

供中医类、中西医结合类和医学类各专业本科用



新世纪全国高等医药院校创新教材

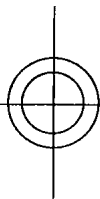
XIN SHI JI QUAN GUO GAO DENG YI YAO YUAN XIAO

CHUANG XIN JIAO CAI

病原生物学

主 编 刘文泰 刘永琦

中国中医药出版社



新世纪全国高等医药院校创新教材

病原生物学

(供中医类、中西医结合类和医学类各专业本科用)

主 编 刘文泰 (河北医科大学)
刘永琦 (甘肃中医学院)
副主编 袁嘉丽 (云南中医学院)
席孝贤 (陕西中医学院)
马秀敏 (新疆医科大学)
范 虹 (湖北中医学院)
主 审 邱全璞 (北京中医药大学)

中国中医药出版社
· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

病原生物学/刘文泰, 刘永琦主编. —北京: 中国中医药出版社,
2010. 3

新世纪全国高等医药院校创新教材

ISBN 978 - 7 - 80231 - 810 - 6

I. ①病… II. ①刘… ②刘… III. ①病原微生物—医学院校—
教材 IV. ①R37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 216614 号

中国中医药出版社出版

北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层

邮政编码 100013

传真 010 64405750

北京市卫顺印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 850 × 1168 1/16 印张 27.25 字数 635 千字

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 80231 - 810 - 6

*

定价 35.00 元

网址 [www. cptcm. com](http://www.cptcm.com)

如有印装质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

读者服务部电话 010 64065415 010 84042153

书店网址 [csln. net/qksd/](http://csln.net/qksd/)

新世纪全国高等医药院校创新教材

《病原生物学》编委会

- | | | |
|-----|-----------|-----------|
| 主 编 | 刘文泰 | (河北医科大学) |
| | 刘永琦 | (甘肃中医学院) |
| 副主编 | 袁嘉丽 | (云南中医学院) |
| | 席孝贤 | (陕西中医学院) |
| | 马秀敏 | (新疆医科大学) |
| | 范 虹 | (湖北中医学院) |
| 主 审 | 邱全璞 | (北京中医药大学) |
| 编 委 | (以姓氏笔画为序) | |
| | 万红娇 | (江西中医学院) |
| | 马志红 | (河北医科大学) |
| | 马秀敏 | (新疆医科大学) |
| | 王 琦 | (宁夏医科大学) |
| | 卢芳国 | (湖南中医药大学) |
| | 田维毅 | (贵阳中医学院) |
| | 石玉娥 | (河北医科大学) |
| | 包根书 | (兰州大学) |
| | 伍参荣 | (湖南中医药大学) |
| | 刘文泰 | (河北医科大学) |
| | 刘永琦 | (甘肃中医学院) |
| | 苏 韞 | (甘肃中医学院) |
| | 李 文 | (河南中医学院) |
| | 吴淑慧 | (河北医科大学) |
| | 范 虹 | (湖北中医学院) |
| | 姜 欣 | (辽宁中医药大学) |
| | 袁嘉丽 | (云南中医学院) |
| | 席孝贤 | (陕西中医学院) |
| | 谢小梅 | (江西中医学院) |
| | 戴 军 | (河北医科大学) |

编写说明

根据教育部关于面向 21 世纪教材建设与改革的精神,本着探索高等医药院校教学改革方法,使学生系统学习和掌握病原生物学知识,并能兼作临床医学参考书的思路,我们编写了本教材。

病原生物学是研究生物性致病因素的一门学科,它研究的主要内容包括医学微生物和医学寄生虫的生物学特性、致病特点、检查诊断与防治方法。致病性微生物和寄生虫感染人体并在体内寄生生长,或者在体外产生毒素进入体内,或者通过吸血、刺螫等方式损害人体,引起人类疾病。本教材尝试性地梳理致病性微生物和寄生虫的共性或相关性联系,将二者进行有机结合,特设“病原生物学概论”篇,内容包括病原生物学绪论、病原生物的基本特性、病原生物的分布与控制、病原生物的致病性与检查及其防治原则。

