



全国卫生职业院校规划教材
全国中等卫生职业教育示范教材

供中等卫生职业教育各专业使用

病原生物与免疫学基础

主编 杨 岸 潘运珍



科学出版社

全国卫生职业院校规划教材
全国中等卫生职业教育示范教材

供中等卫生职业教育各专业使用

病原生物与免疫学基础

主 编 杨 岸 潘运珍

副主编 刘雪梅

编 者 (按姓氏汉语拼音排序)

高玉龙(呼伦贝尔市卫生学校)

贺晓静(开封卫生学校)

贾淑平(廊坊市卫生学校)

江凌静(红河州卫生学校)

刘雪梅(长沙市卫生学校)

潘运珍(连州卫生学校)

任士昕(华北煤炭医学院秦皇岛分院)

宋爱莉(朝阳市卫生学校)

孙盈辉(济南市卫生学校)

杨 岸(毕节地区卫生学校)

张金来(呼伦贝尔市卫生学校)

钟伟华(镇江卫生学校)

科 学 出 版 社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本教材是全国中等卫生职业教育示范教材,由国内11所医学院校长期在病原生物及免疫学教学一线的专业教师,根据多年的教学经验结合我国该专业的发展状况编写而成。全书分为9章及实验指导,涵盖了医学免疫学、医学微生物学、人体寄生虫学的全部内容。全书根据我国中职学生的实际情况,严格把握繁简取舍及新知识的适度介绍,有利于教师的“教”和学生的“学”。各章节图文并茂,设计了“案例”、“链接”、“考点”、“小结”及“自测题”,构思新颖。教材编写充分体现中等职业教育以能力为本位的特色,集知识性、趣味性、实用性为一体,并配套PPT课件、自测题参考答案及教学大纲,供学生学习和教师教学参考使用。

本教材可供中职护理、助产、检验、影像技术、卫生保健、药剂、社区医学、康复技术等相关医学专业学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

病原生物与免疫学基础 / 杨岸,潘运珍主编. —北京:科学出版社,2011.6

全国卫生职业院校规划教材·全国中等卫生职业教育示范教材

ISBN 978-7-03-029691-7

I. 病… II. ①杨… ②潘… III. ①病原微生物—中等专业学校—教材
②医药学:免疫学—中等专业学校—教材 IV. ①R37 ②R392

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第090286号

责任编辑:张 茵 / 责任校对:陈玉凤

责任印制:刘士平 / 封面设计:范璧合

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011年6月第一次印刷 印张:12 1/4

印数:1—8 000 字数:304 000

定价:39.80元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



前言

病原生物与免疫学是医学院校学生必修的一门基础课,为了适应卫生事业发展的需要,在编写过程中,根据教学规律以及借鉴国内外编写教材的经验,本教材在编写内容和编写形式等方面均做了较大改革,使其成为更适合医学院校各专业中职学生使用的教材。

本教材设置9章及实验部分。在编写过程中,遵循“以服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位、以发展技能为核心、以岗位需求为标准”的中等职业教育指导思想,理论知识强调“必需、够用”的原则,结合培养对象年龄、心理及学习特点,注重对学生的基本知识、基本理论和基本技能的培养,强化以学生为中心的编写理念。本教材以“案例”的形式使理论教学紧密联系临床实践,激发学生对医学的学习兴趣;以“链接”的方式增加拓展内容,启发学生以探索性思维掌握知识;以“考点”、“小结”及“自测题”帮助学生复习巩固及进行阶段性评价;“实验指导”部分为师生上好实验课提供了可参考的资料;在编写中特别充实了有关艾滋病病毒、SARS冠状病毒等内容;根据近几年出现的反生物恐怖,适当增加炭疽杆菌等相关的内容,以增强防御生物武器的应变能力;链接了新出现的微生物,如肠出血性大肠埃希菌(O157:H7)等,突出“预防为主”的方针,增强人们的防范意识,力求突出科学性、先进性与启发性、实用性的统一,使其更加贴近当前学生现状、贴近当前社会需要、贴近职业岗位需求。

本教材在编写过程中得到了毕节地区卫生学校、镇江卫生学校、长沙市卫生学校、济南市卫生学校、朝阳市卫生学校、呼伦贝尔市卫生学校、连州卫生学校、开封卫生学校、红河州卫生学校、廊坊市卫生学校、华北煤炭医学院秦皇岛分院领导的大力支持,以及科学出版社的指导和协助。在编审书稿的过程中,我们也广泛地征求了各编委所在院校专业同行的意见,在此,对各位专家的辛勤劳动以及各位同仁的关心表示衷心感谢。

本教材是在大力发展中等职业教育的新形势下,教材改革的又一次新尝试,由于我们的水平有限,加之编写时间仓促,书中欠妥之处在所难免,望读者和同行批评指正。

杨 岸
2011年4月

目录

第1章 微生物概述	(1)
第2章 细菌	(4)
第1节 细菌的形态与结构	(4)
第2节 细菌的生长繁殖和新陈代谢	(9)
第3节 细菌的遗传与变异	(12)
第4节 细菌与外界环境	(14)
第5节 细菌的致病性	(20)
第3章 免疫学基础	(24)
第1节 概述	(24)
第2节 抗原	(25)
第3节 免疫系统	(30)
第4节 免疫应答	(41)
第5节 抗感染免疫	(47)
第6节 超敏反应	(51)
第7节 免疫学应用	(60)
第4章 常见的病原菌	(67)
第1节 化脓性球菌	(67)
第2节 肠道杆菌	(77)
第3节 弧菌属	(84)
第4节 厌氧性细菌	(86)
第5节 分枝杆菌属	(90)
第6节 动物源性细菌	(95)
第7节 其他细菌	(97)
第5章 病毒	(101)
第1节 病毒的基本性状	(101)
第2节 病毒的致病性与感染	(104)
第3节 病毒的检查方法与防治原则	(106)

