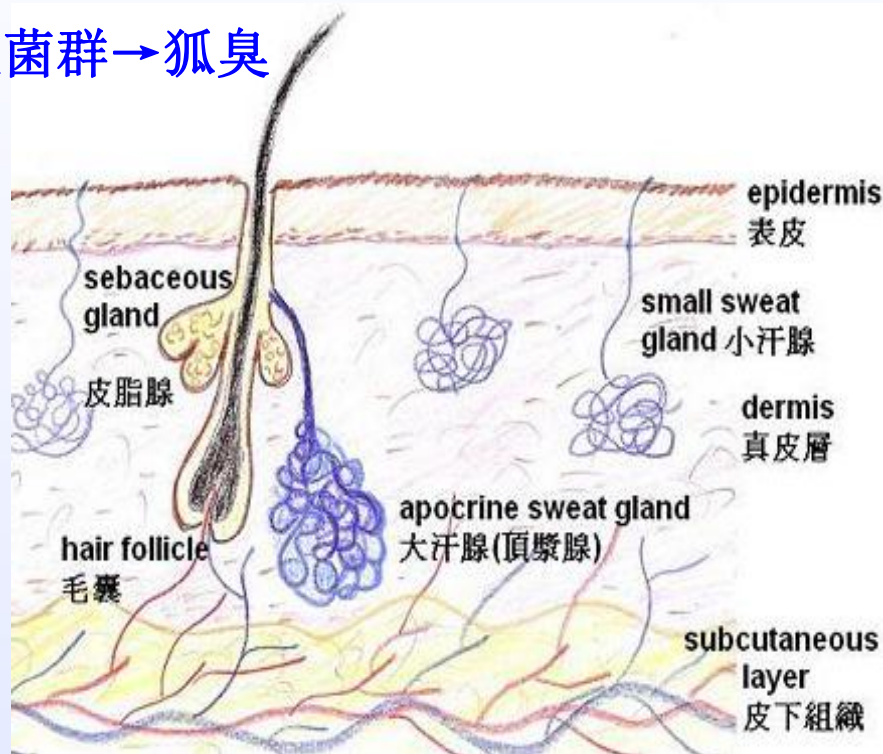
- ✿ 主要来源于空气微生物
- ✿ 优势类群：葡萄球菌/芽孢杆菌/微球菌…
- ✿ 代表：痤疮丙酸杆菌