本教材在编排格式和内容编写方面有如下特点:①在篇次的编排上,根据病原生物学的学科要求与教学规律以及病原生物的结构与形态特点和致病性与防治的重要性地位,依次分为病原生物学概论、医学病毒学、医学细菌学、医学真菌学和医学寄生虫学共五篇;②每章的章首专设“学习纲要”,指导学生提纲挈领地学习和掌握要点;③在内容的选择上,注重知识的系统性、完整性、实用性和先进性,在每篇的各论部分尽可能全面地收录与人类疾病相关的致病性微生物和寄生虫种类,在病原生物学概论部分,增添了感染性疾病的中医药诊治原则和中药及其复方对病原生物的作用等内容;④在书末增设了以染色进行细菌分类的“病原性细菌的革兰染色与抗酸染色一览表”和传播途径为纲的“病原生物的传播途径及其所致疾病一览表”。

本教材可供中医类、中西医结合类和医学类各专业本科生使用,也可作为临床医师、相关科研工作者的参考书。使用本教材时,各院校可根据专业特点和课时安排等具体情况,适当调整讲授内容和顺序。

因编写时间比较仓促和编者水平所限,教材中的文字表述、图表表达等可能存在疏漏或错误,有待进一步完善,希望专家和广大师生提出宝贵意见和建议,以便再版时修订。

本教材得到了北京中医药大学邱全瑛教授的认真审查和指导,特此表示衷心的感谢!

《病原生物学》编委会

2010 年 1 月

目 录

第一篇 病原生物学概论

第一章 病原生物学绪论	(1)
第一节 病原生物学的范畴	(1)
第二节 病原生物与人类的关系	(2)
第三节 病原生物学的发展概况	(3)
第二章 病原生物的基本特性	(6)
第一节 病原生物的生物学特征	(6)
第二节 病原生物的寄生特性	(8)
第三节 病原生物的分类与命名	(8)
第三章 病原生物的分布与控制	(11)
第一节 病原生物的分布	(11)
第二节 正常菌群与医学微生态	(13)
第三节 病原生物的控制与管理	(15)
第四节 消毒与灭菌	(17)
第四章 病原生物的致病性与检查及其防治原则	(23)
第一节 病原生物的致病方式	(23)
第二节 病原生物感染的感染	(24)
第三节 病原生物感染的病原学检查	(27)
第四节 病原生物感染的防治原则	(29)

第二篇 医学病毒学

第五章 病毒的生物学性状	(34)
第一节 病毒的形态与结构	(35)
第二节 病毒的增殖	(37)
第三节 病毒的抵抗力	(40)
第四节 病毒的遗传与变异	(41)
第五节 病毒的分类	(42)
第六章 病毒感染与抗病毒免疫	(44)
第一节 病毒的致病作用	(44)
第二节 病毒感染的发生与发展	(47)
第三节 抗病毒免疫	(49)

第七章 病毒感染的检查与防治原则	(53)
第一节 病毒感染的检查	(53)
第二节 病毒感染的防治原则	(55)
第八章 呼吸道病毒	(59)
第一节 正黏病毒	(60)
第二节 副黏病毒	(62)
第三节 冠状病毒	(65)
第四节 其他呼吸道病毒	(68)
第九章 肠道病毒	(70)
第一节 肠道病毒属	(70)
第二节 急性胃肠炎病毒	(74)
第十章 肝炎病毒	(78)
第一节 甲型肝炎病毒	(79)
第二节 乙型肝炎病毒	(80)
第三节 丙型肝炎病毒	(84)
第四节 丁型肝炎病毒	(85)
第五节 戊型肝炎病毒	(86)
第六节 肝炎相关病毒	(87)
第十一章 疱疹病毒	(89)
第一节 单纯疱疹病毒	(90)
第二节 水痘 - 带状疱疹病毒	(92)
第三节 人巨细胞病毒	(93)
第四节 EB 病毒	(94)
第五节 其他疱疹病毒	(96)
第十二章 逆转录病毒	(98)
第一节 人类免疫缺陷病毒	(98)
第二节 人类嗜 T 细胞病毒	(103)
第十三章 动物传媒的病毒	(104)
第一节 狂犬病病毒	(105)
第二节 黄病毒	(107)
第三节 出血热病毒	(110)
第十四章 其他病毒	(114)
第一节 人乳头瘤病毒	(114)
第二节 细小 DNA 病毒	(115)
第三节 痘病毒	(116)
第四节 博尔纳病病毒	(117)
第十五章 朊粒	(118)

