



卫生部“十一五”规划教材 全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材·供临床药学专业用

# 微生物学与免疫学

主 编 黄 敏

副主编 吕小迅 徐 威



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材

供临床药学专业用

# 微生物学与免疫学

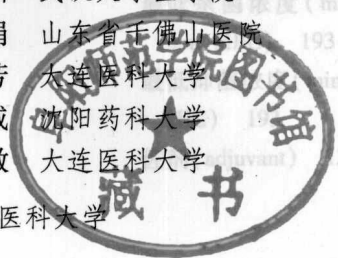
主 编 黄 敏

副主编 吕小迅 徐 威

编 者(以姓氏笔画为序)

- |     |         |     |          |
|-----|---------|-----|----------|
| 王永祥 | 河北医科大学  | 刘先洲 | 武汉大学医学院  |
| 王明丽 | 安徽医科大学  | 孙淑娟 | 山东省千佛山医院 |
| 王继春 | 中国医科大学  | 李 芳 | 大连医科大学   |
| 吕小迅 | 广东药学院   | 徐 威 | 沈阳药科大学   |
| 伦永志 | 大连大学医学院 | 黄 敏 | 大连医科大学   |

秘 书 钟民涛 大连医科大学



学发类己学编主

主 编：黄 敏  
 出版发行：人民卫生出版社（中宣部 010-67616688）  
 地址：北京市丰台区右安门内大街3号  
 邮编：100078  
 网址：http://www.puph.com  
 E-mail: puph@puph.com  
 联系电话：010-67602754 010-65264830  
 印刷：北京市印刷厂  
 装订：胶装  
 开 本：787×1092 1/16  
 字 数：623千字  
 印 次：2007年7月第1版  
 印 次：2007年7月第1版  
 标准书号：ISBN 978-7-117-08295-6/R·8793  
 定 价：38.00元

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

微生物学与免疫学/黄敏主编. —北京: 人民卫生出版社,

2007. 7

ISBN 978-7-117-08792-6

I. 微… II. 黄… III. ①病原微生物-高等学校-教材  
②医药学: 免疫学-高等学校-教材 IV. R37 R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 084025 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

主 编 黄 敏

副 主 编 伍小吕

(参 考 文 献 著 者)

南京医科大学	武汉大学	北京大学	王 琳
山西医科大学	解放军	北京大学	王 琳
北京大学	李 芸	北京大学	王 琳
北京大学	伍小吕	北京大学	伍小吕
北京大学	黄 敏	北京大学	伍小吕

参 考 文 献 著 者

微生物学与免疫学

主 编: 黄 敏

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京市卫顺印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 27.25

字 数: 623 千字

版 次: 2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-08792-6/R·8793

定 价: 38.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

# 卫生部“十一五”规划教材

## 全国高等学校临床药学专业教材

### 出版说明

看病难看病贵问题长期困扰着我国广大患者,由于药物的不合理应用而加重患者病情,或损害其身体健康的事件也时有发生。医疗机构迫切需要临床药学专门人员开展临床药学工作,为社会降低医疗成本,为公众提供安全有效的药学服务,解决长期难以解决的“看病难看病贵问题”。要实现这一目标必须在药学本科教育中大力发展临床药学教育,在医院长期开展临床药师人才培养。

为满足社会的需要,目前我国有多所高等学校和部分医院已在开展临床药学教学和人才培养工作。卫生部于2005年12月发出了《关于开展临床药师培训试点工作的通知》(卫办科教发[2005]257号),决定在全国开展临床药师培训试点工作,1年多来已在全国设立50个试点单位,工作进展顺利。但无论学校或培训试点单位,目前尚无一套针对性强的教材适合于教学和培训的需要,在教学、培训过程中都是借用其他专业教材或自编教材,这就在一定程度上存在着教材的针对性差,教师不好教,学生不好学,以及因学校和培训单位不同而培养出学生的知识结构、能力水平不一,难以适应岗位要求的情况。