第6章 常见的病毒	(109)
第1节 呼吸道病毒	(109)
第2节 肠道病毒	(113)
第3节 肝炎病毒	(117)
第4节 人类免疫缺陷病毒	(123)
第5节 其他病毒	(125)
第7章 其他微生物	(131)
第1节 衣原体	(131)
第2节 支原体	(132)
第3节 立克次体	(133)
第4节 螺旋体	(134)
第5节 放线菌	(136)
第6节 真菌	(136)
第8章 人体寄生虫学	(141)
第9章 常见的人体寄生虫	(145)
第1节 医学蠕虫	(145)
第2节 医学原虫	(160)
第3节 医学节肢动物	(169)
实验指导	(175)
实验1 细菌形态学检查	(175)
实验2 细菌的人工培养	(178)
实验3 细菌的分布与消毒灭菌	(180)
实验4 常见病原微生物的检查	(184)
实验5 超敏反应实验及凝集反应实验	(185)
实验6 酶联免疫吸附实验——HBsAg 检测	(187)
实验7 医学蠕虫	(188)
实验8 医学原虫	(189)
主要参考文献	(190)

第1章 微生物概述



已经洗得干干净净的餐具上面仍然有一些看不见的生物体存在,整洁的环境中也有着数不清的微小生物。一个神秘的生命世界——微生物世界正展现在你的面前。微生物给人类带来了无数的好处,也曾多次给人类造成过巨大的灾难。它吸引着无数求知者进行探索,要想进入微生物领域,首先要完整地了解它的概念、种类,深入地认识微生物与人类的关系,为进一步探索微生物的奥秘建立良好的开端。

一、微生物的概念和特点

微生物是一群广泛存在于自然界中肉眼不能直接看见,必须借助光学显微镜或电子显微镜放大数百倍、数千倍甚至数万倍才能观察到的微小生物。它们具有个体微小、结构简单、繁殖快、分布广、种类多和容易变等特点。其体积为微米级或纳米级,为无细胞、单细胞或简单的多细胞结构,种类繁多,达20万种以上,广分布于水、土壤、空气、人体等处,易受理化因素诱导而变异。

考点:微生物定义

二、微生物的种类

根据微生物的细胞结构、分化程度和化学组成分为三大类型。

1. 非细胞型微生物 无细胞结构,无产生能量的酶系统,由单一核酸(RNA或DNA)和蛋白质衣壳组成,只能在活的易感细胞内增殖。非细胞型微生物是最小的一类微生物,能通过滤菌器,如病毒、亚病毒。

亚病毒 **链接**
亚病毒指比病毒结构还要简单的非细胞型微生物,它包括只有核酸而不具有蛋白质的类病毒、拟病毒和只有蛋白质而不具有核酸的朊病毒。马铃薯纺锤形块茎病的病原体是类病毒,疯牛病的病原体是朊病毒。

2. 原核细胞型微生物 细胞核分化程度低,仅有原始的核,无核仁和核膜。除核糖体外,无其他细胞器。如细菌、衣原体、支原体、立克次体、螺旋体和放线菌。

3. 真核细胞型微生物 细胞核分化程度高,有核膜、核仁和染色体,胞浆内有多种细胞器(如内质网、高尔基体和线粒体等),进行有丝分裂,如真菌、原虫。

考点:微生物分类

简记“1虫、2毒、3菌、4体”。

链接

根据微生物种的特征又分为病毒、亚病毒、细菌、衣原体、支原体、立克次体、螺旋体、放线菌、真菌、原虫十大类。

三、微生物与人类的关系

微生物广泛地分布于土壤、水、空气等生态环境中,在人和动物的体表及其与外界相通的



腔道中也有数量不等、种类不同的微生物存在。

绝大多数微生物对人类和动植物的生存是有益且必需的。在地球上,生物的繁荣发展、食物链的形成,其中微生物起着重要作用。如果没有微生物把有机物降解为无机物并产生大量二氧化碳,其结果将是地球上有机物堆积如山,同时新的有机物将无法继续合成。

微生物在各行各业广泛应用。在农业方面,人类广泛利用一些微生物的特性,开辟了“以菌制肥、以菌促长、以菌防病和以菌治病”等农业增产新途径。在工业方面,微生物广泛应用在食品、制革、纺织、石油、化工、抗生素、维生素和辅酶的生产等领域。环保工程中用微生物来降解污水中的有机磷、氰化物等有毒物质。近年来,微生物在基因工程技术中作用辉煌,提供了多种工具酶和基因载体生产需要的生物制品,如胰岛素、干扰素等。

少数微生物能引起人类和动植物的病害,这些具有致病性的微生物称为病原微生物。例如,脑膜炎奈瑟菌引起流脑,肝炎病毒引起病毒性肝炎,人类免疫缺陷病毒引起的获得性免疫缺陷综合征(艾滋病)等。

谁第一个看见了微生物?

