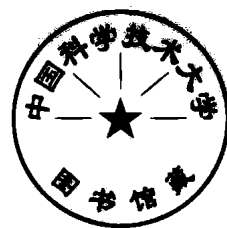


# 医学微生物学 医学寄生虫学

江苏科学技术出版社

# 医学微生物学 医学寄生虫学

江苏省《医学微生物学  
医学寄生虫学》编写组 编



江苏科学技术出版社

**医学微生物学**  
**医学寄生虫学**

\*

江苏科学技术出版社出版  
江苏省新华书店发行  
镇江前进印刷厂印刷

1979年2月第1版 1979年2月第1次印刷

印数：1—30,500册

书号：14196·012 定价：1.24元

---

赤脚医生自学丛书 介绍  
中等卫生学校参考教材

---

本丛书包括医学基础知识和临床各科诊疗技术。书内力求贯彻“面向工农兵、预防为主、团结中西医、卫生工作与群众运动相结合”的卫生工作方针，可供赤脚医生、基层医院医生自学、培训或临床中参考，也可作为中等卫生学校参考教材。本丛书将陆续出版。已出版的有：

人体解剖学

生理生化学

医学微生物学·医学寄生虫学

中医基础

中草药栽培与炮制

# 前 言

本书是在江苏省革命委员会卫生局领导下，为赤脚医生、基层医务人员自学，以及中等卫生学校教学参考的需要而编写的一套丛书中的一本。

在编写过程中，我们比较注意了以下几个方面：

一、充实了基础理论以及基础理论联系临床实际的内容。例如，加强了免疫学的有关论述，病原微生物的致病性和机体的免疫性等等。

二、各论以我省常见的病原微生物、常见的寄生虫（特别是全国农业发展纲要中规定要努力防治的几种寄生虫病和常见虫种）为重点；寄生虫学部分还增加了昆虫的内容。

三、为体现预防为主方针，介绍了传染方式以及预防措施的原则。

四、每章后面附有参考性的复习思考题，目的是为了联系学习对象的实际，进行复习，以巩固基本概念和探讨防治工作中所遇到的问题。

五、为扩大知识面，适当插排了若干小字体内容以及附录，以供进一步学习以及临床工作中参考。

本书由江苏新医学院镇江分院和扬州分院，苏州、徐州、淮阴、盐城、南通、南京、常州、无锡各卫生学校以及南京第二卫生学校的微生物学寄生虫学教师集体编写；经南京医学院、苏州医学院、徐州医学院、南京铁道医学院、南通医学院、江苏新医学院镇江分院等医学院微生物学教研组、寄生虫学教研组的同志编审和改写；最后由南京医学院微生物学教研组和寄生虫学教研组有关同志执笔改成。

本书插图主要由南京医学院提供；寄生虫彩图中的两幅，由苏州医学院提供；微生物彩图和另一幅寄生虫彩图，是根据原第七军医大学教材上的图，稍加修改。

编 者

一九七八年五月



# 目 录

## 第一篇 医学微生物学

|                            |    |                               |    |
|----------------------------|----|-------------------------------|----|
| 绪 言 .....                  | 1  | 第三节 抗感染免疫的种类和获得<br>方式 .....   | 33 |
| 第一章 细菌的形态和构造 .....         | 2  | 第四节 感染和免疫的发生发展和<br>结局 .....   | 34 |
| 第一节 细菌的形态 .....            | 2  | 第五节 免疫缺陷和严重感染 .....           | 35 |
| 第二节 细菌的构造 .....            | 3  | 第六节 用于传染病防治的生物制<br>品的概念 ..... | 36 |
| 第三节 细菌的染色检查 .....          | 5  | 第七章 免疫学的诊断方法 .....            | 40 |
| 第二章 细菌的生长繁殖与代谢<br>.....    | 7  | 第一节 体液免疫试验——抗原抗体<br>反应 .....  | 40 |
| 第一节 细菌的生长繁殖 .....          | 7  | 第二节 细胞免疫试验 .....              | 44 |
| 第二节 细菌的人工培养 .....          | 8  | 第八章 变态反应 .....                | 45 |
| 第三节 细菌的代谢产物 .....          | 8  | 第一节 变态反应的概念 .....             | 45 |
| 第三章 微生物的分布 .....           | 9  | 第二节 变态反应的分类和发生原<br>理 .....    | 45 |
| 第一节 微生物在自然界的分布 .....       | 10 | 第三节 自身免疫病 .....               | 51 |
| 第二节 人体正常菌群与菌群失调 .....      | 10 | 第四节 变态反应的防治原则 .....           | 52 |
| 第四章 外界因素对微生物的影响<br>.....   | 11 | 第九章 化脓球菌 .....                | 53 |
| 第一节 物理因素对微生物的影响 .....      | 12 | 第一节 葡萄球菌 .....                | 53 |
| 第二节 化学因素对微生物的影响 .....      | 13 | 第二节 链球菌 .....                 | 55 |
| 第三节 化学疗剂和抗菌素 .....         | 15 | 第三节 肺炎双球菌 .....               | 57 |
| 第四节 微生物的变异性 .....          | 18 | 第四节 脑膜炎双球菌 .....              | 58 |
| 第五章 抗原和机体对抗原的反<br>应性 ..... | 19 | 第十章 肠道杆菌 .....                | 60 |
| 第一节 抗原 .....               | 19 | 第一节 大肠杆菌 .....                | 61 |
| 第二节 机体对抗原的反应性 .....        | 21 | 第二节 变形杆菌 .....                | 62 |
| 第六章 感染和抗感染免疫 .....         | 28 | 第三节 沙门氏菌属 .....               | 62 |
| 第一节 病原微生物的致病性 .....        | 28 | 第四节 痢疾杆菌属 .....               | 65 |
| 第二节 机体的抗感染免疫性 .....        | 31 | 第五节 绿脓杆菌 .....                | 66 |