针对我国高等学校临床药学教育和全国临床药师培训的需要,全国高等医药教材建设研究会、卫生部教材办公室在2004年7月正式开始临床药学专业教材编写调研论证工作。在广泛调研的基础上,2006年4月全国高等医药教材建设研究会、卫生部教材办公室组织全国专家进行了专题论证,确定了编写供全国高等学校临床药学专业教学使用的规划教材的内容特色和品种(包括新组织编写教材15种和与其他专业共用教材7种);同时,为保证教材的质量,成立了全国高等学校临床药学专业教材评审委员会。论证会后即开始主编、编者遴选工作,经过全国各医药学教育、科研、医疗的推荐;全国高等学校临床药学专业教材评审委员会遴选,卫生部教材办公室最终确定了主干教材与配套教材主编、副主编和编者,并于2006年6月正式开始编写。2007年初,在卫生部的领导下,由卫生部教材办公室组织,全国高等医药教材建设研究会进行了卫生部“十一五”规划教材评审工作,本套教材及其配套教材全部入选卫生部“十一五”规划教材。

本套教材的编写,坚持以五年制临床药学本科教育为主体,以专业培养目标为方向,以临床药师所需知识和技能为导向,立足“三基”(基本理论、基本知识、基本技能),突出“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性),注重能力的培养。以化学、药学

为基础,以医学为支撑,强调药学历学与医学学科的融合。突破现有药学历学、医学教材的编写模式,注意基础课、专业基础课、专业课间内容的取舍和相关知识的相互渗透与衔接,具有更强的针对性。

全国高等学校临床药学历学专业教材编写工作严格按照卫生部教材办公室“931”质量控制体系进行。在卫生部教材办公室的组织和管理,以及在全国高等学校临床药学历学专业教材评审委员会的指导下,各门教材主编、编者同心协力,积极参加主编人会议、编写会议和定稿会议,始终贯彻会议精神,克服各种困难,以对我国临床药学历学事业高度负责的态度认真编写教材,保证教材的质量和水平,并达到人民卫生出版社“齐、清、定”的交稿要求。经过1年多的努力,全国高等学校了临床药学历学类专业规划教材即将出版,并向全国公开发行。

本套教材主要供临床药学历学专业本科教学使用,也可作为临床药师培训和相关领域在校教育及继续教育教材。

虽然临床药学历学专业高等教育起步较晚,教学工作和有关教材的编写还需要不断总结、完善,但我们仍希望本套教材的出版有利于临床药学历学的教育和临床药学历学专门人才的培养,促进我国临床药学历学教育事业健康的向前发展,为社会提供更多合格的临床药学历学人才。

整套教材包括:①基础课程,②医学基础课程,③药学历学课程,④临床药学历学课程,⑤临床医学课程,共五个模块。新编教材15种,与其他专业教材共用7种。

#### **(1) 基础课程教材 5 种**

- 《基础化学》(新编)
- 《有机化学》(新编)
- 《临床药学历学导论》(新编)
- 《医用高等数学》(与临床医学专业共用)
- 《医学统计学》(与临床医学专业共用)

#### **(2) 医学基础课程教材 5 种**

- 《人体解剖生理学》(新编)
- 《医学生物学基础》(新编)
- 《微生物学与免疫学》(新编)
- 《生物化学》(与临床医学专业共用)
- 《病理生理学》(与临床医学专业共用)

#### **(3) 药学历学课程教材 4 种**

- 《药剂学》(新编)
- 《临床药物化学》(新编)
- 《药理学》(与临床医学专业共用)
- 《药物分析》(与药学历学专业共用)

#### **(4) 临床药学历学课程教材 5 种**

- 《临床药理学》(新编)
- 《临床药物代谢动力学》(新编)
- 《临床药学历学英语》(新编)

《临床药物治疗学》(新编)  
《医院药事管理》(与药事管理专业共用)

**(5) 临床医学课程教材 3 种**

《诊断学》(新编)  
《内科学基础》(新编)  
《外科学总论》(新编)

全套新编教材有:主干教材 15 种,配套教材 4 种,具体品种如下:

