

全国高等医药院校药学类规划教材

QUANGUO GAODENG YIYAO YUANXIAO

YAOXUELEI GUIHUA JIAOCAI

# 微生物学

(第二版)

WEISHENGWU  
XUE

主编 周长林

 中国医药科技出版社

中国微生物菌种保藏委员会推荐教材

# 微生物学

（第二版）

WUENENWU  
2010

ISBN 978-7-03-028111-1

中国微生物菌种保藏委员会

全国高等医药院校药理学类规划教材

# 微生物学

(第二版)

主 编 周长林

副主编 徐 威 徐旭东 胡立勇

编 委 (以姓氏笔画为序)

王桂琴 (山西医科大学)

刘 蕾 (山西医科大学)

张 奇 (南开大学)

张 冉 (湖南师范大学)

周长林 (中国药科大学)

周丽娜 (沈阳药科大学)

郝素珍 (山西医科大学)

胡立勇 (广东药学院)

徐旭东 (东南大学)

徐 威 (沈阳药科大学)

窦 洁 (中国药科大学)

## 内 容 提 要

本书共分为三篇, 21 章。第一篇微生物学概论, 阐明各类微生物的生物学特性及其与人类的关系, 其中包括细菌、放线菌、螺旋体、立克次体、衣原体、支原体、真菌和病毒; 微生物的营养、代谢、生长与控制、微生物遗传变异的原理及其应用; 微生物菌种选育与保藏、微生物系统进化和分类以及微生物生态学。第二篇免疫学基础, 简要阐明免疫学的基本原理及其应用, 其中包括抗原、免疫分子、免疫组织器官和免疫细胞、免疫应答、超敏反应、免疫检测和免疫学在药学中的应用。第三篇微生物学在药学中的应用, 包括微生物制药、抗生素的体内外药效学研究和药物的微生物学检查。附录部分为本书中出现的微生物学和免疫学名词中英文、拉丁文对照。

本书可供高等医药院校生物制药和药学等专业学生使用, 也可供药物研究和药物检验人员参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

微生物学/周长林主编. —2 版. —北京: 中国医药科技出版社, 2009. 8

全国高等医药院校药学类规划教材

ISBN 978 - 7 - 5067 - 4318 - 1

I. 微... II. 周... III. 微生物学 - 医学院校 - 教材  
IV. Q93

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 122383 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010 - 62227427 邮购: 010 - 62236938

网址 [www.cspyp.cn](http://www.cspyp.cn)

规格 787 × 1092mm<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

印张 36<sup>3</sup>/<sub>4</sub>

字数 734 千字

初版 2004 年 2 月第 1 版

版次 2009 年 8 月第 2 版

印次 2009 年 8 月第 2 版第 4 次印刷

印刷 北京金信诺印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 4318 - 1

定价 59.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

# 全国高等医药院校药学类规划教材常务编委会

名誉主任委员 吴阶平 蒋正华 卢嘉锡

名誉副主任委员 邵明立 林蕙青

主任委员 吴晓明 (中国药科大学)

副主任委员 吴春福 (沈阳药科大学)

姚文兵 (中国药科大学)

吴少楨 (中国医药科技出版社)

刘俊义 (北京大学药学院)

朱依諄 (复旦大学药学院)

张志荣 (四川大学华西药学院)

朱家勇 (广东药学院)

## 委 员 (按姓氏笔画排列)

王应泉 (中国医药科技出版社)

叶德泳 (复旦大学药学院)

刘红宁 (江西中医学院)

毕开顺 (沈阳药科大学)

吴 勇 (四川大学华西药学院)

李元建 (中南大学药学院)

李 高 (华中科技大学同济药学院)

杨世民 (西安交通大学药学院)

陈思东 (广东药学院)

姜远英 (第二军医大学药学院)

娄红祥 (山东大学药学院)

曾 苏 (浙江大学药学院)

程牛亮 (山西医科大学)

秘 书 罗向红 (沈阳药科大学)

徐晓媛 (中国药科大学)

浩云涛 (中国医药科技出版社)