|      |              |    |
|------|--------------|----|
| 第十一章 | 霍乱弧菌         | 67 |
| 〔附〕  | 嗜盐杆菌         | 68 |
| 第十二章 | 白喉杆菌         | 69 |
| 第十三章 | 分枝杆菌         | 70 |
| 第一节  | 结核杆菌         | 71 |
| 第二节  | 麻风杆菌         | 75 |
| 第十四章 | 破伤风杆菌        | 76 |
| 〔附〕  | 其他病原性细菌简介    | 78 |
| 第十五章 | 病毒概论         | 78 |
| 第一节  | 病毒的形态和结构     | 79 |
| 第二节  | 病毒的繁殖和培养     | 81 |
| 第三节  | 病毒对外界的抵抗力    | 83 |
| 第四节  | 病毒的致病性       | 83 |
| 第五节  | 病毒的免疫性       | 84 |
| 第六节  | 病毒性疾病的实验诊断原则 | 86 |
| 第七节  | 病毒病的特异预防和治疗  | 86 |
| 第十六章 | 病毒各论         | 87 |
| 第一节  | 流感病毒及其他呼吸道病毒 | 87 |
| 第二节  | 麻疹病毒         | 88 |
| 第三节  | 流行性乙型脑炎病毒    | 89 |
| 〔附〕  | 流行性出血热       | 90 |
| 第四节  | 肠道病毒         | 90 |
| 第五节  | 肝炎病毒         | 91 |

|       |                   |     |
|-------|-------------------|-----|
| 第六节   | 天花和牛痘病毒           | 93  |
| 第七节   | 狂犬病毒              | 93  |
| 第十七章  | 病原性真菌             | 94  |
| 第一节   | 一般特性              | 95  |
| 第二节   | 皮肤丝状菌             | 97  |
| 第三节   | 白色念珠菌             | 98  |
| 第四节   | 新形隐球菌             | 99  |
| 〔附〕   | 放线菌               | 100 |
| 第十八章  | 其他病原微生物           | 100 |
| 第一节   | 立克次体              | 100 |
| 第二节   | 病原性螺旋体            | 101 |
| 第三节   | 支原体               | 103 |
| 第四节   | 衣原体               | 103 |
| 第十九章  | 微生物学实验            | 104 |
| 实验室规则 |                   | 104 |
| 实验一   | 油镜的使用及细菌形态观察      | 105 |
| 实验二   | 细菌的人工培养           | 106 |
| 实验三   | 细菌的分布及外界因素对微生物的影响 | 108 |
| 实验四   | 血清学试验             | 109 |
| 实验五   | 体外细胞免疫试验          | 111 |
| 实验六   | 吞噬作用              | 111 |
| 实验七   | 动物过敏试验            | 112 |
| 实验八   | 化脓性球菌             | 112 |
| 实验九   | 肠道杆菌              | 113 |
| 实验十   | 白喉杆菌和抗酸杆菌         | 114 |

## 第二篇 医学寄生虫学

|      |             |     |
|------|-------------|-----|
| 第二十章 | 概述          | 115 |
| 第一节  | 寄生生活 寄生虫的概念 | 115 |
| 第二节  | 寄生虫与人体的相互关系 | 117 |

|       |                |     |
|-------|----------------|-----|
| 第三节   | 寄生虫病的传播和防治原则   | 118 |
| 第四节   | 学习医学寄生虫学的目的和要求 | 119 |
| 第二十一章 | 线虫             | 120 |
| 第一节   | 蛔虫             | 120 |