- |                  |         |
|------------------|---------|
| 1. 临床药学导论        | 蒋学华     |
| 2. 基础化学          | 徐春祥     |
| 3. 有机化学          | 宋宏锐     |
| 有机化学学习指导与习题集     | 宋宏锐     |
| 4. 微生物学与免疫学      | 黄敏      |
| 微生物学与免疫学学习指导与习题集 | 黄敏      |
| 5. 人体解剖生理学       | 徐玉东     |
| 6. 医学生物学基础       | 范礼斌     |
| 7. 临床药理学         | 王怀良 陈凤荣 |
| 临床药理学学习指导与习题集    | 王怀良 陈凤荣 |
| 8. 临床药物代谢动力学     | 曾苏      |
| 9. 临床药物治疗学       | 李俊      |
| 10. 药剂学          | 方晓玲     |
| 药剂学学习指导与习题集      | 龙晓英     |
| 11. 临床药物化学       | 翁玲玲     |
| 12. 外科学总论        | 张阳德     |
| 13. 内科学基础        | 邹和建 陈垦  |
| 14. 诊断学          | 李学奇     |
| 15. 临床药学英语       | 李大魁     |

全国高等医药教材建设研究会

卫生部教材办公室

2007 年 6 月 1 日

# 全国高等学校临床药学专业教材 评审委员会

- 顾 问 金有豫 首都医科大学  
吴永佩 卫生部医院管理研究所药事管理研究部,  
中国医院协会药事管理专业委员会  
郑 虎 四川大学华西药学院
- 主任委员 桑国卫 全国人大常委会教科文卫专门委员会,  
中国药品生物制品检定所  
李大魁 中国药学会,北京协和医院
- 副主任委员 张淑芳 中国执业药师协会,国家食品药品监督管理局执业药师资格认证中心  
李 俊 安徽医科大学  
蒋学华 四川大学华西药学院  
朱东亚 南京医科大学
- 委 员 (以姓氏笔画为序)  
于 锋 中国药科大学  
刘克辛 大连医科大学  
刘俊义 北京大学药学院  
印晓星 徐州医学院  
孙建平 哈尔滨医科大学  
朱依淳 复旦大学药学院  
罗向红 沈阳药科大学  
娄红祥 山东大学

# 前 言

《微生物学与免疫学》是全国高等学校卫生部“十一五”规划教材，是根据全国高等医药教材建设研究会制定的编写要求，专门为高等学校临床药学专业培养目标编写的，除遵循规划教材应做到的三基（基本理论、基本知识、基本技能）、五性（思想性、科学性、启发性、先进性、适用性）和三特定（特定目标、特定对象、特定限制）外，还着重立足于培养高素质临床药学人才，适应宽口径临床药学专业的培养方向，进一步促进临床药学教育向化学-生物学模式转化。

本教材主要分为免疫学、微生物学总论、微生物学各论及微生物学与免疫学在药学中的应用四大篇。根据临床药学专业学生培养的特点，借鉴多方面的有益经验，免疫学中加入临床免疫部分；微生物学以病原微生物的生物学特性、致病性与免疫性、微生物检查法及防治原则为主要知识出发点，加重防治原则中临床用药部分，同时增加了与制药工艺有关的相关理论与技术；并引进与临床药学专业相关的国内外微生物学与免疫学的最新成果和进展，使学生掌握微生物学与免疫学的基本概念、基本技术及其初步应用，为学生进一步深入专业课程（生化药学、生物制药工艺学、药理学等）学习奠定良好的基础。

本教材涉及内容广泛，除旧布新，内容精炼，重点突出，图文并茂，规范使用由全国自然科学名词审定委员会审定的免疫学、微生物学名词，易于理解，更加适用于教学。

本书在编写过程中得到多方面的支持和帮助，特别是各个编委本着科学的态度付出了辛勤的劳动，在此表示衷心的感谢。由于在编写的过程中时间仓促，加上科学技术的迅猛发展，内容也在不断更新，限于本人水平，书中肯定会有不少欠缺之处，恳请师生和同仁在使用过程中提出宝贵意见和建议。