高鹏来 (中国医药科技出版社)

# 出版说明

全国高等医药院校药学类专业规划教材是目前国内体系最完整、专业覆盖最全面、作者队伍最权威的药学类教材。随着我国药学教育事业的快速发展,药学及相关专业办学规模和水平的不断扩大和提高,课程设置的不断更新,对药学类教材的质量提出了更高的要求。

全国高等医药院校药学类规划教材编写委员会在调查和总结上轮药学类规划教材质量和使用情况的基础上,经过审议和规划,组织中国药科大学、沈阳药科大学、广东药学院、北京大学药学院、复旦大学药学院、四川大学华西药学院、北京中医药大学、西安交通大学药学院、山东大学药学院、山西医科大学药学院、第二军医大学药学院、山东中医药大学、上海中医药大学和江西中医学院等数十所院校的教师共同进行药学类第三轮规划教材的编写修订工作。

药学类第三轮规划教材的编写修订,坚持紧扣药学类专业本科教育培养目标,参考执业药师资格准入标准,强调药学特色鲜明,体现现代医药科技水平,进一步提高教材水平和质量。同时,针对学生自学、复习、考试等需要,紧扣主干教材内容,新编了相应的学习指导与习题集等配套教材。

本套教材由中国医药科技出版社出版,供全国高等医药院校药学类及相关专业使用。其中包括理论课教材 82 种,实验课教材 38 种,配套教材 10 种,其中有 45 种入选普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

全国高等医药院校药学类规划教材

编写委员会

2009 年 8 月 1 日

## 第二版前言

为了适应微生物学科的发展和培养适应社会需求的药学创新型人才，本书在周长林主编的《微生物学》（中国医药科技出版社，2004）基础上进行了改编。

考虑到药学微生物学的特点和药学与医学的紧密联系，在中国医药科技出版社的大力支持下，我们组织了中国药科大学、沈阳药科大学、广东药学院、山西医科大学、东南大学基础医学院、南开大学药学院和湖南师范大学医学院具有多年微生物学和免疫学教学经验和科研背景的老师参加该教材的编写工作，以期教材具有鲜明的药学特色。根据药学类本科专业人才的培养要求，我们确立了基础性、系统性、专业性、科学性、先进性和应用性的编写宗旨，使学生在掌握普通微生物学基本理论、基本知识、基本技能的基础上，明确微生物学在药学和医药工业中的地位和重要性。通过学习，使学生了解微生物学科的发展现状及其未来发展趋势，并能运用微生物学知识解决药学研究和生产中的实际问题。

与第一版相比，第二版在编排和内容方面都做了部分更新。其中免疫学基本概念在绪论中阐述，放线菌在细菌部分（第一章）阐述，微生物的生长与控制（第七章）中增加了生物安全内容，更新了微生物系统进化与分类（第十章）的部分内容，增加了微生物生态学（第十一章）、免疫学检测（第十七章）的内容，更新了免疫学在药学中的应用（第十八章）中的部分内容。药物的微生物学检查（第二十一章）按《中国药典》，并结合科研实践，进行了全新改编。

本书共分为三篇，21章。绪论部分重点介绍了微生物学基本概念、微生物学和免疫学发展史，特别收录了一些与微生物学和免疫学相关的诺贝尔奖获得者的相关资料，力求使教学更加生动活泼，提高学生对微生物学的学习兴趣。

第一篇微生物学概论，阐明各类微生物的生物学特性，其中包括细菌、放线菌、螺旋体、立克次体、衣原体、支原体、真菌和病毒，每章均对微生物在药学中的应用和常见病原性微生物及其致病性做了简要叙述，以使学生了解微生物与医药的紧密联系。微生物的营养、代谢、生长与繁殖等章节的内容介绍与微生物制药前后呼应。基因工程在药学中的应用等内容也在微生

物遗传变异等章节做了适当阐述,在药学中有重要应用的微生物系统进化和分类、微生物生态学则在第十章和第十一章阐述。

免疫学在药学研究中占有重要地位,考虑到药学类专业课程设置的特点,我们在教材中编排了基础免疫学的内容,即第二篇免疫学基础,简要阐明免疫学的基本原理及其应用,其中包括抗原、免疫系统、特异性免疫应答、超敏反应、免疫学检测、免疫学在药学中的应用。