链接

首先观察到微生物的是荷兰人列文虎克(图 1-1)。他曾是一个布商,又当过市政厅的守门人。他有一个业余爱好:喜欢研制镜片。他于 1676 年用自磨镜片创制了一架能放大 266 倍的原始显微镜(图 1-2),检查了污水、齿垢、粪便等,发现许多肉眼不能直接看见的微小生物,并正确地描述了微生物的形态有球形、杆状和螺旋状等,为微生物的存在提供了科学的依据。他将观察结果报告给英国皇家学会,在当时引起了轰动。



图 1-1 安东尼·列文虎克

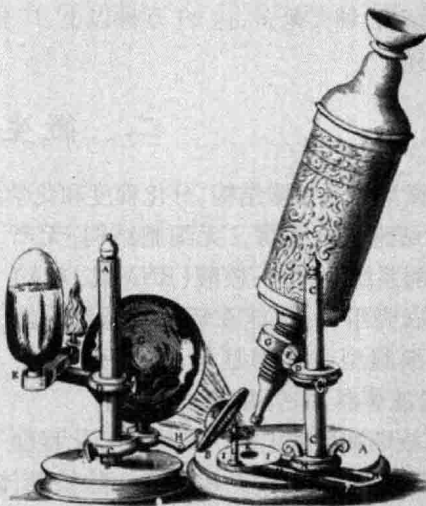


图 1-2 显微镜

四、医学微生物学的概念及其学习目的

微生物学是生物学的一个分支,是研究微生物的形态、结构、生命活动规律,以及与自然、人类、动植物间相互关系的科学。微生物学又有许多分支学科,如普通微生物学、工业微

考点: 医学微生物学、农业微生物学、医学微生物学等。

微生物定义 医学微生物学主要是研究与医学有关的病原微生物的生物学特性、致病性与免疫性、特异性诊断和防治措施的一门科学。其目的是控制和消灭感染性疾病以及与之有关的免疫性疾病。

医学微生物学的基础理论、基本知识以及基本技能不仅是学习其他医学基础课程和临床各学科的感染性疾病、超敏反应性疾病的基础,更重要的是通过学习树立无菌观念,会进行正确的无菌操作,从而预防和控制感染性疾病以及与之有关的免疫性疾病的发生,保障和提高人类健康水平。学习医学微生物学也为学习其他医学课程奠定了基础。

小 结

在自然界广泛存在着一群肉眼不能直接看见、必须借助显微镜才能观察到的微小生物,即微生物。它们个体微小、结构简单、繁殖快、分布广、种类多、易变异。根据微生物的细胞结构、分化程度和化学组成等特点,可分为原核细胞型微生物、真核细胞型微生物和非细胞型微生物三大类。它们与人类关系密切,绝大部分对人类是有益的,甚至是必需的,仅有少部分是有害的。因此,将具有致病作用的微生物称之为病原微生物。



自 测 题

一、名词解释

1. 微生物 2. 病原微生物 3. 医学微生物学

二、填空题

1. 病毒、亚病毒属于非细胞型微生物,真菌、原虫属于_____微生物,细菌和_____,_____,_____属于原核细胞型微生物。
2. 微生物可分为_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____和_____十大类。

三、单选题

1. 不属于原核细胞型微生物的是
- A. 细菌 B. 病毒
- C. 支原体 D. 衣原体

E. 放线菌

2. 有关原核细胞型微生物错误的描述是

- A. 细胞核分化程度高 B. 无核膜和核仁
- C. 缺乏完整的细胞器 D. 仅有原始核
- E. 包括螺旋体

四、简答题

1. 微生物有哪些种类?
2. 简述微生物与人类的关系。

五、思考题

生活中有哪些现象和微生物有关?

(张金来)

第2章 细 菌



细菌是一种单细胞原核微生物。谈起细菌,人们容易将其和疾病联系在一起。其实,使人患病的细菌只是细菌家族中很少的一部分,在细菌的微观世界中还生活着更多形态各异的成员,它们通过各自不同而特异的本领造福于我们人类。