黄 敏

2007年2月



# 目 录

绪论	1
第一节 微生物	1
第二节 微生物学	2
第三节 免疫学	4

## 第一篇 免疫学

第一章 抗原	7
第一节 抗原的概念与性质	7
第二节 超抗原与佐剂	12
第二章 免疫细胞和免疫器官	14
第一节 免疫细胞	14
第二节 免疫器官	20
第三章 免疫分子	24
第一节 免疫球蛋白	24
第二节 补体	32
第三节 细胞因子	38
第四节 白细胞分化抗原与粘附分子	41
第五节 主要组织相容性抗原	43
第四章 免疫应答	47
第一节 抗原的处理和提呈	47
第二节 T细胞介导的细胞免疫应答	50
第三节 B细胞介导的体液免疫应答	56
第四节 免疫调节	58
第五节 免疫耐受	60
第五章 超敏反应	63
第一节 I型超敏反应	63
第二节 II型超敏反应	67
第三节 III型超敏反应	69
第四节 IV型超敏反应	71
第六章 临床免疫	75
第一节 自身免疫病	75
第二节 肿瘤免疫	77
第三节 移植免疫	81

第四节 免疫缺陷病 .....	85
第七章 免疫诊断与防治 .....	90
第一节 免疫诊断 .....	90
第二节 免疫防治 .....	98

## 第二篇 微生物学总论

第八章 微生物的生物学性状 .....	103
第一节 细菌的生物学性状 .....	103
第二节 病毒的生物学性状 .....	117
第三节 真菌的生物学性状 .....	125
第九章 消毒与灭菌 .....	130
第一节 物理消毒灭菌法 .....	130
第二节 化学消毒灭菌法 .....	133
第三节 影响消毒灭菌效果的因素 .....	137
第四节 消毒灭菌的效果监测 .....	138
第十章 遗传与变异 .....	141
第一节 细菌的遗传与变异 .....	141
第二节 病毒的遗传与变异 .....	155
第三节 微生物遗传变异的应用 .....	158
第十一章 感染与抗感染免疫 .....	161
第一节 感染 .....	161
第二节 抗感染免疫 .....	174
第十二章 医学微生物学与医院内感染 .....	183
第一节 正常菌群 .....	183
第二节 微生态平衡与失调 .....	186
第三节 医院内感染 .....	188
第十三章 微生物感染的诊断与防治 .....	192
第一节 微生物感染的诊断 .....	192
第二节 微生物感染的防治原则 .....	197

## 第三篇 微生物学各论

第十四章 化脓性细菌 .....	201
第一节 葡萄球菌属 .....	201
第二节 链球菌属 .....	204
第三节 奈瑟菌属 .....	208
第四节 其他菌属 .....	211
第十五章 肠道感染细菌 .....	214
第一节 埃希菌属 .....	214
第二节 志贺菌属 .....	217

第三节	沙门菌属	220
第四节	弧菌属	224
第五节	螺杆菌属与弯曲菌属	227
第六节	其他菌属	230
第十六章	呼吸道感染细菌	232
第一节	分枝杆菌属	232
第二节	棒状杆菌属	239
第三节	其他细菌	242
第十七章	厌氧性细菌、动物源性细菌及放线菌	247
第一节	厌氧性细菌	247
第二节	动物源性细菌	255
第三节	放线菌与诺卡菌	261
第十八章	其他原核微生物	264
第一节	螺旋体	264
第二节	支原体	272
第三节	立克次体	276
第四节	衣原体	282
第十九章	呼吸道感染病毒	289
第一节	流行性感冒病毒	289
第二节	副粘病毒	293
第三节	其他呼吸道病毒	298
第二十章	肠道感染病毒	302
第一节	肠道病毒	302
第二节	轮状病毒	306
第三节	其他肠道病毒	308
第二十一章	肝炎病毒	311
第一节	甲型肝炎病毒	311
第二节	乙型肝炎病毒	314
第三节	丙型肝炎病毒	320
第四节	丁型肝炎病毒	322
第五节	戊型肝炎病毒	323
第六节	其他肝炎病毒	325
第二十二章	疱疹病毒	327
第一节	单纯疱疹病毒	328
第二节	水痘-带状疱疹病毒	330
第三节	巨细胞病毒	331
第四节	EB 病毒	334
第二十三章	反转录病毒	337
第一节	人类免疫缺陷病毒	337