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| 〔附〕 鞭虫 .....          | 123        |
| 第二节 钩虫 .....          | 123        |
| 第三节 蛲虫 .....          | 127        |
| 第四节 丝虫 .....          | 128        |
| <b>第二十二章 吸虫</b> ..... | <b>133</b> |
| 第一节 肝吸虫 .....         | 134        |
| 第二节 姜片虫 .....         | 135        |
| 〔附〕 肺吸虫 .....         | 137        |
| 第三节 血吸虫 .....         | 139        |
| <b>第二十三章 绦虫</b> ..... | <b>145</b> |
| 第一节 猪肉绦虫 .....        | 145        |
| 第二节 牛肉绦虫 .....        | 147        |
| 〔附〕 短膜壳绦虫 .....       | 148        |
| 〔附〕 长膜壳绦虫 .....       | 149        |
| <b>第二十四章 原虫</b> ..... | <b>150</b> |
| 第一节 痢疾阿米巴 .....       | 150        |
| 第二节 阴道滴虫 .....        | 154        |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 〔附〕 黑热病原虫 .....                      | 155        |
| 第三节 疟原虫 .....                        | 156        |
| <b>第二十五章 昆虫</b> .....                | <b>161</b> |
| 第一节 蚊 .....                          | 161        |
| 第二节 蝇 .....                          | 164        |
| 第三节 蚤 .....                          | 165        |
| 第四节 虱 .....                          | 167        |
| 第五节 臭虫 .....                         | 168        |
| 〔附〕 人疥螨 .....                        | 169        |
| 第六节 医学昆虫的防制 .....                    | 170        |
| <b>附录一 常用寄生虫学检查法</b> .....           | <b>174</b> |
| <b>附录二 人体常见寄生虫简表</b> .....           | <b>183</b> |
| <b>附录三 常见寄生虫卵简表</b> .....            | <b>186</b> |
| <b>附录四 我国常见寄生虫病病<br/>原治疗简表</b> ..... | <b>187</b> |



# 第一篇 医学微生物学

---

## 绪 言

微生物是一类个体微小、结构简单,须用显微镜放大几百倍或电子显微镜放大几万倍后才能见到的微小生物。它们的种类很多,分布很广,繁殖很快。

微生物可分为八大类,它们除具有上述共同特点外,又有各自的特点:

- 1.细菌:单细胞,有杆菌、球菌、弧菌等。如白喉杆菌、链球菌、霍乱弧菌。
- 2.真菌:单细胞或多细胞,比细菌大。如引起皮肤癣病的各种真菌。
- 3.螺旋体:单细胞,细长螺旋形。如钩端螺旋体。
- 4.放线菌:是介于真菌和细菌之间的一类微生物。如牛型放线菌和产生各种抗菌素的放线菌。
- 5.病毒:是最小最简单的微生物,无完整的细胞结构,用电子显微镜放大几万倍才能看到。如流感病毒、麻疹病毒、牛痘病毒。
- 6.立克次体:是介于细菌和病毒之间的一类微生物,结构近似细菌,比细菌小。
- 7.衣原体:旧称最大型病毒,可能是介于立克次体和病毒之间的一类微生物。如沙眼衣原体。
- 8.支原体:是介于细菌和病毒之间的一类微生物。如肺炎支原体。

微生物种类很多,分布很广,但并不都是对人有害的。实际上,大多数微生物是对人有益的。它们与人类的生产和生活有非常密切的关系。例如医学中利用微生物的产物——抗菌素和维生素防治疾病;工业中利用微生物酿酒、制酱、冶金、对石油进行脱蜡等;农业中利用微生物制作糖化饲料、细菌肥料和防治病虫害等。有少数微生物对人类和动物是有害的,当它们侵入人体和动物,能使机体致病,这些微生物称为病原微生物。

研究病原微生物的特性及其与人体的相互关系的科学,称为病原微生物学或医学微生物学。病原微生物学研究和阐明病原微生物的生物学特性及其与人体相互作用的规律性(传染、免疫和变态反应),从而寻找与掌握跟传染病作斗争的措施,以达到消灭与控制传染病的目的。

几千年来,我国劳动人民在和传染病作斗争的漫长岁月中,在病原微生物学方面积累了相当丰富的知识。例如,在一千年前祖国医学古典医书中已记载结核病有传染性,三百年前已认识鼠疫流行规律,鼠疫先在鼠类中流行,而后再传染给人。两千年前已有人采用豆腐上

的霉菌来治疗疮疖，似与现代抗菌素疗法原理相符。用植物抗菌性物质黄连、大蒜等治疗传染病已有极长的历史。八百年前宋代，中医已采用“人痘接种法”来预防天花，可以说是世界上最早的人工免疫实践。这种预防天花的技术到十七世纪已相当流行，并传到日本和欧洲。

但是，在解放前，由于统治阶级剥削和压迫人民，广大劳动人民生活在水深火热之中，传染病猖獗流行，夺去了千百万劳动人民的生命。如1910年东北一次鼠疫流行就死亡六、七万人。1931~1946年，全国霍乱患者就有一百万人以上，死亡七十万。1940年上海、四川等地霍乱流行，就有廿五万人患病，十万人死亡。