第 1 节 细菌的形态与结构

一、细菌的形态与大小

(一) 细菌的形态

细菌的基本形态有球形、杆形和螺形,据此将细菌分为球菌、杆菌和螺形菌(图 2-1)。

考点: 细菌
的基本形态

1. 球菌 菌体呈球形或近似球形。根据其分裂平面、分裂后菌体之间黏附的松紧度及排列方式不同,可分为双球菌、链球菌、四联球菌、八叠球菌和葡萄球菌等。

2. 杆菌 菌体多呈直杆状且两端钝圆,少数形态变化。如菌体两端膨大呈棒状的白喉棒状杆菌、菌体两端齐平的炭疽芽胞杆菌、呈分枝状的结核分枝杆菌等。杆菌多分散排列。

3. 螺形菌 菌体弯曲呈螺旋状,又可细分为弧菌和螺菌两类。

(1) 弧菌:菌体只有一个弯曲,呈弧形或逗点状,如霍乱弧菌。

(2) 螺菌:菌体有多个弯曲,如鼠咬热螺菌。

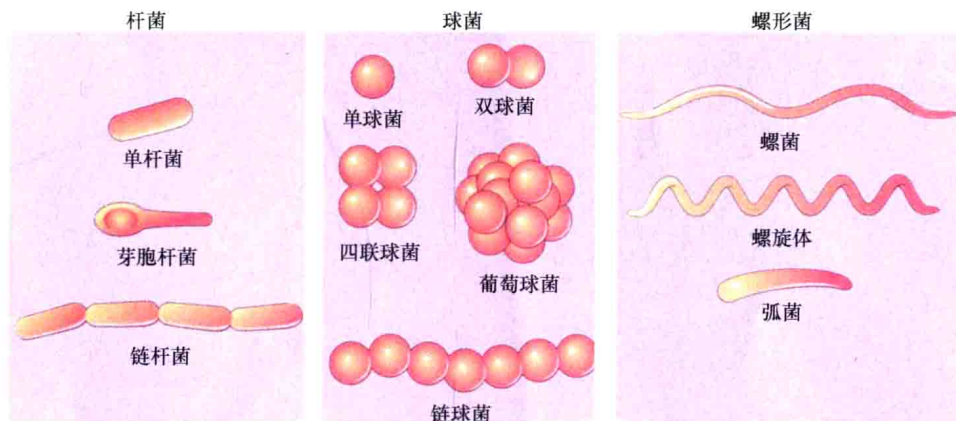


图 2-1 细菌的基本形态

(二) 细菌的大小

考点: 细菌
的测量单位

细菌个体微小,通常以微米(μm)作为测量单位($1\mu\text{m} = 1/1000\text{mm}$)。

1. 球菌 以直径表示,多数菌体直径在 $1\mu\text{m}$ 左右。

2. 杆菌 以长和宽表示,中等大小的杆菌长 $2 \sim 3\mu\text{m}$,宽 $0.3 \sim 0.5\mu\text{m}$ 。

3. 螺形菌 以长和宽表示,长 $2\sim 20\mu\text{m}$,宽 $0.4\sim 2\mu\text{m}$ 。

二、细菌的结构

细菌的结构分为基本结构和特殊结构(图2-2)。

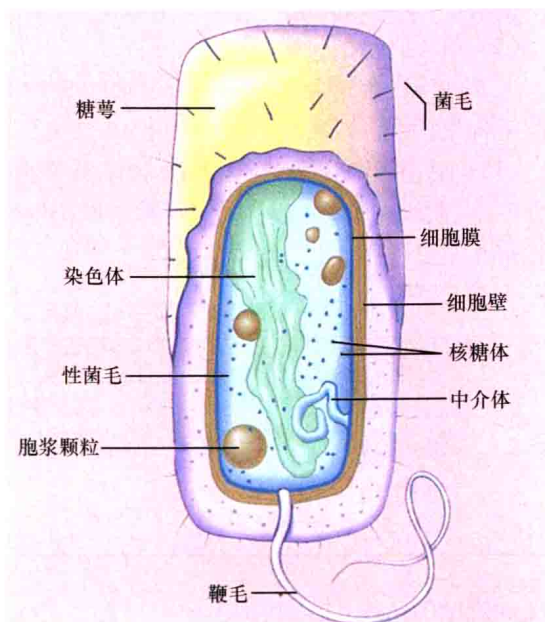
(一) 基本结构

细菌的基本结构包括细胞壁、细胞膜、细胞质、核质,是各类细菌均具有的结构。

1. 细胞壁 是位于菌体最外层的一层坚韧而富有弹性的膜状结构(图2-3)。用革兰染色,将细菌分为革兰阳性菌(G^+)和革兰阴性菌(G^-)两大类,这两类细菌细胞壁的化学成分和结构有差异。

(1) 革兰阳性菌

1) 肽聚糖:又称黏肽,是革兰阳性菌与革兰阴性菌共有成分。革兰阳性菌的肽聚糖占细胞壁干重的 $50\%\sim 80\%$,由N-乙酰葡萄糖胺(G)和N-乙酰胞壁酸(M)通过化学键交替间隔连接形成聚糖骨架,再与四肽链和五肽桥连接成三维立体的网络结构,故细胞壁坚韧、致密。肽聚糖是革兰阳性菌细胞壁最主要的化学成分,凡是能抑制肽聚糖合成的物质,可使革兰阳性菌的细胞壁缺损而导致细菌的死亡(如青霉素、溶菌酶等)。