1. 人体微生物类群

B 腋窝微生物

- 常驻菌：葡萄球菌、类白喉杆菌...
- 数量： $10 \sim 100$ 亿/ cm^2
- 代表：棒状菌群→狐臭

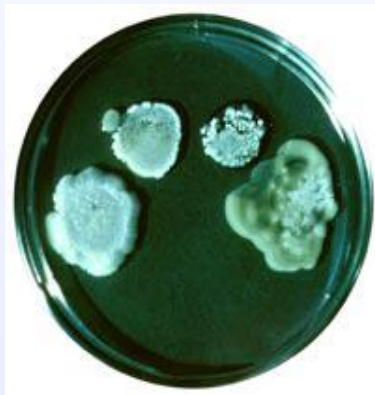


四、微生物与人体健康

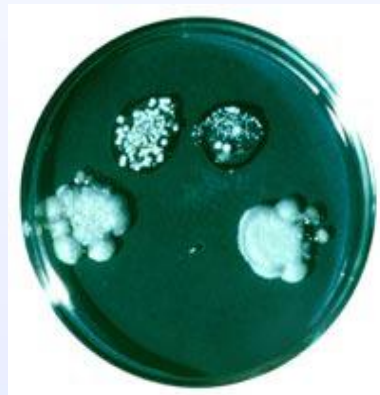
1. 人体微生物类群

C 手部微生物

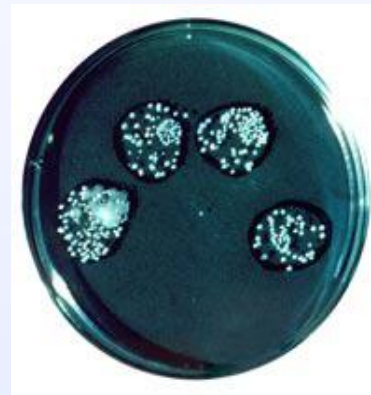
- ✿ 平均150种
- ✿ 取决于生活环境与生活方式



未洗手



清水洗手



肥皂洗手



消毒剂洗手

1. 人体微生物类群

D 足部微生物

- ✱ 取决于生活环境与生活方式
- ✱ 多种细菌、真菌
- ✱ 代表：白癣菌（香港脚菌）





1. 人体微生物类群

2) 口腔

- ✱ 利于微生物生长
- ✱ 种类：细菌/真菌/病毒/原生动物
其中**细菌**最多（超过600种）
- ✱ 数量：细菌—1亿/ml唾液
- ✱ 类型：固有菌群（含量 $>1\%$ ）
增补菌群（含量 $<1\%$ ）
暂时菌群（无口腔环境竞争机制）

1. 人体微生物类群

3) 呼吸道微生物

- ❖ 200多种（鼻咽腔和上呼吸道）
- ❖ 每个喷嚏飞沫含菌多达30万个（重感冒患者可达8500万个）





四、微生物与人体健康

1. 人体微生物类群

4) 肠道微生物

- ✱ 肠道生境：微生物天然栖息地
- ✱ 微生物总量达100万亿，超过99%为细菌
有益菌、有害菌、中性菌

5) 阴道微生物

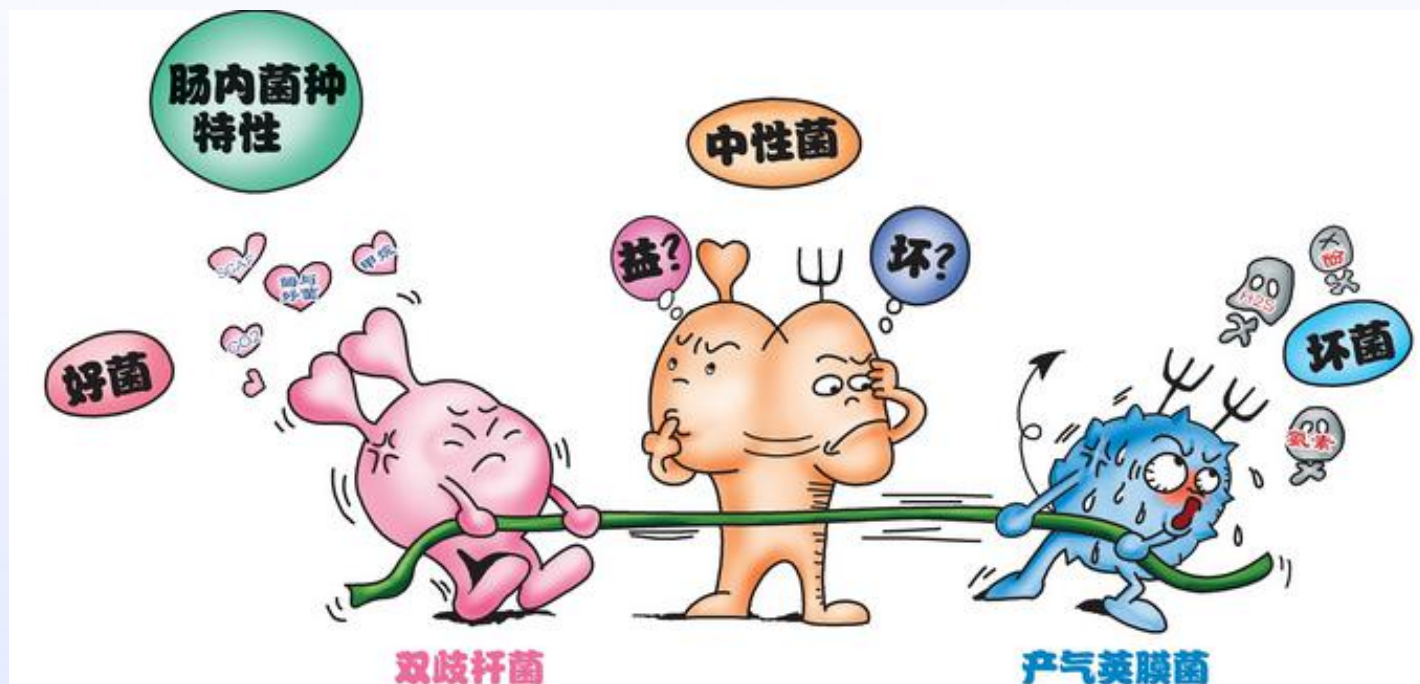
- ✱ 正常成年女性，超过200种
- ✱ 每克分泌物菌落数达 10^9 个
- ✱ 95%乳酸杆菌+5%念珠菌/真菌/衣原体...