解放后，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，掀起了以除四害、讲卫生为中心的爱国卫生运动，贯彻预防为主方针，普遍免费推广多种传染病的预防接种。在解放后不久，就基本上消灭和控制了鼠疫、天花等烈性传染病。流行性乙型脑炎、白喉、麻疹、麻风的发病率已大为降低。性病已基本消灭。抗菌素和人工免疫制品的研究和生产飞速发展，在传染病防治方面发挥了重大作用。

在帝国主义和社会帝国主义国家里，病原微生物的研究成果被用作杀人武器。远在抗日战争时期，日寇就曾在我国东北哈尔滨等地建立“细菌工厂”，在东北、浙江宁波、湖南常德以及江西等地多次使用细菌武器，残杀我国人民，造成鼠疫、霍乱的流行。美帝国主义者于侵朝战争中，在我国东北和朝鲜多次进行细菌战，散播鼠疫、霍乱、炭疽等病原菌，妄图造成传染病的大流行，但是并没有得逞，我们彻底地粉碎了敌人的细菌战争。目前，苏修美帝在全世界争霸，还在搞细菌武器，充分暴露了帝国主义和社会帝国主义的狰狞面目。但是，“决定战争胜败的是人民，而不是一两件新式武器”。只要我们在战略上藐视它，在战术上重视它，提高警惕，认真做好各方面的准备，如果敌人胆敢使用细菌武器，用马列主义、毛泽东思想武装起来的革命人民，又掌握了现代科学知识和必要的技术装备，一定会把他们完全、彻底、干净、全部消灭。

解放二十多年来，尽管有林彪，特别是“四人帮”的修正主义路线的干扰破坏，但卫生战线和其他战线一样，也是循着毛主席的革命路线发展的。粉碎了“四人帮”，我国的社会主义革命和社会主义建设进入了一个崭新的发展时期。让我们坚定不移地团结在以华主席为首的党中央周围，为根本改变我国的落后面貌，加速实现医药卫生事业的现代化，为把我国建成现代化的伟大社会主义强国而努力学习。

## 第一章 细菌的形态和构造

### 第一节 细菌的形态

#### 一、细菌的大小

细菌的个体很小，必须用显微镜放大数百倍到一千倍才能看见。测定细菌的大小，以微米为单位（1微米=1/1000毫米）。不同种类的细菌大小不一，如葡萄球菌的直径为0.8~1.2微米；大肠杆菌长2~3微米，宽约0.5微米。

## 二、细菌的形态和排列

在一定的环境条件下，各种细菌都有相对固定的形态。根据细菌基本形态的不同，可把细菌分为三类。

(一) 球菌 菌体基本呈球形，按细菌排列情况的不同，可把球菌分为三种：

1. 双球菌：两个细菌成对排列，如肺炎双球菌，脑膜炎双球菌。
2. 链球菌：多个细菌联在一起，排列成链状，如溶血性链球菌。
3. 葡萄球菌：菌体排列不规则，成葡萄状，如金黄色葡萄球菌。

(二) 杆菌 菌体呈杆状，不同的菌种，菌体长短大小不一，外形稍有不同。有些小杆菌的菌体短小，两端钝圆，如大肠杆菌；有些大杆菌的菌体粗大，两端平截，如炭疽杆菌；也有些杆菌似球形，称之为球杆菌，如布氏杆菌。

(三) 弧菌 菌体微弯曲，呈弧形，如霍乱弧菌。

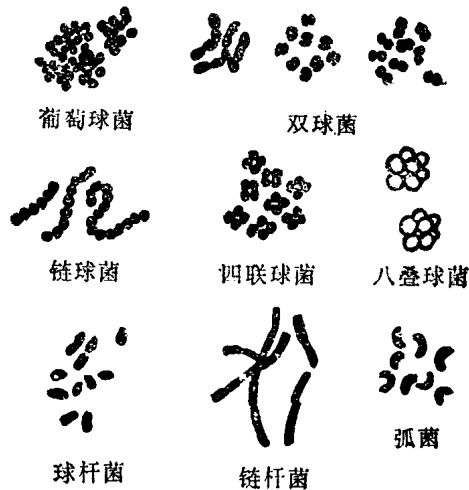


图 1-1 细菌的形态

## 第二节 细菌的构造

### 一、一般构造

这是指各种细菌所共有的细胞构造。细菌是单细胞生物，它是由细胞壁和原生质所组成。每种结构在细菌生活中都起一定的作用。

(一) 细胞壁 位于菌体的最外层，具有一定的坚韧性和弹性，能保持细菌的一定外形。其化学组成随细菌而不同，一般是由多糖、蛋白质和脂类所组成。革兰氏阳性菌细胞壁的主要成分是由粘肽组成，青霉素主要能抑制这种成分的合成，使细菌不能形成细胞壁，因而不能抵抗周围的低渗环境，水分进入菌体，使其膨胀崩解而死亡，故青霉素对革兰氏阳性菌的感染有治疗效果。革兰氏阴性菌的细胞壁主要是脂多糖，是构成细菌内毒素的物质基础。人体的细胞是没有粘肽的，所以青霉素对人基本没有毒性。