第三篇微生物学在药学中的应用,包括微生物制药、抗生素的体内外药效学研究和药物的微生物学检查。本篇重点介绍了药物的微生物生产方法、抗生素的效价测定方法和体内外药效学研究方法、灭菌制剂和非灭菌制剂的微生物学检查方法。附录部分为本书中出现的微生物学和免疫学名词的中英文、拉丁文对照,以期对今后的双语教学实践有所帮助,同时可供读者查阅相关文献资料时使用。

本书由中国药科大学周长林负责编写绪论及第一章(第一、二、三节)、第四章、第二十章、第二十一章;中国药科大学窦洁编写第十六章、第十七章、第十八章;东南大学医学院徐旭东编写第六章、第十章、第十一章;沈阳药科大学徐威编写第一章(第五节)、第三章、第五章,周丽娜编写第二章、第七章;广东药学院胡立勇编写第九章、第十九章;山西医科大学王桂琴编写第十三章(第三节、第四节),郝素珍编写第十四章、第十五章;刘蕾老师编写第十二章;湖南师范大学医学院张冉编写第一章(第四节)、第十三章(第一节、第二节);南开大学药学院张奇编写第八章。

此外,本书也凝聚了中国药科大学生命科学与技术学院微生物学教研室钱海伦和查永喜老师的大量心血和卓越智慧,在此特表谢意。

由于编者水平有限,书中错误在所难免,恳请读者和同行指正。

编 者

2009年7月18日

# 目录

## CONTENTS



### 绪 论

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 一、微生物学基本概念 .....         | ( 1 ) |
| 二、免疫学基本概念 .....          | ( 6 ) |
| 三、微生物学和免疫学的发展及其里程碑 ..... | ( 8 ) |

### 第一篇 微生物学概论

|                      |      |
|----------------------|------|
| 第一章 细菌 .....         | (17) |
| 第一节 细菌的大小和形态 .....   | (17) |
| 一、细菌的大小 .....        | (17) |
| 二、细菌的形态 .....        | (18) |
| 三、细菌染色法 .....        | (24) |
| 第二节 细菌细胞的结构与功能 ..... | (24) |
| 一、细菌的基本结构 .....      | (25) |
| 二、细菌的特殊结构 .....      | (35) |
| 第三节 细菌的繁殖 .....      | (41) |
| 一、细菌的繁殖方式 .....      | (41) |
| 二、细菌的菌落特征 .....      | (42) |
| 第四节 细菌与人类的关系 .....   | (43) |
| 一、细菌在制药工业中的作用 .....  | (43) |
| 二、细菌的致病性 .....       | (43) |
| 三、常见的病原性细菌 .....     | (46) |
| 第五节 放线菌 .....        | (54) |
| 一、放线菌的形态与结构 .....    | (54) |
| 二、放线菌的生长和繁殖 .....    | (60) |