考点:细菌的基本结构

图2-2 细菌的结构示意图

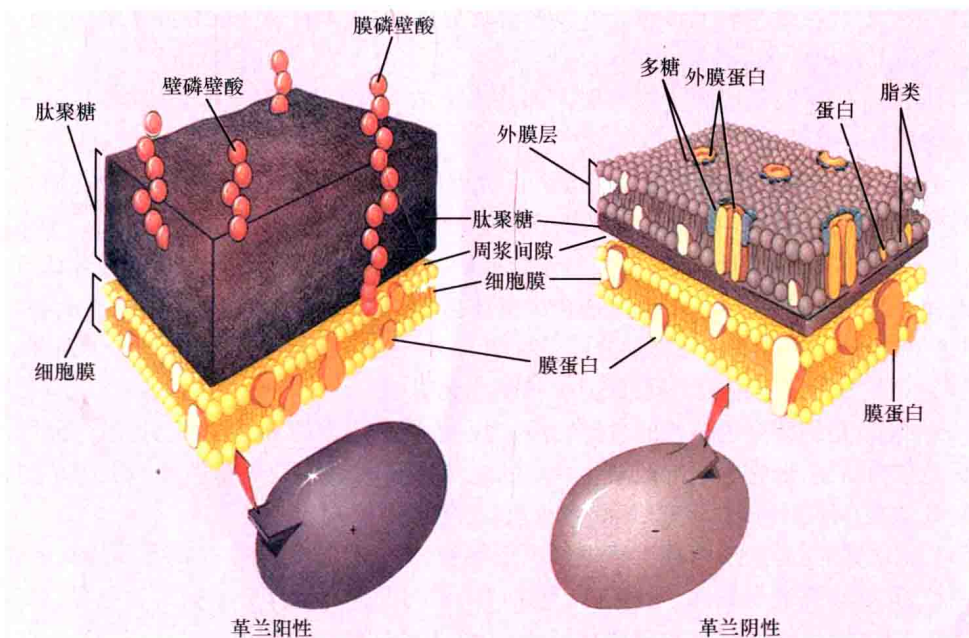


图2-3 细菌细胞壁的结构示意图

2) 磷壁酸:是革兰阳性菌特有的化学成分,是其主要表面抗原,某些细菌的磷壁酸具有黏附作用,与致病性有关。

(2) 革兰阴性菌

1) 肽聚糖:含量少仅占细胞壁干重的 5%~20%,它由聚糖骨架(与革兰阳性菌相同)和四肽链构成,无五肽桥,故细胞壁疏松。

2) 外膜:革兰阴性菌特有成分,位于肽聚糖层外,由内向外依次是脂蛋白、脂质双层、脂多糖(革兰阴性菌的内毒素)。这种多层结构的特点具有屏障作用,故青霉素、溶菌酶对革兰阴性菌无明显作用。

表 2-1 革兰阳性菌与革兰阴性菌细胞壁比较

细胞壁	革兰阳性菌	革兰阴性菌
肽聚糖层数	多达 50 层	1~2 层
肽聚糖含量	占细胞壁干重 50%~80%	占细胞壁干重 5%~20%
磷壁酸	有	无
外膜	无	有

细胞壁的功能:①维持细菌固有形态。②保护细菌抵抗低渗外环境。③参与物质交换。④与细菌的致病性、抗原性、染色性及药物敏感性有关。

2. 细胞膜 是位于细胞壁内侧紧包细胞质的一层富有弹性的生物膜。细胞膜的功能如下。

(1) 具有选择性渗透与物质转运作用。

(2) 呼吸作用:细胞膜上有多种呼吸酶,可转运电子,参与细胞呼吸过程,且与能量的产生、储存和利用有关。

(3) 生物合成:细胞膜上含有合成多种物质的酶类,菌体的多种成分如肽聚糖、脂多糖等均在细胞膜上合成。

(4) 形成中介体:细胞膜向细胞质内凹陷形成的囊状小体,称为中介体,参与细菌呼吸、生物合成及分裂繁殖。

3. 细胞质 为细胞膜包裹的无色透明胶状物质。基本成分是水、蛋白质、核酸和脂类及少量的糖和无机盐,其中含有多种重要的亚细胞结构。

(1) 核糖体:又称核蛋白体,是游离于细胞质中的微小颗粒,每个菌体中可含数万个,其化学成分为 RNA 和蛋白质。核糖体是合成菌体蛋白的重要场所,因此是多种抗菌药物选择作用的靶位,如链霉素可与核糖体结合,干扰细菌蛋白质的合成,导致细菌死亡。而真核生物(包括人类)的核糖体与细菌不同,故对人体细胞无影响。

(2) 质粒:是细菌染色体外的遗传物质,为一条环状闭合的双链 DNA 分子。质粒非细菌生命所必需的结构,但它赋予细菌某些特定的遗传性状(如菌毛、耐药性等)。医学上重要的质粒有 R 质粒(耐药性质粒)、F 质粒(致育质粒)等。

(3) 胞质颗粒:是胞质内数量不等的圆形颗粒,多为营养贮藏物。较常见的胞质颗粒是异染颗粒,其有较强的耐碱性,用特殊染色法可染成与菌体其他部分不同的颜色,故名异染颗粒。某些细菌的异染颗粒(如白喉棒状杆菌)可作为鉴别细菌的依据。

4. 核质 即细菌的染色体,是由一条双链 DNA 分子反复盘绕而成,无核膜包裹,无形地

散布在细胞质中,所以称为核质。它携带细菌大量的遗传信息,控制着细菌生长、繁殖、遗传、变异等。

(二) 特殊结构

细菌的特殊结构包括荚膜、鞭毛、菌毛、芽胞。

1. 荚膜 是包绕在某些细菌细胞壁外的一层黏液性物质,其化学成分因菌种而异。荚膜 **考点: 细菌的特殊结构** 可为多糖、多肽或透明质酸等,以多糖居多(图 2-4)。荚膜的形成受遗传的控制和环境条件的影响,一般在动物体内或营养丰富的培养基中容易形成。荚膜的功能:①抗吞噬作用:抵抗吞噬细胞对细菌的吞噬、消化,增强细菌的毒力。②抗损伤作用:使细菌耐受多种抗菌因素对它的损伤(如溶菌酶、补体、抗体等)。③黏附作用:利于细菌彼此粘连,定植于易感组织细胞的表面,是构成细菌致病力的重要因素。

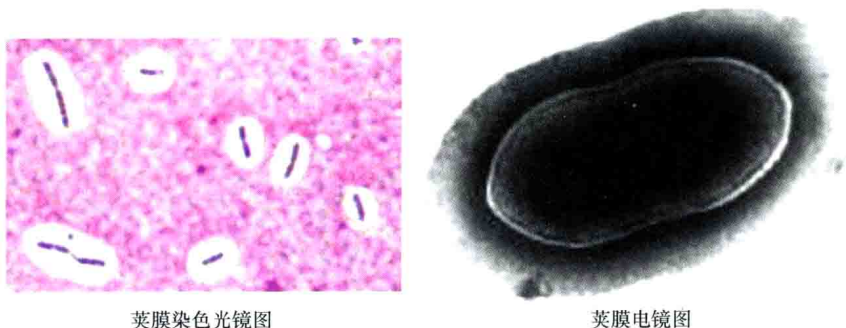


图 2-4 细菌的荚膜

2. 鞭毛 是附着于某些菌体上细长、弯曲呈波浪状的丝状物。长 $3 \sim 20 \mu\text{m}$, 直径 $10 \sim 20 \mu\text{m}$, 按鞭毛的数目、位置和排列方式不同可将鞭毛菌分为 4 种(图 2-5)。