(二)原生质 位于细胞壁内,由胞浆膜、细胞浆和细胞核(核质)所组成。

1.胞浆膜 它是包围在细胞浆表面的一层极薄的膜,紧贴着细胞壁。主要成份是类脂和蛋白质。它和细胞壁均具有半渗透性,共同进行菌体内外物质有选择地交换。胞浆膜含有许多重要的酶系统,与细菌的新陈代谢密切有关。

2.细胞浆 为粘稠的透明胶体溶液,内含水、蛋白质、核酸(核糖核酸和脱氧核糖核酸)、脂类及少量的糖和无机盐类,还含有多种酶及酶系统,是细菌进行新陈代谢的重要场所。有些细菌的细胞浆内含有一些多磷酸盐颗粒,用硷性染料染色时,该颗粒着色较菌体其他部分为深,称异染颗粒。如白喉杆菌就有这种颗粒,在细菌的形态鉴定上具有意义。

3.细胞核 大多数细菌没有成形的核,而是以核质成分(脱氧核糖核酸)存在细胞浆中,用普通染色法是看不到的。用电镜观察到许多细菌有核,呈圆形或椭圆形,但无核膜。它与菌体蛋白质的合成及细菌的遗传变异性有密切关系。

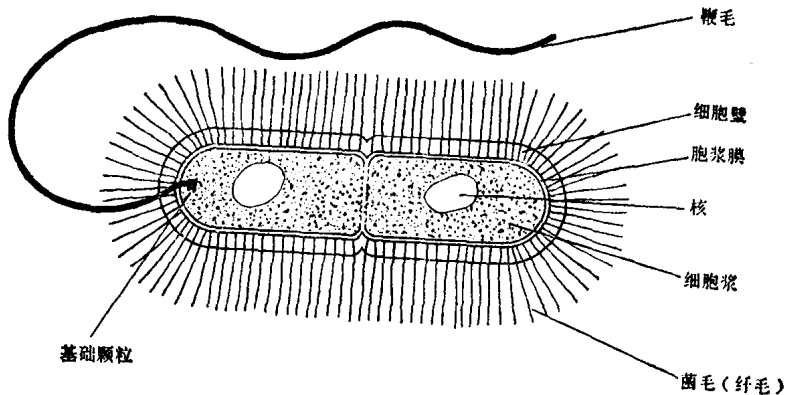


图 1—2 细菌细胞结构模式图

## 二、特殊构造

是指某些细菌所特有的结构,如荚膜、鞭毛、芽胞、菌毛。

(一)荚膜 有些细菌如肺炎双球菌,在机体内生长繁殖时或营养丰富的条件下,可分泌出一种粘性物质(其成分可因细菌种类而异,可由多糖或多肽组成),包围在菌体外面,称为荚膜。荚膜不易着色,若用普通染色法,只看到在菌体周围有一层透明的未着色圈。需用特殊染色法才能使荚膜着色。

荚膜与细菌的致病力有关,在机体内它可保护细菌,抵抗白细胞的吞噬与消化,以及抵抗其他非特异性的杀菌物质,有利于细菌在宿主体内繁殖扩散而造成感染。细菌失去荚膜时,其致病力也显著下降或消失。

(二)芽胞 某些杆菌如破伤风杆菌等,在一定的环境条件下,菌体失去大部分水分,胞浆逐渐浓缩,并产生致密的外膜,在菌体内形成一个圆形或椭圆形的特殊构造,称为芽胞。一个细菌形成一个芽胞,芽胞的新陈代谢处于相对静止状态,不能分裂繁殖。当遇到适宜环境时,又可发育成菌体(即繁殖体),重新生长繁殖。

芽胞的形态、大小和在菌体中的位置各不相同,据此可作为鉴别细菌的参考。如破伤风杆菌的芽胞位于菌体的一端,圆形、比菌体大,似鼓槌状,炭疽杆菌的芽胞位于菌体中央,椭圆形,比菌体小。芽胞用普通染色不易着色。

芽胞含水少，加热时其中的蛋白质与酶类不易凝固破坏；又因芽胞的膜厚（含脂类较多）渗透性低，化学药品不易渗入，所以它对外界的温度、干燥和化学药品的抵抗力较强。例如破伤风杆菌芽胞能耐煮沸一小时以上，在5%石炭酸中须经10~20小时才能杀死。又如破伤风杆菌和炭疽杆菌的芽胞在泥土中经数年至数十年不死。因此，对医疗器械灭菌时应以杀死芽胞为标准，以免感染。

（三）鞭毛 某些杆菌和弧菌在菌体表面上长有细长的丝状物，叫做鞭毛。它的化学组成为蛋白质，具有抗原性。不同种类的细菌，鞭毛的数量和位置也不同。有鞭毛的细菌能运动，因此观察细菌能否运动，就可了解其有无鞭毛，这是鉴定某些细菌的依据。