第二节 人类嗜 T 淋巴细胞病毒·····	343
<b>第二十四章 其他病毒及朊粒·····</b>	<b>345</b>
第一节 虫媒病毒·····	345
第二节 出血热病毒·····	349
第三节 狂犬病病毒·····	354
第四节 人乳头瘤病毒·····	356
第五节 朊粒·····	358
<b>第二十五章 体表感染真菌·····</b>	<b>363</b>
第一节 皮肤感染真菌·····	363
第二节 皮下组织感染真菌·····	365
<b>第二十六章 深部感染真菌·····</b>	<b>367</b>
第一节 白假丝酵母菌·····	367
第二节 新生隐球菌·····	369
第三节 其他真菌·····	370

## 第四篇 微生物学与免疫学在药学中的应用

<b>第二十七章 微生物代谢的活性产物与药品生产·····</b>	<b>373</b>
第一节 抗生素·····	373
第二节 微生物产生的酶抑制剂·····	379
第三节 微生物产生的受体拮抗剂·····	382
第四节 微生物产生的免疫调节剂·····	384
<b>第二十八章 微生物与药品质控·····</b>	<b>386</b>
第一节 药物中的微生物污染·····	386
第二节 药品质量的无菌控制·····	388
<b>第二十九章 细菌耐药性与控制策略·····</b>	<b>396</b>
第一节 细菌耐药性的分类·····	396
第二节 细菌耐药性的产生机制·····	397
第三节 细菌耐药性的控制策略·····	402
<b>主要参考文献·····</b>	<b>407</b>
<b>中英文索引·····</b>	<b>408</b>

# 绪 论

## 第一节 微 生 物

### 一、微生物的概念

微生物(microorganism)是存在于自然界的一群体积微小、结构简单、肉眼看不见,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。

微生物不但具有一般生物生命活动的共性,还有其自身的特点:①结构简单;②繁殖速度快;③容易变异,适应能力强;④种类繁多;⑤分布广泛,存在于自然界土壤、空气、水中及动物和人体的体表和与外界相通的腔道里。

### 二、微生物种类

微生物种类繁多,按其细胞结构可分为三大类:

**原核细胞型微生物** 细胞核分化程度较低,仅有原始核,无核膜、核仁,缺乏完整的细胞器。属于这类微生物的有细菌、放线菌、螺旋体、支原体、衣原体、立克次体。

**真核细胞型微生物** 细胞核分化程度高,有典型的核膜和核仁。胞浆内有多种完整的细胞器,如内质网、核糖体、线粒体等。真菌属于此类。

**非细胞型微生物** 体积微小,能通过细菌滤器,无细胞结构,只有一种核酸(DNA或RNA)和蛋白质外壳组成。必须寄生在活的易感细胞内生长繁殖。病毒属于此类。

### 三、微生物在自然界中的地位

自然界中氮、碳、硫等元素的循环要靠微生物的代谢活动来进行。例如土壤中的微生物,能将动植物的蛋白分解转化为无机含氮化合物,固氮菌则能固定空气中的游离氮,以供植物生长的需要,而植物又是人与动物的主要营养来源。因此,微生物在自然界的物质循环中发挥着重要的作用。

寄生在人和动物鼻咽部、消化道等腔道中的微生物,在正常情况下,对机体是有益无害的。如能拮抗病原微生物的侵入;提供宿主生活所必需的维生素K等多种营养物质。

在农业方面,利用微生物制造细菌肥料、植物生长激素和杀虫剂等;在工业方面,微生物应用于食品、化工、制革、石油、环保等部门,已为人类创造了大量的物质财富。在医药方面,可利用微生物生产抗生素、维生素辅酶以及微生态制剂等;近年来在生命科学中,微生物被作为研究对象,又在微生物中发现和证实有关基因、遗传密码、转录、翻译和基因调控等。

因此,绝大多数微生物对人类是有益的,有些还是必不可少的;但是也有一小部分微生物可引起人或动植物的疾病,这些具有致病作用的微生物称为病原微生物。如它们可引起人类的伤寒、痢疾、结核、肝炎、艾滋病(AIDS)、禽流感等;有些微生物能使工、农业产品和生活用品腐蚀和霉烂等;有些微生物在正常条件下不致病,但在一定条件下也可引起疾病,这类微生物称为条件致病微生物或条件致病菌(机会致病菌)。