- (1) 单毛菌: 菌体一端有一根鞭毛, 如霍乱弧菌。
- (2) 双毛菌: 菌体内两端各有一根鞭毛, 如空肠弯曲菌。
- (3) 丛毛菌: 菌体一端或两端有一束鞭毛, 如铜绿假单胞菌。
- (4) 周毛菌: 菌体周身遍布都有, 如伤寒沙门菌。

鞭毛的功能:①运动作用: 鞭毛是细菌的运动器官, 可助细菌向营养物质处前进, 避开不利因素对它的损伤。②鉴别作用: 根据鞭毛的数量、位置及抗原性不同, 可进行细菌的鉴别、分类。③致病性: 某些细菌的鞭毛与致病有关(如霍乱弧菌), 通过鞭毛运动穿透小肠黏膜表面的黏液层, 黏附于肠黏膜上皮细胞表面, 导致感染。

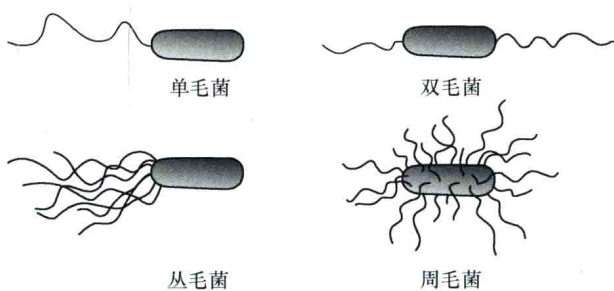


图 2-5 细菌的鞭毛

3. 菌毛 是附着在某些菌体表面的比鞭毛更细、短、直、硬的丝状物, 其化学成分是蛋白质。根据功能不同, 菌毛分为两种。

- (1) 普通菌毛: 数量多达百根, 遍布菌体四周, 是细菌的黏附结构。它增强了细菌黏附于

易感细胞的能力,使细菌易于定植,故与致病性有关。

(2) 性菌毛:数量少,一个细菌仅有1~4根,中空呈管状,可传递遗传物质(如F质粒、接合性R质粒),与细菌变异有关。

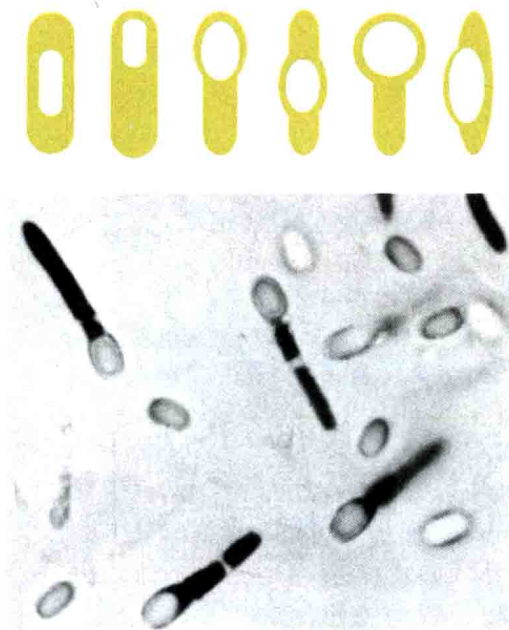


图 2-6 细菌芽胞的形态与位置模式图

4. 芽胞 某些细菌(主要是革兰阳性菌)在一定条件下,细胞质脱水浓缩,在菌体内形成的一个圆形或椭圆形具有折光性的小体,称为芽胞(图2-6)。

细菌芽胞的形成及意义见表2-2。

表 2-2 细菌的芽胞

形成条件	作用	特点	意义
某些革兰阳性菌体外或营养物质缺乏时	保存细菌全部生命活性;助细菌渡过不良环境	休眠阶段;超强抵抗力	灭菌的指标;鉴别细菌

三、细菌的形态学检查法

细菌的形态学检查法有不染色检查法和染色检查法。

(一) 不染色检查法

不染色检查即细菌标本不经染色直接在镜下观察。细菌是无色半透明体积微小的原核生物,故只能观察细菌的形态、大小及动力。不染色检查法包括压滴法和悬滴法。

(二) 染色检查法

染色检查即细菌标本经过与碱性染料的结合,使菌体染上了与背景对比鲜明的色彩,从而便于观察细菌的形态。最常用的染色法有革兰染色法和抗酸染色法。

1. 革兰染色法

(1) 步骤:①甲紫初染。②碘液媒染。③95%乙醇脱色。④稀释复红复染。

(2) 镜检:革兰阳性菌——紫色;革兰阴性菌——红色。

(3) 临床意义:①将细菌分为革兰阳性菌和革兰阴性菌两大类,有助于鉴别细菌。②指导用药:革兰阳性菌对青霉素、头孢霉素等敏感,革兰阴性菌对链霉素、卡那霉素等敏感。③研究细菌致病机制:多数革兰阳性菌的致病物质是外毒素,多数革兰阴性菌的致病物质为内毒素。