（四）菌毛 有些细菌菌体周围长有细丝状的纤毛，叫做菌毛，又名纤毛。纤毛与菌体的运动无关。如具有纤毛的肠道杆菌，可凭借纤毛粘着于肠壁粘膜上，不易脱落，并在那里生长繁殖。因此有人认为菌毛可能与致病力有关。

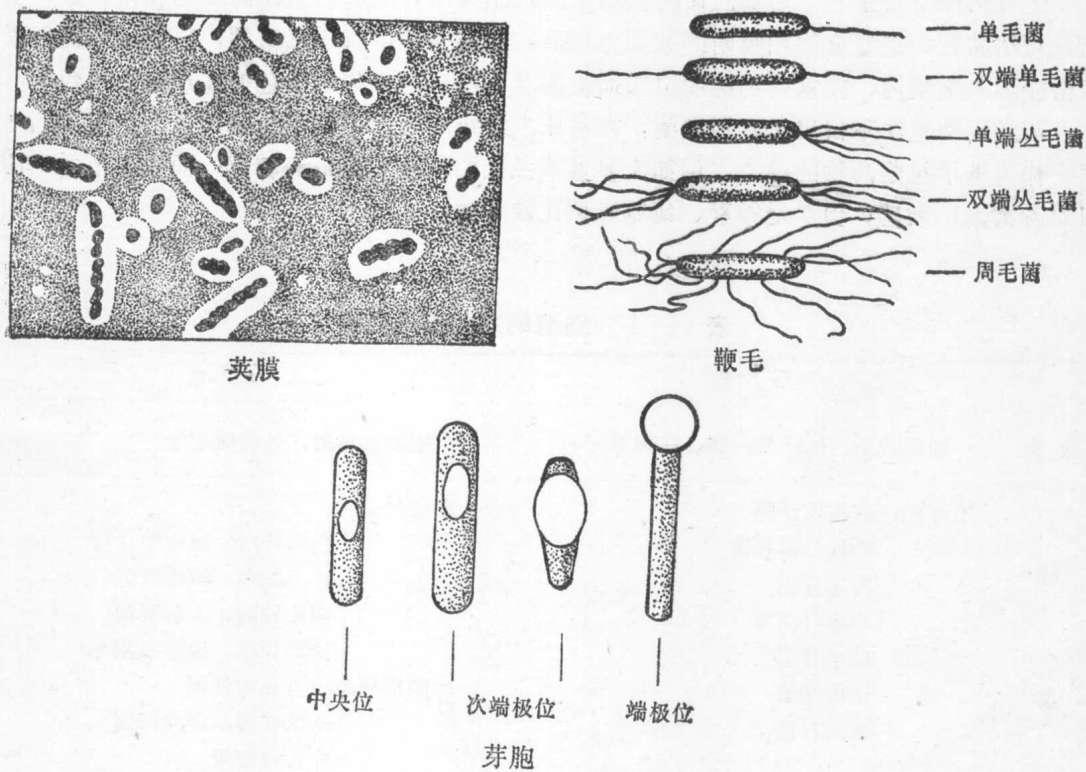


图 1—3 细菌的特殊构造

### 第三节 细菌的染色检查

细菌本身是无色半透明的，不经染色不易看清，所以通常都用硷性染料使细菌染上颜色后，再用显微镜检查，可以观察细菌的形态和特殊构造。常用的染色法有两种：

#### 一、单染色法

用一种染料如美兰或复红等，可将细菌染成一种颜色。此法操作简便，但只能看到细菌的形态。

## 二、复染色法

用两种以上染料染色，不但能观察细菌的形态特征，而且能根据细菌的染色反应不同来识别细菌。常用的复染色法有革兰氏染色法和抗酸性染色法。

(一) 革兰氏染色法 此法先用结晶紫使细菌着色，然后用碘溶液使着色加固，再用酒精脱色，最后用稀释复红复染。如细菌能被结晶紫着色后，不被酒精脱色，因而保持紫色者，称为革兰氏阳性(G<sup>+</sup>)菌；若细菌经结晶紫着色后，可被酒精脱色，以稀释复红复染后，菌体被染成红色者，称为革兰氏阴性(G<sup>-</sup>)菌。

革兰氏染色的原理尚不十分清楚，目前认为它与菌体的成分和菌细胞壁的通透性有关。革兰氏阳性菌的细胞壁主要含有粘肽，细胞膜又含有核糖核酸镁盐，它们与结晶紫和碘结合所形成的复合物比较牢固，又因粘肽不溶于酒精，虽用酒精处理，不易把这些复合物洗脱出来，所以仍保持着紫色。而革兰氏阴性细菌的细胞壁所含的类脂量较高而粘肽量极低，类脂部分与结晶紫、碘复合物相吸附的亲合力低些，类脂是能溶解于酒精的，当用酒精处理时，酒精能渗入胞壁内，把复合物洗脱出来而被脱色，所以再用复红染色时就被染上红色。