第三篇 医学细菌学

第十六章 细菌的形态与结构	(122)
第一节 细菌的形态与大小	(122)
第二节 细菌的结构	(123)
第三节 细菌的形态学检查	(133)
第十七章 细菌的生理	(135)
第一节 细菌的理化性状	(135)
第二节 细菌的营养与生长繁殖	(136)
第三节 细菌的新陈代谢及能量代谢	(140)
第四节 细菌的人工培养	(143)
第五节 细菌的分类	(145)
第十八章 细菌的遗传与变异	(147)
第一节 细菌变异的现象	(147)
第二节 细菌遗传与变异的物质基础	(148)
第三节 细菌变异的机制	(150)
第四节 细菌变异的意义	(154)
第十九章 细菌的感染与抗菌免疫	(155)
第一节 细菌的致病作用	(155)
第二节 细菌感染的发生与感染类型	(160)
第三节 抗菌免疫	(162)
第二十章 细菌感染的检查与防治原则	(168)
第一节 细菌感染的检查	(168)
第二节 细菌感染的防治原则	(170)
第二十一章 致病性球菌	(172)
第一节 葡萄球菌属	(172)
第二节 链球菌属	(176)
第三节 肠球菌属	(182)
第四节 奈瑟菌属	(183)
第二十二章 肠杆菌科	(186)
第一节 埃希菌属	(187)
第二节 沙门菌属	(191)
第三节 志贺菌属	(196)
第四节 其他肠道杆菌	(198)
第二十三章 弧菌属	(201)
第一节 霍乱弧菌	(201)
第二节 副溶血性弧菌	(204)

第二十四章 螺杆菌属与弯曲菌属	(206)
第一节 幽门螺杆菌	(206)
第二节 空肠弯曲菌	(208)
第二十五章 厌氧性细菌	(210)
第一节 厌氧芽胞梭菌属	(210)
第二节 无芽胞厌氧菌	(215)
第二十六章 分枝杆菌属	(219)
第一节 结核分枝杆菌	(219)
第二节 麻风分枝杆菌	(223)
第三节 非结核分枝杆菌	(224)
第二十七章 动物源性细菌	(226)
第一节 芽胞杆菌属	(226)
第二节 布鲁菌属	(229)
第三节 耶尔森菌属	(231)
第四节 柯克斯体属	(233)
第五节 巴通体属	(234)
第六节 弗朗西斯菌属	(235)
第七节 巴斯德菌属	(235)
第二十八章 其他细菌	(237)
第一节 棒状杆菌属	(237)
第二节 鲍特菌属	(240)
第三节 军团菌属	(241)
第四节 嗜血流感杆菌属	(242)
第五节 假单胞菌属	(244)
第六节 窄食单胞菌属	(246)
第七节 气单胞菌属	(246)
第八节 不动杆菌属	(247)
第九节 莫拉菌属	(247)
第十节 李斯特菌属	(247)
第二十九章 其他原核细胞型微生物	(249)
第一节 放线菌属与诺卡菌属	(249)
第二节 支原体	(251)
第三节 衣原体	(254)
第四节 立克次体	(258)
第五节 螺旋体	(261)

第四篇 医学真菌学

第三十章 真菌概述	(267)
------------------	-------

第一节 真菌的生物学性状	(267)
第二节 真菌的致病性	(271)
第三节 抗真菌免疫	(272)
第四节 真菌感染的检查与防治原则	(273)
第三十一章 常见病原性真菌	(275)
第一节 表浅感染的真菌	(275)
第二节 皮下感染的真菌	(277)
第三节 深部感染的真菌	(279)
第四节 真菌毒素	(283)

第五篇 医学寄生虫学

第三十二章 医学寄生虫概论	(284)
第一节 寄生虫的生活史及寄生虫与宿主类型	(284)
第二节 寄生虫与宿主的相互关系	(286)
第三节 寄生虫感染与寄生虫病流行	(287)
第四节 抗寄生虫免疫	(290)
第五节 寄生虫感染的病原学检查	(292)
第六节 寄生虫病的防治原则	(293)
第三十三章 医学原虫	(295)
第一节 原虫概论	(295)
第二节 叶足虫	(300)
第三节 鞭毛虫	(306)
第四节 孢子虫	(313)
第五节 纤毛虫	(325)
第三十四章 医学蠕虫	(327)
第一节 吸虫	(327)
第二节 绦虫	(345)
第三节 线虫	(360)
第三十五章 医学节肢动物	(383)
第一节 医学节肢动物概述	(383)
第二节 昆虫纲	(386)
第三节 蛛形纲	(390)
附录1 病原性细菌的革兰染色与抗酸染色一览表	(398)
附录2 病原生物的传播途径及其所致疾病一览表	(399)
附录3 英中文名词索引	(404)
附录4 主要参考文献	(421)