链接

革兰染色原理比较复杂,其中一种与细菌细胞壁的结构、化学组成有关。革兰阳性菌细胞壁肽聚糖含量丰富,层数多,结构致密,脂质含量少,乙醇不容易渗透脱色,所以革兰阳性菌被染成初始的紫色。革兰阴性菌肽聚糖含量少,层数少,结构疏松,含有大量脂质,易被乙醇溶解,因此,紫色脱去后被染成红色。

2. 抗酸染色法

(1) 步骤:①苯酚复红热染。②3%盐酸乙醇脱色。③碱性亚甲蓝复染。

(2) 镜检:抗酸性细菌——红色;非抗酸性细菌——蓝色。

(3) 临床意义:鉴别分枝杆菌。

考点:染色检查法具体方法

小 结

细菌体积微小,用微米作为其测量单位。细菌结构简单,包括基本结构和特殊结构。基本结构有细胞壁、细胞膜、细胞质和核质,它们是细菌维持基本生命活动的物质基础。特殊结构有荚膜、鞭毛、菌毛、芽胞,它们赋予细菌特殊的作用。荚膜、普通菌毛与致病有关;鞭毛是细菌的运动器官;性菌毛与遗传变异有关;芽胞与抵抗力有关。细菌菌体呈无色半透明状,最常用的染色标本观察法是革兰染色法。



自 测 题

一、名词解释

1. 质粒 2. 核质 3. 芽胞

二、填空题

1. 细菌的基本结构包括_____、_____、_____、_____。

2. 细菌染色体外的遗传物质是_____。

三、选择题

A 型题

- 革兰阳性菌与革兰阴性菌细胞壁共有的化学成分是
 - 肽聚糖
 - 脂多糖
 - 磷壁酸
 - 外膜
 - 脂质双层
- 细菌的测量单位是
 - cm
 - mm
 - nm
 - μm
 - dm

B 型题

- 肽聚糖
 - 脂多糖
 - 磷壁酸
 - 外膜
 - 脂质双层
- 革兰阴性菌的内毒素是
 - 革兰阳性菌独有的化学成分是
 - 维持细菌细胞壁机械强度的是
 - 具有黏附作用的化学成分是
 - 线粒体
 - 染色体
 - 中介体
 - 溶酶体
 - 核糖体
 - 参与菌体能量转化与供能的结构是
 - 与遗传变异有关的是
 - 参与菌体蛋白合成的是
 - 红霉素作用的靶位是

四、简答题

细菌的特殊结构有哪些?其主要作用有哪些?

第2节 细菌的生长繁殖和新陈代谢

一、细菌生长繁殖的条件

1. 营养物质 是细菌新陈代谢的物质基础,主要包括水、碳源、氮源、无机盐等。有些细菌还必须提供某些生长因子,如B族维生素,某些嘌呤、嘧啶等。

2. 酸碱度(pH) 细菌的新陈代谢需要酶的参与,而酶在一定的pH下才具有活性。多数病原菌最适宜生长的pH为7.2~7.6,少数细菌对pH的要求不同。如霍乱弧菌pH 8.4~9.2,乳酸杆菌pH 5.5。

3. 温度 多数病原菌最适宜生长的温度为37℃。

4. 气体 与细菌生长繁殖有关的气体主要是氧气和二氧化碳。依据细菌对氧气的需求不同,将细菌分为:①专性需氧菌:必须在有氧的条件下才能生长繁殖的细菌,如结核分枝杆菌。②微需氧菌:在低氧分压(5%~6%)的环境中生长最好,如幽门螺杆菌。③专性厌氧菌:必须在无氧的条件下才能生长繁殖的细菌,如破伤风梭菌。④兼性厌氧菌:在有氧或无氧的

条件下均能生长,但在有氧时生长较好,如伤寒沙门菌。

二、细菌个体繁殖的方式与速度

1. 繁殖方式 细菌以无性二分裂方式进行繁殖,即1个分裂为2个,2个分裂为4个……以此类推。

2. 繁殖速度 在适宜的条件下,多数细菌20~30min分裂1次(即1代),个别细菌如结核分枝杆菌18~24h分裂1次,由于环境中营养物质有限、代谢产物的堆积,细菌的繁殖速度逐渐趋于停滞以至衰退死亡。

考点:细菌繁殖方式与速度

三、细菌的人工培养

1. 培养基及其种类 以人工的方法配制而成的供细菌生长繁殖所需的营养基质,称为培养基。培养基的种类见表2-3。

2. 细菌的群体生长现象 将一定量的细菌接种于适宜的培养基内培养,定时检测细菌的数量,然后以培养时间为横坐标,以菌数的对数为纵坐标,绘制出了一条曲线,称为生长曲线(图2-7)。依据生长规律,细菌的生长繁殖可分为迟缓期、对数期、稳定期、衰亡期四期(表2-4)。

考点:细菌群体的生长规律

表 2-3 培养基的种类

分类依据	种类
物理性状	液体培养基、固体培养基、半固体培养基
组成成分	天然培养基、半合成培养基、合成培养基
用途	基础培养基、选择培养基、鉴别培养基、厌氧培养基、营养培养基