## 第二节 微生物学

### 一、微生物学

微生物学(microbiology)是研究微生物在一定条件下的形态结构、生理代谢、遗传变异,以及微生物的分类和与人类、动植物、自然界之间相互关系的一门学科,是生命科学中的一门重要学科。掌握微生物学的知识,为学习其他医学相关课程,特别是控制和消灭对人类有害的微生物,保障和提高人类健康水平打下良好的基础。

微生物学的研究领域或范围日益广泛和深入,又形成了许多分支学科。按研究和应用领域不同可分为工业微生物学、农业微生物学、海洋微生物学、医学微生物学和药学微生物学等。

微生物学与药学的关系极为密切,许多药物来源于微生物,如抗生素是微生物的代谢产物,还有医药卫生方面广泛应用的药物,如维生素、辅酶、酵母等。抗生素在世界范围的广泛应用,使人类的许多传染性疾病得到了有效的控制;随着基因工程技术的发展,采用工程菌进行生产,如胰岛素、干扰素、乙肝疫苗、各类细胞因子以及抗体等均已获得成功。因此微生物制药在医药工业中占有重要的地位,目前全世界微生物药物的总产值约占医药工业总产值15%左右,也是我国医药工业的支柱行业之一。另外,药学专业的课程如药剂学、药理学、药物化学、生物化学以及分子生物学等在内容上有着重要的密切联系。

### 二、微生物学发展简史

微生物学的发展经过了漫长的历史长河,其发展大致可分为三个时期。

(一) 经验微生物学时期  
 公元前3世纪,我国民间就会酿制酒、醋、酱等食品。中国古代医学家在16世纪,采用人痘接种来预防天花,并先后传授到朝鲜、日本、欧洲和俄国,是我国对世界的一大贡献。

(二) 实验微生物学时期  
 细菌的发现 荷兰人列文虎克(Leewenhoek)于1676年用自制的原始显微镜(放大

约 250 倍),观察了污水、牙垢和粪便等标本,发现其中都存在肉眼看不见的不同形态的微小生物,从而打开了微生物学的大门。

**发酵与微生物的作用** 19 世纪 60 年代,法国科学家巴斯德(Pasteur)以著名的曲颈瓶实验证明发酵是由于细菌和酵母菌的生长,推翻了当时盛行的持续 200 多年的微生物“自然发生学说”,自此,微生物学开始成为一门独立科学。为防止酒类及牛乳变质,他创用了加热至 62℃ 作用 30 分钟的巴氏消毒法(pasteurization),此法经后人的改进沿用至今。巴斯德还研制了炭疽病、狂犬病疫苗。

**细菌性传染病病原的证实** 德国学者郭霍(Koch)发明了细菌的涂片染色法,创用了固体培养基,使细菌的观察和分离纯培养获得成功。他根据对炭疽病原菌的研究提出了证实微生物致病性的著名的“郭霍法则”。在郭霍的带动和影响下,在短期内世界各地先后发现大多数传染病的病原体,并分离培养成功。

**病毒的发现** 1892 年俄国学者伊凡诺夫斯基(Iwanovsky)首先发现烟草花叶病毒。但对病毒特性的研究是自 20 世纪 30 年代才开始。随着微量化学与生化分析方法的进展,以及电子显微镜技术、超速离心技术、鸡胚接种及组织培养方法的进展,很多病毒相继被分离出来,推动了病毒研究的深入。

**免疫学的兴起** 我国古代首创人痘法预防天花后,直到 1796 年英国医生琴纳(Jenner)创用牛痘预防天花,以后巴斯德发明炭疽、狂犬病、鸡霍乱疫苗。德国学者贝林格(Behring)于 1891 年发明了白喉抗毒素的血清,成功地治疗白喉患者。随后又有许多疫苗及抗血清被发明和使用,免疫学随之也进入了一个迅速发展的阶段。