2. 正常菌群与条件致病菌

(1) 概念

正常菌群：指生活在健康人体和动物体各部位，数量大、种类较稳定且一般有益无害的微生物群。

条件致病菌：通常条件下对人体无害，在某种特定条件下可致病的细菌。



2. 正常菌群与条件致病菌

人体正常菌群数量

部位	数量（每克样品）	厌氧菌：好氧菌
唾液	10^8 - 10^9	3-10：1
牙齿表面	10^9 - 10^{10}	1：1
齿龈缝隙	10^{11} - 10^{12}	10^2 - 10^3 ：1
胃	10^2 - 10^5	1：1
小肠近端	10^2 - 10^4	1：1
回肠远端	10^4 - 10^7	1：1
大肠	10^9 - 10^{12}	10^2 - 10^3 ：1
阴道	10^8 - 10^9	5-10：1
子宫颈内膜	10^8 - 10^9	5-10：1



2. 正常菌群与条件致病菌

人体正常菌群

部位	菌 群
皮肤	表葡、金葡、绿脓、念珠菌
口腔	表葡、链球菌、金葡、嗜血杆菌、厌氧菌、念珠菌
鼻咽腔	同上
眼结膜	表葡、肺炎链球菌、嗜血杆菌、厌氧菌
小肠	肠球菌、厌氧菌
大肠	肠球菌、厌氧菌、大肠/克雷伯/产气/变形、念珠菌
盆腔	表葡、嗜血杆菌、厌氧菌、念珠菌、支原体、衣原体
前尿道	表葡、肠球菌、大肠杆菌、支原体