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| 三、放线菌代表属 .....           | (62)        |
| <b>第二章 其他原核微生物 .....</b> | <b>(67)</b> |
| 第一节 螺旋体 .....            | (67)        |
| 一、生物学性状 .....            | (67)        |
| 二、主要病原性螺旋体 .....         | (68)        |
| 第二节 立克次体 .....           | (70)        |
| 一、生物学性状 .....            | (71)        |
| 二、致病性与免疫性 .....          | (71)        |
| 三、微生物学检查与防治 .....        | (72)        |
| 四、主要病原性立克次体 .....        | (72)        |
| 第三节 衣原体 .....            | (73)        |
| 一、生物学性状 .....            | (73)        |
| 二、致病性与免疫性 .....          | (73)        |
| 三、微生物学检查与防治 .....        | (74)        |
| 四、主要病原性衣原体 .....         | (74)        |
| 第四节 支原体 .....            | (74)        |
| 一、生物学性状 .....            | (74)        |
| 二、致病性与免疫性 .....          | (76)        |
| 三、微生物学检查与防治 .....        | (76)        |
| 四、主要病原性支原体 .....         | (76)        |
| <b>第三章 真菌 .....</b>      | <b>(78)</b> |
| 第一节 酵母菌 .....            | (79)        |
| 一、形态和结构 .....            | (80)        |
| 二、繁殖方式及生活史 .....         | (83)        |
| 三、常见酵母菌 .....            | (86)        |
| 四、酵母菌与人类关系 .....         | (88)        |
| 第二节 霉菌 .....             | (90)        |
| 一、形态和结构 .....            | (90)        |
| 二、繁殖方式及生活史 .....         | (93)        |
| 三、霉菌的代表属 .....           | (99)        |
| 四、霉菌与人类关系 .....          | (103)       |
| 第三节 大型真菌 .....           | (107)       |
| 一、形态和结构 .....            | (107)       |
| 二、繁殖方式及生活史 .....         | (109)       |
| 三、大型真菌与制药工业 .....        | (110)       |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 第四章 病毒 .....                  | (114) |
| 第一节 病毒的大小、形态、化学组成、结构和分类 ..... | (114) |
| 一、病毒的大小 .....                 | (114) |
| 二、病毒的形态 .....                 | (114) |
| 三、病毒的结构和化学组成 .....            | (117) |
| 四、病毒的分类 .....                 | (121) |
| 第二节 病毒的增殖 .....               | (123) |
| 一、吸附 .....                    | (123) |
| 二、侵入和脱壳 .....                 | (124) |
| 三、生物合成 .....                  | (124) |
| 四、装配 .....                    | (128) |
| 五、释放 .....                    | (129) |
| 第三节 病毒的培养 .....               | (129) |
| 一、动物接种 .....                  | (129) |
| 二、鸡胚培养 .....                  | (129) |
| 三、细胞培养 .....                  | (130) |
| 四、病毒在细胞内的增殖 .....             | (130) |
| 第四节 干扰现象和干扰素 .....            | (132) |
| 一、干扰现象 .....                  | (132) |
| 二、干扰素 .....                   | (133) |
| 第五节 抗病毒药物作用机制 .....           | (135) |
| 一、抑制病毒侵入与脱壳 .....             | (136) |
| 二、抑制病毒核酸合成 .....              | (137) |
| 三、抑制病毒蛋白质合成 .....             | (138) |
| 第六节 噬菌体 .....                 | (138) |
| 一、噬菌体的生物学性状 .....             | (138) |
| 二、噬菌体的增殖 .....                | (139) |
| 三、噬菌斑及噬菌体效价 .....             | (141) |
| 四、噬菌体的一步生长曲线 .....            | (143) |
| 五、噬菌体与宿主细胞生活周期 .....          | (143) |
| 六、噬菌体的应用 .....                | (145) |
| 第七节 病毒与人类的关系 .....            | (145) |
| 一、病毒在医药工业中的应用 .....           | (145) |
| 二、病毒的致病性和机体的免疫性 .....         | (146) |
| 三、病毒与人类疾病 .....               | (147) |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| <b>第五章 微生物的营养</b> .....     | (157) |
| 第一节 微生物的营养物质 .....          | (157) |
| 一、微生物细胞的化学组成 .....          | (157) |
| 二、微生物的营养类型 .....            | (163) |
| 三、营养物质的运输 .....             | (165) |
| 第二节 培养基 .....               | (170) |
| 一、培养基的配制原则 .....            | (170) |
| 二、培养基的类型 .....              | (172) |
| 三、常用的培养基 .....              | (175) |
| <b>第六章 微生物的代谢</b> .....     | (177) |
| 第一节 微生物代谢的类型和酶 .....        | (177) |
| 一、微生物代谢的类型 .....            | (177) |
| 二、微生物代谢和酶 .....             | (179) |
| 第二节 微生物的分解代谢及其能量产生 .....    | (180) |
| 一、葡萄糖分解途径 .....             | (181) |
| 二、发酵 .....                  | (186) |
| 三、呼吸作用 .....                | (189) |
| 第三节 微生物的分解代谢与鉴定反应 .....     | (194) |
| 一、生物大分子的降解 .....            | (194) |
| 二、微生物鉴定反应 .....             | (197) |
| 第四节 微生物的合成代谢 .....          | (200) |
| 一、微生物合成代谢的三要素 .....         | (200) |
| 二、氨基酸的生物合成 .....            | (201) |
| 第五节 微生物代谢的调控 .....          | (204) |
| 一、酶活性的调节 .....              | (205) |
| 二、酶合成的调节 .....              | (206) |
| 三、微生物代谢调节的控制 .....          | (210) |
| 四、代谢调节理论在发酵工业中的应用 .....     | (212) |
| <b>第七章 微生物的生长与控制</b> .....  | (217) |
| 第一节 微生物在培养基中的生长及其培养方法 ..... | (217) |
| 一、微生物的生长 .....              | (217) |
| 二、微生物的培养方法 .....            | (220) |
| 三、未可培养微生物的研究方法 .....        | (226) |
| 第二节 微生物生长的测定方法 .....        | (228) |
| 一、计数法 .....                 | (228) |