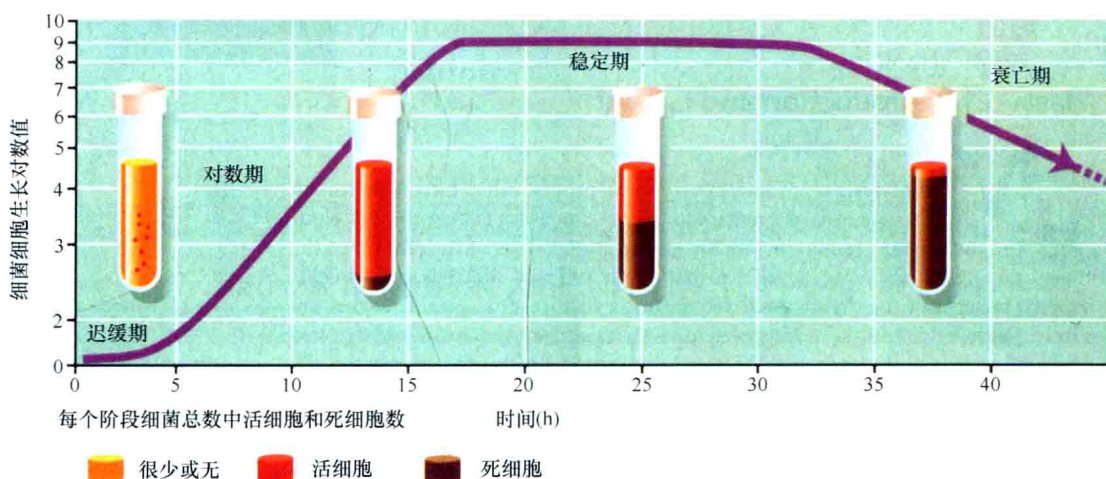


图 2-7 细菌的生长曲线

表 2-4 细菌生长曲线的4个时期特点

分期	菌数	特点
迟缓期	基本不增加	代谢活跃,产生足量的酶、辅酶及必需的中间产物
对数期	几何级数增长	生物学特性典型,适合研究
稳定期	新增菌 $\approx$ 死亡菌	典型生物学特性可改变,代谢产物产生(内、外毒素,抗生素),芽胞生成
衰亡期	死菌 $>$ 活菌	生理代谢行动停滞,难以鉴别

3. 人工培养细菌的实际意义

(1) 传染性疾病的诊治:采患者的标本,分离培养出病原菌,并对其进行鉴定和药敏试验,是诊断传染性疾病的可靠依据,同时也可指导临床用药。

(2) 细菌的研究:培养出细菌是体外研究细菌的先决条件,同时在培养细菌的过程中也为人类发现未知病原菌提供了可能性。

(3) 生物制品的制备:利用分离培养出的纯种细菌可制备成各种生物制品,如诊断菌液、疫苗、类毒素、抗毒素等分别用于传染病的诊断、预防和治疗。

(4) 在基因工程中的应用:细菌易培养,繁殖快,在基因工程中常选作受体细胞,如将带有目的基因的重组 DNA 导入受体菌,使其在受体菌内高度获得表达(如干扰素、胰岛素等的制备)。这样既利用基因产物的提取纯化,又可大大降低生产成本。

考点:人工培养细菌的实际意义

四、细菌的新陈代谢

细菌的新陈代谢包括合成代谢和分解代谢。这两类代谢过程中均生成多种中间代谢产物,其中一些代谢产物在医学上有重要意义。

(一) 合成代谢产物

1. 与致病有关的合成代谢产物

(1) 毒素:分为内毒素和外毒素两大类(详见本章第5节)。

(2) 侵袭性酶:某些细菌产生的、与毒力有关的酶。它有促进细菌在机体内扩散、生长、繁殖的作用,是细菌致病的物质基础。如链球菌产生的透明质酸酶、链道酶,金黄色葡萄球菌产生的血浆凝固酶等。

(3) 热原质:多为革兰阴性菌菌体中的脂多糖。热有两层含义:①指其注入机体或动物体内能引起发热,故名热原质。②指其耐受高温,不被高压蒸汽灭菌法(121℃、30min)所破坏,需加热(180℃、4h)或采用蒸馏法才能破坏、去除,故在制备、使用注射药品等时,应严格无菌操作,防止热原质污染。

2. 与鉴别有关的合成代谢产物

(1) 色素:是细菌产生的有颜色物质,因颜色不同,可鉴别细菌。有两类:①水溶性色素:能弥散至培养基或周围组织,如铜绿假单胞菌产生的绿脓色素。②脂溶性色素:不溶于水,仅局限于菌落内,如金黄色葡萄球菌产生的色素。

(2) 细菌素:某些细菌产生的具有杀菌或抑菌作用的蛋白质,其作用范围窄,仅对同种近缘菌株具有拮抗作用。可用于细菌分型和流行病学调查。

3. 与治疗有关的合成代谢产物

(1) 抗生素:某些微生物代谢过程中产生的具有抑制或杀灭其他微生物的化学物质称为抗生素。多由放线菌和真菌产生,用于感染性疾病的治疗。

(2) 维生素:某些细菌能合成维生素,供自身所需外,还可分泌到菌体外,如人体肠道内的大肠埃希菌能合成维生素 B₆、B₁₂、K₂等。

考点:细菌合成代谢产物

(二) 分解代谢产物与细菌的生化反应

各类细菌所具有的酶不同,分解营养物质所产生的代谢产物各异,利用这样的差异,通过生化试验,来检测和观察这些代谢产物,从而鉴别细菌。称之为细菌的生化反应。

1. 糖分解代谢产物 细菌分解糖所产生的代谢产物各异,用于鉴别的生化试验如糖发