**化学疗剂的发明和抗生素的发现** 1910 年德国学者艾利希(Ehrlich)首先合成了治疗梅毒的化学疗剂 606,英国细菌学家弗莱明(Fleming)于 1929 年发现青霉菌产生的青霉素能抑制金黄色葡萄球菌的生长。1940 年 Florey 提纯的青霉素 G 正式用于临床,随后链霉素、氯霉素等相继问世,使许多细菌感染性疾病得到了控制和治愈。但是,由于抗生素的不规范使用所造成的细菌耐药性、菌群失调等问题,给当今临床抗菌治疗带来了愈来愈多的困难。

**(三) 现代微生物学时期**  
进入 20 世纪中期,随着细胞生物学、分子生物学及免疫学等的发展;电子显微技术、色谱技术、免疫技术和分子生物学技术的建立和改进,使微生物学的发展又进入到一个新阶段,使人们对微生物的活动规律有更深入的认识。如类病毒、拟病毒、朊粒等逐渐被认识,并发现许多新的病原微生物如军团菌、幽门螺旋杆菌、人类免疫缺陷病毒(HIV)、丙、丁、戊、庚型肝炎病毒,汉坦病毒、SARS 冠状病毒及禽流感病毒。随人类基因组计划启动之后,许多细菌、病毒的基因测序工作已经完成。微生物基因组学的成就很快体现在微生物产业中,通过构建更多的高效的基因工程菌生产某些药物(如白细胞介素、胰岛素、人生长激素等)。

我国在微生物学发展中也取得了很大的成就。我国第一代病毒学家汤飞凡首先成功地分离出沙眼衣原体。新中国成立后,我国较快地消灭了天花;烈性传染病鼠疫及白喉、脊髓灰质炎、新生儿破伤风等得到有力的控制,其他病原体的研究(如肝炎病毒、SARS 冠状病毒)已进入世界前列,我国基因工程生产的乙肝疫苗和干扰素已大量投放市场,我国研制的 SARS 灭活疫苗已完成 I 期临床试验。随着生命学科的发展,微生物



学必将有着良好的发展前景来造福人类。

### 三、微生物学的进展

在生命科学中,微生物学已从一门以应用为主的学科,迅速发展为一门十分热门的前沿基础学科,并渗透到许多学科的研究领域,尤其是分子生物学、分子遗传学、微生物生态学、生物化学及药物化学等。微生物学的发展虽然已为人类健康作出了巨大贡献,但是还有许多的问题悬而未决。近年来,40多种新病原体的出现,特别是人类免疫缺陷病毒(HIV)、SARS、禽流感等都威胁着人类的健康。所以,对于发展快速、简便、标准化的微生物学诊断技术;从分子和系统生物学水平上研究病原体变异、耐药规律、毒力及致病机制;研制更有效的抗微生物药物和理想的预防和治疗疫苗;加强应对突发公共卫生事件中病原体发现和處理的能力等等,更表明微生物学的发展还任重而道远,也必将在21世纪生命学科领域中继续作出更大的贡献。

## 第三节 免 疫 学

免疫学(immunology)是生命科学的一个重要组成部分,是研究机体免疫系统的组成、结构和功能、免疫应答的发生机制以及免疫学在疾病诊断与防治中应用的一门学科。它起始于医学微生物学,以研究抗感染免疫为主,与微生物学及其相关学科的发展密切相关。现已向各个学科渗透,产生了许多免疫学分支学科。如免疫生物学、分子免疫学、免疫遗传学、肿瘤免疫学、移植免疫学、免疫药理学、基础免疫学和临床免疫学等。

### 一、免疫的概念与功能

免疫(immune)一词是来源于拉丁文 immunis,其原意是免除瘟疫,即抗御传染病的能力。随着免疫学研究的发展,现代的免疫的概念是指机体免疫系统识别“自己”和“非己”,机体识别非己抗原,对其产生免疫应答并清除,对自身成分产生天然免疫耐受的一种生理反应。正常情况下,此种生理反应可维持机体内环境稳定,产生对机体有益的保护的作用;在有些情况下,免疫超常或低下也能产生对抗体有害的结果,如引发过敏反应、自身免疫病和肿瘤等。免疫系统的生理功能具体表现有以下几个方面。