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 二、细胞量测定法 .....             | (230)        |
| 第三节 微生物的群体生长规律 .....       | (231)        |
| 一、细菌与酵母菌及霉菌的群体生长规律 .....   | (231)        |
| 二、影响微生物生长的因素 .....         | (235)        |
| 第四节 微生物的控制 .....           | (238)        |
| 一、基本概念 .....               | (238)        |
| 二、死亡曲线 .....               | (239)        |
| 三、控制微生物的物理方法 .....         | (241)        |
| 四、控制微生物的化学方法 .....         | (246)        |
| 五、生物安全 .....               | (252)        |
| <b>第八章 微生物的遗传与变异 .....</b> | <b>(254)</b> |
| 第一节 遗传变异的物质基础 .....        | (254)        |
| 一、遗传变异物质基础的实验证明 .....      | (255)        |
| 二、遗传物质在微生物中的存在形式 .....     | (257)        |
| 三、DNA 的复制方式 .....          | (263)        |
| 第二节 基因突变 .....             | (266)        |
| 一、基因和性状 .....              | (266)        |
| 二、基因突变 .....               | (267)        |
| 三、基因突变的分子机制 .....          | (271)        |
| 四、DNA 损伤的修复 .....          | (276)        |
| 第三节 基因的转移和重组 .....         | (279)        |
| 一、转化 .....                 | (279)        |
| 二、接合 .....                 | (281)        |
| 三、转导 .....                 | (286)        |
| 四、真核微生物基因的基因重组 .....       | (289)        |
| <b>第九章 菌种选育与保藏 .....</b>   | <b>(293)</b> |
| 第一节 微生物生产菌种的来源 .....       | (293)        |
| 一、菌种的购买 .....              | (293)        |
| 二、自然界来源的微生物菌种筛选 .....      | (293)        |
| 第二节 自然选育 .....             | (295)        |
| 第三节 诱变育种 .....             | (295)        |
| 一、突变的诱发 .....              | (296)        |
| 二、突变株的筛选 .....             | (296)        |
| 三、突变基因的表达 .....            | (302)        |
| 第四节 杂交育种 .....             | (302)        |
| 一、常规的杂交育种 .....            | (302)        |