第一篇

病原生物学概论

第一章

病原生物学绪论

学习纲要

引起人类疾病的病因，归纳起来主要包括生物因素、社会因素、理化因素和自身因素（如遗传因素）等。其中生物因素（如病原微生物和寄生虫感染、生物毒素中毒、虫兽咬伤等）是引起疾病最重要、最直接的病因。

病原生物学是研究生物致病因素的一门学科，它研究的主要内容包括医学微生物和医学寄生虫（或称人体寄生虫）的生物学特性、致病特点、病原诊断与防治方法。医学微生物为微生物的一个分支，包括病毒、细菌、真菌；医学寄生虫属于动物范畴，包括原虫、蠕虫和节肢动物。

把能引起人类疾病的微生物和寄生虫分别称为病原微生物和病原寄生虫，将两者合称为病原生物。

第一节 病原生物学的范畴

病原生物学研究的主要对象是医学微生物和医学寄生虫（或称人体寄生虫）。把能引起人体发病的医学微生物和医学寄生虫分别称为病原微生物和病原寄生虫（由于寄生虫寄生于人体，并可致病，故病原寄生虫与医学寄生虫或人体寄生虫的名称基本等同），将两者合称为病原生物。

一、病原微生物

依据微生物的结构特征，将微生物分为真核细胞型微生物、原核细胞型微生物和非细胞型微生物 3 大类：①真核细胞型微生物：细胞结构完整，核分化程度高，有核膜和核仁及各种细胞器，如真菌；②原核细胞型微生物：无典型的细胞结构，核质为环状裸露的 DNA 团块，无核膜和核仁，细胞器不完善，如细菌、放线菌、支原体、衣原体、立克次体和螺旋体；③非细胞型微生物：无细胞结构，只含有一种核酸（DNA 或 RNA），缺乏生物代谢的酶类，专性寄生于易感活细胞内，以复制方式进行增殖，如病毒、亚病毒。

二、人体寄生虫

依据传统分类法，将人体寄生虫分为原虫、蠕虫和节肢动物 3 类：①原虫（protozoa）：单细胞真核动物，体积微小，结构较简单，能独立完成生命活动所需的全部功能，属原生动物门，主要寄生于人体的腔道、体液、组织或细胞而引起疾病；②蠕虫（helminth）：是一类多细胞无脊椎动物，体软，借身体的肌肉收缩而蠕动的动物，属线形动物门、扁形动物门、棘头动物门等各种低等动物，主要通过寄生人体，引起蠕虫病；③节肢动物（arthropod）：虫体分节、左右对称，附肢成对、分节，体壁由几丁质的外骨骼组成、内附横纹肌，属节肢动物门，主要通过骚扰、刺螫、吸血、寄生或传播病原体等方式危害人类健康。

第二节 病原生物与人类的关系

自然界存在着极大数量和种类的微生物和寄生虫，绝大多数对人类有益而无害，只有极少数的病原微生物和寄生虫对人类造成损害。人类与微生物和寄生虫之间构成了相互依存、相互制约的生态平衡体系。

自然界中 N、C、S 等元素的循环，主要依靠有关微生物的代谢活动来完成。人类赖以生存的植物，必须依赖微生物对某些有机物进行分解，变成无机氮化合物后，才能被植物利用。

由于微生物代谢极其活跃和多样化，在农业、医药、食品、发酵、化工、冶金等行业得到了多方面的利用。如发酵施肥、发酵制酒、生物性杀虫剂等。在医药生产方面，利用微生物合成各种抗生素；利用微生物生产维生素、辅酶、ATP 等；很多中药材也都是微生物或其代谢成分，如香菇等。在生命科学中，微生物作为研究对象或模式生物，有关基因、遗传密码、转录、翻译和基因调控等方面的研究，基本上都是在微生物中发现和得到证实。近年来，随着分子生物学的发展，微生物在基因工程技术中的作用更显辉煌，可以利用微生物合成特异性功能蛋白，如重组胰岛素、重组干扰素、重组疫苗、重组抗体等。