革兰氏染色法不仅用于鉴别细菌，在临床上治疗疾病时，常根据病原菌染色反应的不同，作为选用抗菌药物的参考。例如大多数革兰氏阳性菌对青霉素敏感，而多数革兰氏阴性菌对青霉素不敏感，但对链霉素、氯霉素则比较敏感。

表 1—1 细菌的革兰氏染色性

|     | G <sup>+</sup> 菌   | G <sup>-</sup> 菌   |
|-----|--|--|
| 球 菌 | 葡萄球菌、链球菌、肺炎球菌等   | 脑膜炎球菌、淋病球菌等  |
| 杆 菌 | 有芽胞：破伤风杆菌<br>产气荚膜杆菌<br>肉毒杆菌<br>炭疽杆菌等<br>无芽胞：白喉杆菌<br>结核杆菌<br>麻风杆菌 | 肠道杆菌：<br>伤寒杆菌、副伤寒杆菌<br>沙门氏菌、嗜盐杆菌<br>痢疾杆菌、大肠杆菌<br>变形杆菌、绿脓杆菌等<br>非肠道杆菌：百日咳杆菌<br>流感杆菌、鼠疫杆菌<br>布氏杆菌等 |
| 弧 菌 |  | 霍乱弧菌、副霍乱弧菌   |

(二) 抗酸性染色法 这种方法是先用石炭酸复红染料溶液加温染色，继用盐酸酒精脱色，再用美兰染液复染。如结核杆菌和麻风杆菌的菌体内含有特殊的化学成分(分枝菌酸)，能与石炭酸复红染料较牢固地结合，不易被盐酸酒精脱色，而保持复红的红色，故称抗酸菌；其他细菌虽在最初亦可染成红色，但因被盐酸酒精所脱色，而被美兰染成蓝色，称为非抗酸性菌。

在检查可疑的结核病人的痰或麻风病人的病变材料时，经抗酸染色后，如发现标本中有抗酸菌，就有诊断意义。

## 思 考 题

1. 细菌有哪些基本形态？它们有哪些基本构造和特殊构造，各具有何种特性？
2. 为什么细菌的芽胞对外界的抵抗力很强？在医学上有何实际意义？
3. 了解革兰氏染色和抗酸性染色法的方法、原理，有何实际用途？

## 第二章 细菌的生长繁殖与代谢

细菌和其他生物一样，必须从周围环境中摄取营养物质，进行新陈代谢，才能维持其生命活动。了解细菌生长繁殖和代谢的基本规律，就为人工培养细菌创造必要的条件。而为了诊断（如分离和鉴定细菌等）和防治（如细菌等的）传染病的需要，都必须用人工培养细菌的方法。

### 第一节 细菌的生长繁殖

#### 一、细菌生长繁殖的方式

细菌是以二分裂法进行繁殖的，即由一个分裂为二个，二个分裂为四个，……如此继续繁殖。在生长繁殖条件适宜的情况下，一般细菌平均每隔20~30分钟分裂一次，但也有些细菌如结核杆菌则需10~30余小时才能增殖一代。

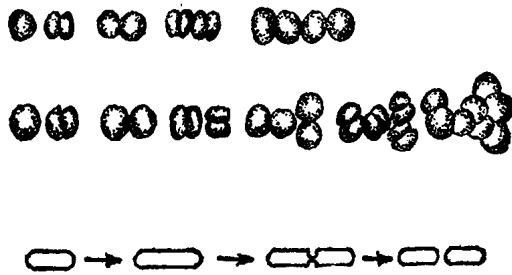


图 2—1 细菌的繁殖方式

细菌繁殖速度虽快，但不可能无限制地繁殖下去，它的繁殖过程是有一定的规律性。其过程大致为：当细菌被接种在液体培养基上的最初几小时内先适应环境，一般不立即分裂，但代谢机能旺盛，菌体增大；接着，细菌就开始迅速分裂。这时候的细菌对消毒剂和抗菌素是比较敏感的。此后，由于营养物质的消耗和有害的代谢产物的蓄积，细菌繁殖速度逐渐下降，新生的菌数和死亡的菌数大约相等。通常在培养18~24小时后，细菌就进入到死亡数超过新生数的衰落阶段；最后停止繁殖，逐渐死亡。

#### 二、细菌生长繁殖的基本条件



(一) 营养物质 有水分、无机盐类、蛋白质的分解产物(蛋白胨、氨基酸)和糖等,供细菌合成菌体本身的物质,以及调节和保持渗透压。有些致病菌生长时尚需要特殊的生长因素如维生素等。

(二) 适宜的酸碱度(pH) 大多数细菌生长时最适宜的pH为7.2~7.6。

(三) 适宜的温度 一般病原菌生长繁殖最适宜的温度为37°C。

(四) 气体 不同种类的细菌对于氧气的要求不同。有些细菌必须在有氧的环境中才能生长繁殖,这些细菌称为“需氧菌”,如结核杆菌;有些细菌需在无氧的环境中才能生长繁殖,这些菌称为“厌氧菌”,如破伤风杆菌;而大多数细菌在有氧或无氧的环境中都能生长繁殖的称“兼性厌氧菌”,大多数致病菌属此类。此外,尚有些细菌如脑膜炎球菌,还需在培养环境中加入5~10%二氧化碳,生长才较好。