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| 二、原生质体融合 .....                 | (303)        |
| 第五节 基因工程 .....                 | (305)        |
| 一、基因工程的基本步骤 .....              | (306)        |
| 二、基因工程在医药工业领域的应用 .....         | (306)        |
| 第六节 菌种保藏 .....                 | (307)        |
| 一、常用的菌种保藏方法 .....              | (307)        |
| 二、菌种的衰退和复壮 .....               | (309)        |
| <b>第十章 微生物系统进化与分类 .....</b>    | <b>(312)</b> |
| 第一节 生物进化的尺度和微生物系统发育 .....      | (313)        |
| 一、最早的生命形式——原始生物 .....          | (313)        |
| 二、生物进化的尺度分子 .....              | (313)        |
| 三、最佳生物进化尺度 16S rRNA .....      | (314)        |
| 四、系统发育树 .....                  | (315)        |
| 第二节 微生物分类 .....                | (316)        |
| 一、微生物分类的历史 .....               | (316)        |
| 二、微生物分类单元与等级 .....             | (318)        |
| 三、细菌分类和伯杰手册 .....              | (319)        |
| 第三节 微生物分类鉴定特征和新技术 .....        | (321)        |
| 一、形态特征 .....                   | (321)        |
| 二、生理特性和生化反应 .....              | (322)        |
| 三、血清学试验和噬菌体分型 .....            | (322)        |
| 四、生态 .....                     | (323)        |
| 五、细胞壁成分分析 .....                | (323)        |
| 六、红外光谱 .....                   | (323)        |
| 七、核酸分析和分子杂交 .....              | (324)        |
| 八、数值分类法 .....                  | (325)        |
| 九、基于 16S rRNA 的微生物系统发育分析 ..... | (326)        |
| <b>第十一章 微生物生态学 .....</b>       | <b>(328)</b> |
| 第一节 微生物生态学简介 .....             | (328)        |
| 一、生物圈与生态系统 .....               | (328)        |
| 二、微生物在生态系统中的作用 .....           | (329)        |
| 三、微生物生态学的研究内容和意义 .....         | (329)        |
| 第二节 微生物在自然界中的分布 .....          | (330)        |
| 一、土壤中的微生物 .....                | (330)        |
| 二、水体中的微生物 .....                | (330)        |
| 三、空气中的微生物 .....                | (331)        |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 四、农业、工业产品中的微生物 .....       | (332) |
| 五、人体中的微生物 .....            | (332) |
| 六、极端环境中的微生物 .....          | (333) |
| 第三节 微生物与其他生物的相互关系 .....    | (335) |
| 一、微生物与植物之间的相互关系 .....      | (335) |
| 二、微生物与动物之间的相互关系 .....      | (337) |
| 三、微生物与人体之间的相互关系 .....      | (339) |
| 第四节 微生物生态学的应用 .....        | (341) |
| 一、极端环境微生物的应用 .....         | (342) |
| 二、细菌群体感应系统及其应用 .....       | (345) |
| 三、海洋微生物生物活性物质研发 .....      | (345) |
| 四、植物共附生微生物与新药研发 .....      | (347) |
| 五、微生物生态学与微生物生态制剂 .....     | (348) |
| 六、白蚁肠道、瘤胃微生物基因组与生物能源 ..... | (349) |

## 第二篇 免疫学基础

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| 第十二章 抗原 .....                         | (353) |
| 第一节 决定抗原免疫原性的因素 .....                 | (353) |
| 一、异物性 .....                           | (353) |
| 二、一定的理化性状 .....                       | (354) |
| 三、完整性 .....                           | (355) |
| 四、其他因素 .....                          | (355) |
| 第二节 抗原的特异性与交叉反应 .....                 | (355) |
| 一、抗原的特异性 .....                        | (355) |
| 二、抗原的交叉反应 .....                       | (358) |
| 第三节 抗原的种类 .....                       | (358) |
| 一、根据抗原的基本性能分类 .....                   | (358) |
| 二、根据抗原刺激 B 细胞诱生抗体时对 Th 细胞的依赖性分类 ..... | (358) |
| 三、根据抗原来源分类 .....                      | (359) |
| 四、根据抗原与机体的亲缘关系分类 .....                | (359) |
| 五、肿瘤抗原 .....                          | (361) |
| 六、其他重要抗原 .....                        | (362) |
| 第四节 免疫佐剂 .....                        | (363) |
| 一、概念及生物学作用 .....                      | (363) |
| 二、常见种类 .....                          | (363) |
| 三、作用机制 .....                          | (364) |