人体体表与外界相通的腔道表面，寄生着大量的微生物群，构成了机体的生物屏障、为机体提供营养等，通常情况下对机体有益而无害。

病原生物在自然界分布极广、种类繁多，感染人体引起感染性疾病，某些病原生物在体外生长繁殖过程中，分泌毒素，进入人体引起中毒性疾病；某些寄生虫（如节肢动物）通

过吸血、刺螫等损害机体或传播病原体等，严重威胁着人类健康。

目前我国列入的甲类传染病有鼠疫、霍乱 2 种；乙类传染病有艾滋病、病毒性肝炎、人感染高致病性禽流感、甲型 H1N1 流感、血吸虫病、疟疾等 26 种；丙类传染病有流行性腮腺炎、麻风病、包虫病、丝虫病、手足口病等 11 种。2000 年联合国开发计划署（UNDP）、世界银行（World Bank）、世界卫生组织（WHO）联合倡议的热带病特别规划，要求防治的 8 类 10 种主要热带病包括麻风病、登革热病、结核病、疟疾、血吸虫病、淋巴丝虫病、盘尾丝虫病（onchocerciasis）、利什曼病、非洲锥虫病（african trypanosomiasis）和恰加斯病，这些疾病均是由病原生物（微生物或寄生虫）所致。

更引人瞩目的是近 40 年来，平均每年有 1~2 种动物性病原体传至人类，或新的病原体被发现，如引起获得性免疫缺陷综合征（艾滋病）的人类免疫缺陷病毒、引起高致病性出血热的埃博拉病毒、引起严重急性呼吸道综合征的 SARS 冠状病毒等。

随着疫苗的研制成功和有效应用、抗生素的问世和应用、社会发展和生活方式改变等，很多感染性疾病得到了有效的控制，甚至彻底消灭了某些病原体，如天花病毒等。但是，还有一些感染性疾病，尚缺乏有效的防治方法，仍在流行蔓延。另外，近年研究发现，一些曾被有效控制的病原体，出现了“死灰复燃”或渐难治疗的现象，如自 1985 年至 1992 年美国的结核病发病率增加了 20%；不少病原体逐渐出现了对抗生素的耐药，给感染性疾病的防治带来难度。因此，控制病原生物体的感染，仍然是人类长期而又艰巨的任务之一。

第三节 病原生物学的发展概况

古代人类虽未观察到具体的微生物，但早已将微生物知识应用到工农业生产和疾病的防治。

在工农业生产中，公元前两千多年的夏禹时代，就有仪狄作酒的记载；春秋战国时期，已知道利用微生物分解有机物质作用，进行沤粪积肥；北魏（386~534 年）贾思勰《齐民要术》详细记载了制醋、用豆类发酵制酱等方法。

在医学发展的早期阶段，人们就发现某些疾病与生物致病有关。中国北宋（960~1126 年）末年，刘真人就推测肺癆（肺结核）是由癆虫（结核杆菌）引起的；意大利医师 Fracastoro（1483~1553 年）认为传染病的传播有直接、间接和通过空气等多种途径；《温疫论》（1642 年）指出传染病与“戾气”有关，意识到病原微生物的存在；奥地利医师 Plenicz（1705~1786 年）认为每种传染病都是由独特的活物体引起的；中国清朝乾隆年间（1736~1795 年），师道南在《天愚集》的鼠死行篇中写道：“东死鼠，西死鼠，人见死鼠如见虎，鼠死不几日，人死如圻堵”，生动地描述了鼠疫的传染性与老鼠的关系。

在传染病防治方面，中国东晋医学家葛洪（284~364 年）在《肘后备急方》中，已经有关于防治狂犬病的记载：“疗猘犬咬人方，乃杀所咬犬，取脑敷之，则后不发”，提及了与现代预防狂犬病疫苗接种接近的免疫方法。对后世影响最大的是我国利用人痘预防天花的实践，文献追述最早种痘法在唐朝民间已开始出现，11 世纪宋真宗时期，已明确用病人痘痂入鼻或穿病人衣服（痘衣）的预防方法，到 17 世纪初（明隆庆时）则已广泛应用。1628 年的《种痘心