## 第二节 细菌的人工培养

### 一、培养基

为了人工培养细菌,可根据细菌所需要的营养要求,所配制成的营养物质,称为“培养基”。培养基的种类很多,按其性状的不同,可分为液体培养基、固体培养基和半固体培养基等三类。

液体培养基是在肉浸汁中加入适量的蛋白胨、食盐等,调节酸碱度呈弱硷性(pH7.4~7.6),即成。在液体培养基中加入2~3%的琼脂,就成为固体培养基。如加入0.5%的琼脂则成为半固体培养基。以上培养基统称为基础培养基。培养基制成以后,经高压蒸汽灭菌备用。

某些细菌营养要求较高,在基础培养基中尚须加入特殊的营养物质,如血液、血清、葡萄糖等,以促进细菌的生长繁殖。

### 二、细菌在培养基上的生长现象

细菌的生长现象,可因细菌种类和培养基性状的不同,其表现也不一样。

将细菌培养在澄清的液体培养基内,经孵育后,有的呈均匀混浊,如葡萄球菌;有的在液体表面形成菌膜,如枯草杆菌;有的沉积在管底,如链球菌。这些生长现象有助于鉴别细菌。

细菌在固体培养基上生长繁殖后,可形成一个个肉眼可见的集团,称为“菌落”。一个菌落是由一个细菌繁殖后所堆集而成的。各种细菌的菌落在形状、大小、颜色、透明度等方面都具有不同的特征,可帮助鉴别细菌。

将细菌穿刺接种在半固体培养基中,有鞭毛的细菌如伤寒杆菌可从穿刺线向周围扩散生长;无鞭毛的细菌如痢疾杆菌只能沿穿刺线生长。因此,可借以判定细菌有无动力,以帮助鉴别细菌。

## 第三节 细菌的代谢产物

细菌在进行新陈代谢过程中,可以生成各种代谢产物。其中有的可以用来鉴别细菌,有

的对人体有害，有的可供医学上应用。

### 一、供鉴别细菌用的代谢产物

(一)糖和蛋白质的分解产物 不同的细菌具有不同种类的酶，因此，它们分解糖和蛋白质的能力不同，产生的代谢产物也有差异。如大肠杆菌对乳糖和葡萄糖均能分解，产生酸和气体；伤寒杆菌不能分解乳糖，能分解葡萄糖，产生酸而不产生气体。又如大肠杆菌能分解色氨酸，形成靛基质；伤寒杆菌则不能分解色氨酸。因此，在检验工作中，常应用细菌对糖和蛋白质分解能力的不同，来测定细菌的代谢产物而鉴定细菌。

(二)色素 有些细菌在一定条件下能形成色素。如绿脓杆菌能形成水溶性的绿色色素，在培养基中可使培养基呈绿色。金黄色葡萄球菌能生成脂溶性色素，故只能使细菌菌落呈金黄色。

### 二、对人有害的代谢产物

(一)毒素 致病性细菌在新陈代谢过程中，能合成对人和动物有毒性的物质，称为毒素。毒素可分为内毒素和外毒素两种。内毒素是类脂体和蛋白质的复合物，存在于细菌细胞壁，于细菌死亡及菌体崩解时游离出来。外毒素是一种可溶性蛋白质，能分泌到菌体外，毒力极强。这两种毒素皆与致病有关。(详见传染与免疫章)

(二)热原质 有些细菌如大肠杆菌、枯草杆菌等能产生一种脂多糖，如果注入人体和动物体内可引起发热反应，这种物质称为热原质(有人认为热原质就是细菌内毒素)。热原质能耐高温，经高压灭菌处理不被破坏，可用吸附剂(如活性炭)除掉。因此，在制备注射用药液时，蒸馏水要新鲜制备，容器要处理干净，药液配成后应在二小时内灭菌，以防止被细菌污染，以确保不含热原质。

### 三、供医学上应用的代谢产物

(一)抗菌素 某些真菌、放线菌能生成一种物质，这种物质可以抑制或杀死他种微生物，称为抗菌素，如青霉素、链霉素等。抗菌素在治疗传染病上起重要作用。

(二)维生素 有些细菌，如寄居在人体肠道内的大肠杆菌，能合成人体所需的维生素B和维生素K，对人类有益。

## 思 考 题

- 1、细菌的生长繁殖必须具备哪些基本条件?
- 2、怎样进行人工培养细菌?人工培养细菌有何实际意义?
- 3、细菌在代谢过程中，有哪些重要的产物?各有什么意义?

## 第三章 微生物的分布

微生物在自然界的分布很广，无论是空气、土壤、水、物体的表面，人的体表以及与外