2. 正常菌群与条件致病菌

(2) 正常菌落的生理功能

1) 生物屏障作用

双歧杆菌等生理性细菌

- 特异结合于肠上皮细胞受体
- 生物膜状结构（自然菌膜）
- 生物屏障

2) 化学屏障作用

双歧杆菌等生理性细菌

- 短链脂肪酸
- 降低局部环境的pH和Eh
- ①抑制致病菌定置、生长、繁殖
- ②促进肠道蠕动及致病菌、毒素的排泄

2. 正常菌群与条件致病菌

(2) 正常菌落的生理功能

3) 促进机体代谢和营养作用

肠道菌群

- 参与糖、蛋白质、脂肪、固醇类代谢
- 参与药物代谢（如延长吗啡的半衰期）
- 参与营养素合成（如维生素B、K）
- 促进消化吸收

4) 生物拮抗作用（抗感染）

益生菌

- 占位保护作用（取决于定置能力）
- ① 阻止致病菌定置（竞争定置位点）
- ② 抑制致病菌生长、繁殖（竞争营养）

2. 正常菌群与条件致病菌

(2) 正常菌落的生理功能

5) 免疫赋活作用

益生菌

- 促进免疫器官发育
- 促进免疫细胞释放淋巴因子

6) 抗衰老作用

双歧杆菌、乳杆菌、肠球菌等

- 超氧化物歧化酶 (SOD)
- 催化自由基歧化反应
- 消除自由基
- 保护细胞免受活性氧损伤

体内双歧杆菌数量——健康长寿标志之一

2. 正常菌群与条件致病菌

(2) 正常菌落的生理功能

7) 抑癌作用

双歧杆菌、乳杆菌等

→ 降解亚硝酸铵

→ 激活巨噬细胞并提高其吞噬能力

→ 抑制肿瘤发生

2. 正常菌群与条件致病菌

(3) 影响正常菌落的因素

1) 年龄

肠道菌群的动态发展过程

新生儿：肠道无菌，出生2h，胎便可检出双歧杆菌，4d后，双歧杆菌成为优势菌

- ✱ 中年人：有益菌与有害菌保持动态平衡
- ✱ 老年人：肠道有益菌减少，有害菌增加

2) 饮食结构

决定肠道正常菌群稳定的重要因素

- ✱ 蛋白质为主：大肠埃希氏菌生长旺盛
- ✱ 多食淀粉人群：乳杆菌数量较多
- ✱ 高脂肪饲料：动物肠道有益菌数量下降，致病菌数量上升

2. 正常菌群与条件致病菌

(3) 影响正常菌落的因素

3) 环境

卫生条件

4) 药物

抗菌药物（抗生素）

5) 精神状态与疾病

消化道疾病

2. 正常菌群与条件致病菌

(4) 致病条件

1) 集聚部位改变

大肠杆菌进入腹腔→腹膜炎

进入泌尿系统→泌尿系统感染

2) 机体抵抗力降低

- ✿ 机体受凉
- ✿ 过度疲劳
- ✿ 长期消耗性疾病
- ✿ 皮黏膜受损

3) 菌群失调

- ✿ 使用抗生素
- ✿ 慢性肠道、呼吸道疾病
- ✿ 泌尿生殖道功能失常

3. 微生物平衡与失调

(1) 微生物平衡

微生物平衡：正常微生物群与其宿主生态环境在长期进化过程中形成的生理性组合的动态平衡。

内涵：微生物、宿主、环境的三者之间的动态平衡。

微生物失调：正常微生物群之间和正常微生物群与宿主之间的微生物平衡，在外环境影响下，由生理性组合转变为病理性组合状态。

包括：体内菌与菌的失调、菌与机体的失调、菌和机体与外环境失调

3. 微生物平衡与失调

(2) 失调类型

1) 菌群失调

- ✿ **一度失调**：潜伏性失调，数量改变
失调因素去除可恢复正常
- ✿ **二度失调**：表现为各种慢性病
如便秘、牙周炎、阴道炎...
- ✿ **三度失调**：菌群失调症
如鹅口疮、肺炎、尿路感染...