法》不仅正式记载了种痘法,而且明确记述了人痘苗有:时苗(又称生苗,致病力强的)和种苗(又称熟苗,致病力弱的)之分,并认识到患过天花或其他皮疹性传染病后,则不再发作(即获得了免疫力)的现象,如《家传痘疹心法》指出“终身但作一痘,后者其气不复传染”,《痘疹世医心得》“至以疹子与痘疹相似,彼此传染,但发过不再作耳”。明代接种“人痘”预防天花的方法,在我国已非常普遍,并引起邻国的关注,不少国家派人来我国学习种痘法,如朝鲜、日本、土耳其等。18世纪英国公使夫人从土耳其君士坦丁堡学到种痘术,为自己和皇家子女接种人痘,并将种痘术传至英国。18世纪末,英国医生 Jenner (1796年)观察到牛患“牛痘”时,局部痘疹酷似人类天花,挤奶女工为患“牛痘”的病牛挤奶,手臂上也患“牛痘”,但不得天花,发明了“种痘术”(vaccine)并试种成功,在预防天花上取得了重大突破,“种痘术”逐渐在世界范围得到了推广应用。Jenner 提出的种痘术后来演化为疫苗和预防接种的科学术语,他也被后人尊为免疫学的奠基者。

有关寄生虫致病,中医更有明确的认识。《神农本草经》中就有“长虫”(蛔虫)、“白虫”(绦虫节片)和蛲虫等的记载,《黄帝内经》已有疟疾的专论,《诸病源候论》把“九虫候”列为一大病因分类等。

Leeuwenhock (1632~1723年)在1676年用自磨的镜片,创制了能放大266倍的显微镜,用其观察牙垢、雨水、井水和植物浸液,发现其中有许多运动着的“微小动物”,为人类认识微观世界提供了有利工具。

病原生物学在19世纪初得到了长足发展,以 Pasteur (1822~1895年)和 Koch (1843~1910年)为代表的一代杰出科学家,用他们划时代的研究成果,为病原生物学建立了理论和方法学基础。Pasteur 用实验方法,彻底否定了当时占主导地位的生物自然发生学说,使人们对发酵、腐败、疾病等现象的成因认识发生了根本性改变。Koch 发明了细菌染色法、固体培养基和实验性动物感染,为发现各种传染病的病原体提供了有利条件,并成功地分离了炭疽杆菌(1877年)、结核杆菌(1882年)、霍乱弧菌(1883年)等重要病原体。在这些工作的基础上,Koch 提出了确定病原体的主要原则——郭霍法则:①同一种疾病中应能查见相同的病原菌;②在宿主体内可分离、培养得到纯的病原菌;③以分离、培养所得的病原菌接种易感动物,可引起相同的疾病;④从人工感染动物体内可重新分离、培养获得纯的病原菌。这个法则至今依然是人们发现新病原体所遵循的法则。

1892年,俄国植物生理学家伊万诺夫斯基(1861~1920年)发现,患烟草花叶病的烟叶汁经细菌滤器过滤后,仍保留感染性,这是认识病毒的开始,此后相继发现人、动物、植物的许多疾病都是由病毒引起的。

随着近几十年化学、物理学、生物化学、遗传学、细胞生物学、分子生物学的发展以及电子显微镜、免疫荧光、免疫酶标、同位素标记、电子计算机、质谱仪、单克隆抗体等新技术的应用,医学微生物学(medical microbiology)得到迅速地发展。

与病原生物学有关的研究,始终居于生命科学发展的前沿,除其与人类健康密切相关病原生物外,还因微生物种类众多、结构简单,为生命现象研究提供了丰富、恰当的对象,为生命科学中的诸多前沿学科(如现代生物化学、现代遗传学、现代免疫学、分子生物学等)提供了重要的研究模型和工具。