## 第十三章 免疫分子 ..... (365)

## 第一节 免疫球蛋白 ..... (365)

## 一、免疫球蛋白的结构 ..... (365)

## 二、免疫球蛋白的异质性 ..... (369)

## 三、五类免疫球蛋白的特性和功能 ..... (370)

## 四、人工制备的抗体 ..... (372)

## 第二节 补体系统 ..... (373)

## 一、补体的概念与理化特性 ..... (373)

## 二、补体系统的组成与命名 ..... (373)

## 三、补体系统的激活途径 ..... (374)

## 四、补体系统激活后的生物学功能 ..... (377)

## 五、补体激活的调节 ..... (378)

## 第三节 细胞因子 ..... (379)

## 一、细胞因子的概念及共性 ..... (379)

## 二、细胞因子的常见种类及其主要功能 ..... (381)

## 三、细胞因子及其受体与临床 ..... (383)

## 第四节 免疫细胞膜分子 ..... (384)

## 一、主要组织相容性抗原系统 ..... (384)

## 二、CD 分子与黏附分子 ..... (390)

## 三、其他受体分子 ..... (394)

## 第十四章 免疫组织器官和免疫细胞 ..... (395)

## 第一节 免疫组织器官 ..... (395)

## 一、中枢免疫器官 ..... (395)

## 二、外周免疫器官 ..... (398)

## 第二节 免疫细胞 ..... (400)

## 一、抗原特异性淋巴细胞 ..... (401)

## 二、抗原呈递细胞 ..... (410)

## 三、其他参与免疫应答的细胞 ..... (412)

## 第十五章 免疫应答 ..... (417)

## 第一节 固有免疫应答 ..... (417)

## 一、参与固有免疫应答的组织、细胞及分子 ..... (417)

## 二、固有免疫应答的生物学意义 ..... (421)

## 第二节 适应性免疫应答 ..... (423)

## 一、适应性免疫应答的基本过程 ..... (423)

## 二、T 细胞介导的细胞免疫应答 ..... (426)

|                              |              |
|------------------------------|--------------|
| 三、B 细胞介导的体液免疫应答 .....        | (430)        |
| 四、免疫耐受 .....                 | (434)        |
| 第三节 免疫调节 .....               | (435)        |
| 一、免疫系统的自身调节 .....            | (436)        |
| 二、细胞凋亡对免疫应答的调节 .....         | (439)        |
| 三、神经内分泌系统对免疫应答的调节 .....      | (439)        |
| <b>第十六章 超敏反应 .....</b>       | <b>(441)</b> |
| 第一节 I 型超敏反应 .....            | (441)        |
| 一、发生机制 .....                 | (441)        |
| 二、临床常见疾病 .....               | (444)        |
| 三、防治原则 .....                 | (444)        |
| 第二节 II 型超敏反应 .....           | (445)        |
| 一、发生机制 .....                 | (446)        |
| 二、临床常见疾病 .....               | (446)        |
| 第三节 III 型超敏反应 .....          | (448)        |
| 一、发生机制 .....                 | (448)        |
| 二、临床常见疾病 .....               | (449)        |
| 第四节 IV 型超敏反应 .....           | (450)        |
| 一、发生机制 .....                 | (450)        |
| 二、临床常见疾病 .....               | (451)        |
| <b>第十七章 免疫学检测 .....</b>      | <b>(453)</b> |
| 第一节 抗原与抗体的检测 .....           | (453)        |
| 一、抗原抗体反应的一般特征 .....          | (453)        |
| 二、常见的抗原抗体反应 .....            | (454)        |
| 第二节 细胞免疫测定法 .....            | (458)        |
| 一、免疫细胞的分离与计数 .....           | (458)        |
| 二、免疫细胞功能的测定 .....            | (458)        |
| 三、细胞因子的检测 .....              | (460)        |
| <b>第十八章 免疫学在药学中的应用 .....</b> | <b>(461)</b> |
| 第一节 免疫诊断 .....               | (461)        |
| 一、免疫诊断的概念 .....              | (461)        |
| 二、免疫诊断的特点与技术类型 .....         | (461)        |
| 第二节 免疫预防 .....               | (462)        |
| 一、获得性免疫 .....                | (462)        |
| 二、人工主动免疫 .....               | (462)        |