2) 定位转移

- ✿ **横向转移**：原定为环境→周围环境
- ✿ **纵向转移**：原定位表层→深层
- ✿ **血行转移**：循血液移行
菌血症、败血症

3. 微生物平衡与失调

(3) 微生物失调原因

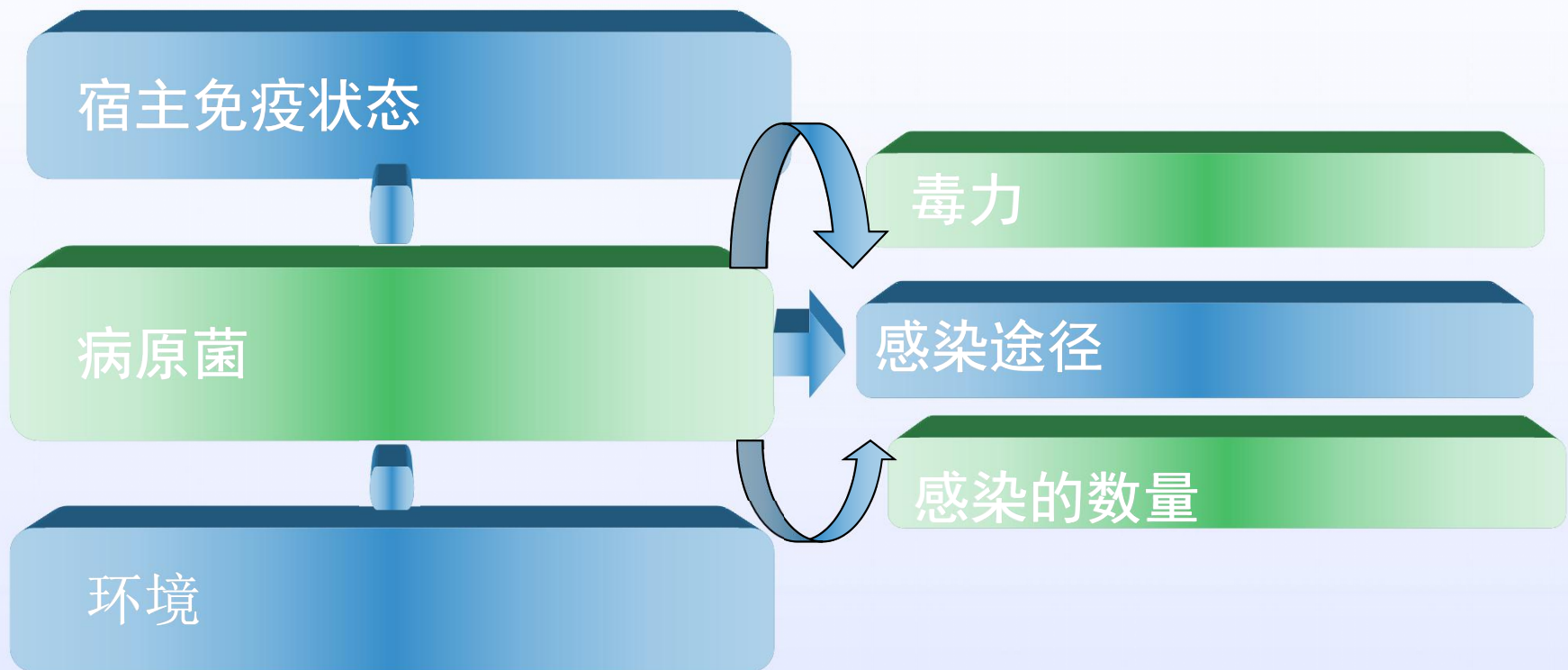


3. 微生物生态平衡与失调

(3) 微生物生态失调原因

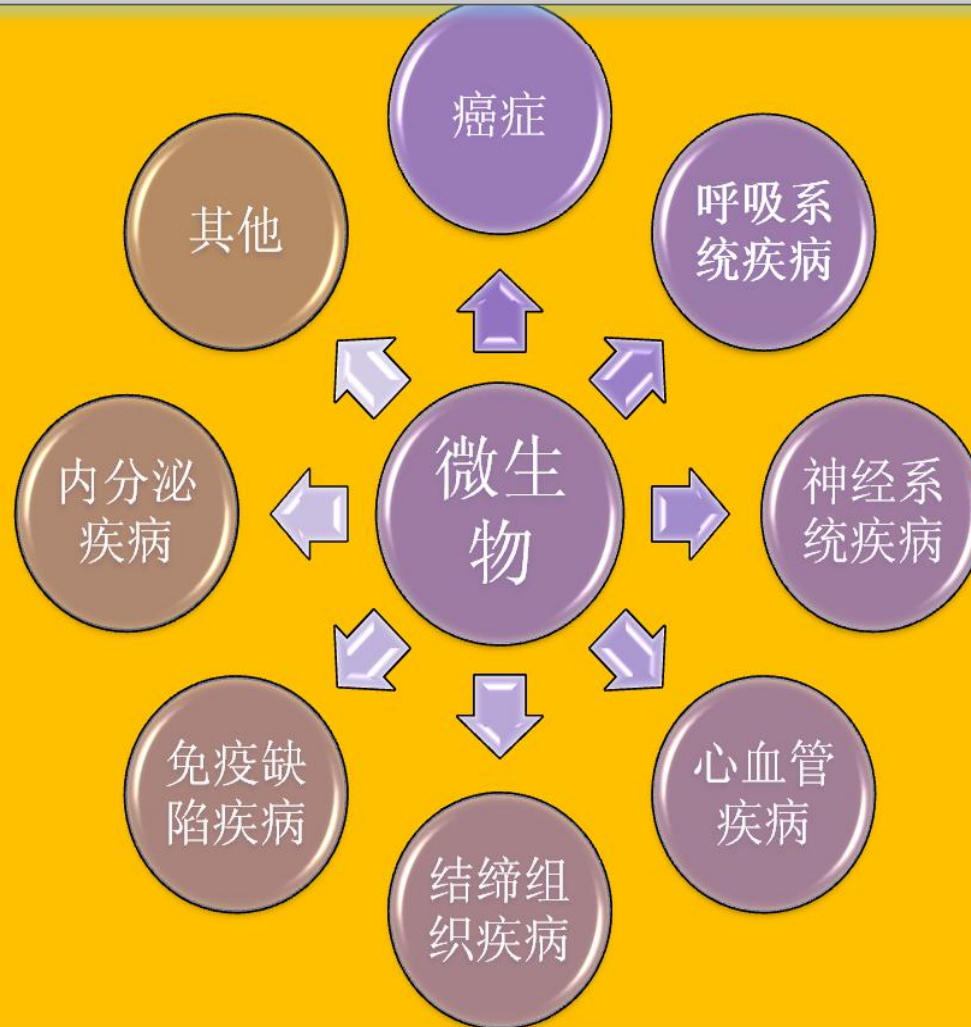
感染

- ✱ 外源性感染——病原菌来自体外，如：接触/呼吸道/创伤/蚊虫叮咬...
- ✱ 内源性感染——病原菌来自体内或体表，如：各内镜、插管的使用



3. 微生物平衡与失调

微生物感染与相关疾病



3. 微生态平衡与失调

G^{+}

金黄色葡萄球菌
凝固酶阴性葡萄球菌
化脓性链球菌
肺炎链球菌
草绿色链球菌

G^{-}

埃希菌
克雷伯菌
流感嗜血杆菌
铜绿假单胞菌
鲍曼不动杆菌

临床常见致病菌

4. 微生态防治

(1) 创造微生态平衡的基本条件

- ① 维护良好的宏观生态环境
- ② 建立正常的微生物区系



4. 微生物防治

(2) 应用微生物制剂

微生物制剂：促进正常微生物群生长繁殖、抑制致病菌生长繁殖的制剂。

- ❁ 益生菌
- ❁ 益生元
- ❁ 合生元



4. 微生物防治

(3) 提高机体免疫力