在百余年来的诺贝尔奖的颁奖史上，有众多成果与病原生物学或相关研究有关见表 1-1。

表 1-1 与病原生物学有关的诺贝尔奖成果

获奖年	获奖者（国籍）	获奖主要成果
1901	Behring（德）	血清疗法特别是发现白喉抗毒素及抗白喉血清疗法
1902	Ross（英）	发现疟疾以按蚊为媒介
1905	Koch（德）	为细菌学的建立作出了巨大贡献
1907	Laveran（法）	疟原虫的致病作用
1907	Buchner（德，化学奖）	从磨碎的酵母中分离出一种酵素，开创了酶的研究
1926	Fibiger（丹）	发现筒线虫所致的大鼠胃癌
1928	Nicolle（法）	发现斑疹伤寒的病原体是立克次氏体，由虱、蚤等作为传播媒介
1939	Domagk（德）	磺胺的抗菌作用
1945	Fleming（英）Chain（英）Florry（澳）	发现青霉素及临床应用
1946	Stanley（美，化学奖）	获得病毒结晶
1948	Muller（瑞士）	发明杀虫剂 DDT
1951	Theiler（南非）	对黄热病及其预防方法的研究
1952	Waksman（美）	发现链霉素
1954	Enders, Weller, Robbins（美）	培养脊髓灰质炎病毒
1958	Beadle, Lederberg, Tatum（美）	遗传控制、遗传重组
1965	Jacob, Monod（法）	细菌研究，基因调节的操纵子模型
1966	Rous, Huggins（美）	致癌病毒基因研究
1968	Holley, Khorana, Nirenberg（美）	解释遗传密码
1975	Delbecco, Temin, Baltimor（美）	病毒与细胞遗传、发现逆转录酶
1976	Blumberg（美）	发现澳大利亚抗原（乙型肝炎病毒表面抗原）
1978	Arber（瑞士）Smith, Nathans（美）	发现及应用核酸限制性内切酶
1980	Sanger（英，化学奖）	对噬菌体 DNA 进行序列分析
1993	Robert（英）Sharp（美）	病毒研究，发现断裂基因
1995	Lewis, Wieschaus（美）Volhard（德）	果蝇研究，发现早期胚胎发育控制
1997	Prusiner（美）	发现朊粒（蛋白致病粒子）
2001	Harwell（美）Nuese, Hunt（英）	酵母菌研究，发现细胞周期控制
2002	Brenner, Sulston（英）Horvitz（美）	线虫细胞谱系，发现“凋亡”基因
2005	Marshall, Warren（澳）	发现幽门螺杆菌
2006	Fire, Mello（美，化学奖）	线虫研究，发现 RNA 干涉
2008	Harald zur Hausen（德）	发现人乳头瘤病毒引发宫颈癌
2008	Fran oise Barré - Sinoussi（法），Luc Montagnier（法）	发现人类免疫缺陷病毒

第二章

病原生物的基本特性

学习纲要

医学微生物和医学寄生虫与人体存在着共生关系，根据共生生物间的利害关系，将共生分为共栖、互利共生和寄生3种类型。两种生物生活在一起，一方受益，而另一方既不受益也不受害为共栖；双方均获得益处，并互相依赖为互利共生；若一方受益，另一方受到损害则称寄生。通常将寄生过程中受益的一方称寄生物；被寄生物寄生并受其损害的一方称为宿主（如人或动物等）。病原生物绝大多数属于寄生物。

病原生物主要包括病原微生物（如病毒、细菌和真菌）和病原寄生虫（如原虫、蠕虫和节肢动物）。

第一节 病原生物的生物特征

病原生物（pathogenic organism）主要包括病原微生物和病原寄生虫。病原微生物属于微生物的一个分支，主要包括与医学有关的病毒、细菌和真菌；病原寄生虫属于动物界的一个分支，主要包括与医学有关原虫、蠕虫和节肢动物。

1. 病毒（virus） 是一类体积微小、结构简单、只含有一种核酸（DNA 或 RNA）、缺乏生物代谢的酶类，严格寄生于易感活细胞内，以复制方式进行增殖的非细胞型微生物。

病毒的主要特征：①体积微小：病毒的计量单位为纳米（nm），大多在普通显微镜下看不见，需要用电子显微镜才能看见。最小病毒约有20nm，最大的也只有300nm，大多数人类病毒在100nm左右；②结构简单：不具有细胞结构，只有核酸基因和蛋白质外壳等；③严格寄生于活细胞内：必须在合适的活细胞内借助宿主细胞的结构和酶类才能增殖；④以复制方式增殖：在宿主细胞内由病毒基因编码、合成病毒结构成分，组装成核衣壳（即裸病毒的病毒体），或核衣壳以出芽方式释放时获得包膜（即包膜病毒的病毒体），完成病毒体的复制。