**免疫防御**(immunological defence) 是指机体抗御清除病原微生物等外源性异物侵袭的一种免疫保护功能,即通常所指的抗感染免疫作用。免疫反应异常增高可引发过敏反应,反应过低或缺如,则可引发免疫缺陷病。

**免疫自稳**(immunological homeostasis) 是指机体识别和清除自身衰老、死亡细胞,以维持内环境相对稳定的一种生理功能。若该功能失调,可引发自身免疫性疾病。

**免疫监视**(immunologic surveillance) 是机体免疫系统及时识别、清除体内异常突变细胞的能力。若免疫监视功能失调,可引起肿瘤或病毒的持续性感染。

### 二、免疫学的发展简史

免疫学是一门新兴的边缘学科,它原属于医学微生物学一部分,但随着科学的发展,免疫学不仅已成为一门独立的学科,而且已成为生命科学中的前沿学科之一,推动



着医学和生命科学的全面发展。其发展过程大致可分为三个时期,即经验免疫学时期、科学免疫学时期和现代免疫学时期。

#### (一) 经验免疫学时期(16世纪~19世纪中叶)

明隆庆年间(1567~1572),我国医生首创用人痘接种来预防天花,先后传授到俄国、朝鲜、日本和欧洲,人痘的发明是应用疫苗进行人工免疫的开端。18世纪末,英格兰医生 Jenner 成功的接种牛痘苗预防天花,并在 1798 年发表了其研究成果,从而开辟了预防医学的新途径。

#### (二) 科学免疫学时期(19世纪中叶~20世纪中叶)

1880年,法国微生物学家 Pasteur 研制了炭疽杆菌减毒活疫苗、狂犬病疫苗。1890年,德国医师和日本学者北里 Behring 和 Kitasato 研制的白喉抗毒素治疗白喉取得成功。1883年俄国学者 Metchnikoff 提出了原始的细胞免疫学说,1890年德国学者 Ehrlich 提出了体液免疫学说,这两种学说各抒己见,直到 1903年 Wright 等发现了调理素,证明了在体液因素参与下能促进白细胞吞噬作用,从而将体液和细胞免疫学说统一起来。19世纪末,科学家先后建立了凝集反应、沉淀反应、补体结合实验、溶菌反应等,为传染病的诊断提供了依据。1902年法国学者 Richet 等给动物重复注射有毒的海葵触角的提取物时,动物出现过敏症状而死。1939年 Tiselius 和 Kabat 证实了抗体是免疫球蛋白,主要存在于  $\gamma$ -球蛋白。

#### (三) 现代免疫学时期(20世纪中叶至今)

此期的免疫学领域的发展可谓日新月异,1945年 Owen 发现异卵双生的牛进行皮肤移植时不产生移植排斥,因而提出了免疫耐受学说。1958年,澳大利亚学者 Burnet 结合当时的最新成果,提出了抗体生成的克隆选择学说,此学说对抗原自身识别有了较满意的解释,同时也对免疫记忆、免疫耐受、自身免疫等现象作出了合理的说明,所以为多数学者接受。20世纪60年代科学家统一了免疫球蛋白的分类和命名,并在 1978年详细的阐明了免疫球蛋白的基本结构。1973年 Jerne 提出了免疫网络学说。1974年揭示了组织相容性复合体及其产物在免疫调节、抗原提呈中的作用;1975年 Kohler 等建立了细胞杂交瘤技术,从而促进了单克隆抗体的制备技术在医学研究的广泛应用。

### 三、免疫学的进展

随着分子生物学等生命学科的迅速发展,免疫学也在基因、分子、细胞、器官及整体调节的研究水平上突飞猛进,并不断向各个生命学科渗透,免疫学已经成为医学和生物学领域的带头学科之一。因为它推动了医药学和生物学的全面发展,如抗感染免疫的研究进展有力地推进了生物制品产业的发展,使人工免疫得到广泛的应用。高新技术(细胞融合、分子杂交、细胞克隆、基因敲除和转基因技术等)在免疫学中的广泛应用,必将推动免疫学进一步的发展。目前,免疫学以基础研究-应用研究-高新技术产业的典型模式发展,三者相互促进,推动着免疫学自身和现代生命科学的发展。

总之,免疫学的发展任重道远,今后将继续研究与人类健康密切相关的免疫问题,为造福人类做出贡献。

(黄 敏)