- ✿ 全面均衡营养
- ✿ 经常锻炼
- ✿ 劳逸适度
- ✿ 培养多种兴趣
- ✿ 戒烟限酒



4. 微生物防治

(4) 合理利用抗菌药物

抗生素滥用！

我国住院患者抗菌药使用率达80%

外科患者高达97%



四、微生物与人体健康

5. 微生物药物

微生物药物，是一种用微生物制作的药物。按来源分为三类：来源于微生物整体或部分实体的药物、来源于微生物初级代谢产物的药物、来源于微生物次级代谢产物的药物。



卡那霉素



链霉素



金霉素



放线菌



庆大霉素



思考：

通过以上培训，结合公司无菌医疗器械产品，想想我们的产品为什么要在洁净区生产，又是怎么进行微生物相关控制的？

以上问题，将在“洁净区洁净作业规范”培训中得到答案。



THANK YOU

感谢聆听，请多指教！



医课汇
公众号
专业医疗器械资讯平台
WECHAT OF
HLONGMED



hlongmed.com
医疗器械咨询服务
MEDICAL DEVICE
CONSULTING
SERVICES



医课培训平台
医疗器械任职培训
WEB TRAINING
CENTER



医械宝
医疗器械知识平台
KNOWLEDG
ECENTEROF
MEDICAL DEVICE



MDCPP.COM
医械云专业平台
KNOWLEDG
ECENTEROF MEDICAL
DEVICE