研究证明：病毒侵入机体，绝大多数须通过病毒表面分子与宿主细胞表面受体（病毒受体）特异性结合才能进入细胞，并在宿主细胞内增殖。因此，病毒感染宿主的范围取决于宿主细胞表面是否有合适的受体。一般说来，噬菌体只感染易感的细胞型微生物；植物病

毒只感染易感植物；动物病毒只感染易感动物；人类病毒只感染人类。但当病毒变异后，会因病毒表面蛋白的改变而改变感染宿主细胞的范围。近年来不断发现某些动物病毒转变为人类病毒，在人间传播，引起人类病毒感染，如人类免疫缺陷病毒是由灵长类动物间传播的病毒变异后进入人类，而成为人类艾滋病的病原体。其表面表达的 gp120 与人类 CD4⁺T 细胞表面的 CD4 分子结合，进入 CD4⁺T 细胞，引起 CD4⁺T 细胞感染。

病毒的致病作用主要包括两个方面：①病毒在细胞内增殖，对宿主细胞的直接损伤作用；②机体免疫系统对病毒感染细胞的免疫损伤作用。

2. 细菌 (bacterium) 是一种原核生物界的单细胞型微生物。细菌有广义和狭义之分，狭义上的细菌专指其中数量最大、种类最多、具有代表性的细菌；广义上的细菌泛指各类原核细胞型微生物，包括细菌、放线菌、支原体、衣原体、立克次体、螺旋体。它们形体微小，结构简单，具有细胞壁和原始核质，无核仁和核膜，除核糖体外无其他细胞器。

细菌体积微小，计量单位为微米 (μm)，肉眼直接看不见，需要借助显微镜放大上百甚至上千倍才能观察到，绝大多数细菌能够在无生命培养基上生长，它们可黏附在无生命或有生命（如人和动物体内）的物体表面，以生物被膜 (biofilm) 的形式存在。

寄生菌感染机体并在体内繁殖，引起感染性疾病；腐生菌进入机体，一般不能在体内繁殖，故不会引起感染，但某些腐生菌（如肉毒梭菌）在体外腐生环境生长繁殖，产生毒素或有毒产物，若被人体摄入可以引起中毒性疾病，如肉毒毒素中毒等。

3. 真菌 (fungus) 是一类真核细胞型微生物。细胞结构完整，核分化程度高，有核膜和核仁及各种细胞器。按其细胞构成可分为单细胞真菌和多细胞真菌两大类。单细胞真菌呈圆形或椭圆形，如酵母型真菌和类酵母型真菌；多细胞真菌基本是由孢子和菌丝构成，如霉菌等。

大多数真菌对人类无害，有的甚至有益，广泛应用于食品、医药和工业等方面。能引起人类疾病的真菌有 300 余种，主要引起真菌感染性疾病、真菌毒素中毒性疾病和真菌性超敏反应性疾病。

4. 原虫 (protozoa) 是能够独立完成生命活动的单细胞动物，属原生动物门。与医学有关的原虫，根据运动细胞器可分为叶足虫、鞭毛虫、孢子虫和纤毛虫，这些原虫可行无性生殖，或有性生殖，或二者兼有的生殖方式进行繁殖。常见的无性生殖方式有二分裂、多分裂；有性生殖有配子生殖和结合生殖两种。按原虫的传播特点将原虫生活史分为：人际传播型、循环传播型和虫媒传播型。原虫可寄生于人体的腔道、体液、组织或细胞而引起疾病。

5. 蠕虫 (helminth) 是一类多细胞无脊椎动物，体软，借身体的肌肉收缩而蠕动。主要包括线形动物门、扁形动物门、棘头动物门和环节动物门的各种低等动物。寄生于人体的蠕虫主要包括线虫、棘头虫、吸虫和绦虫等。由蠕虫引起的疾病统称蠕虫病。

6. 节肢动物 (arthropod) 是一类虫体分节、左右对称，附肢成对、分节，体壁由几丁质的外骨骼组成、内附横纹肌的动物，属动物界节肢动物门。医学节肢动物 (medical arthropod) 主要包括节肢动物门昆虫纲的蚊、蝇和蛛形纲的蜱、螨等，它们主要通过骚扰、刺螫、吸血、寄生或传播病原体等方式危害人类健康。