

全国中等卫生学校教材

MIANYIXUE JICHU YU BINGYUAN SHENGWUXUE

# 免疫学基础与病原生物学

白惠卿 陈育民 高兴政 编



北京大学医学出版社

全国中等卫生学校教材

# 免疫学基础与病原生物学

白惠卿 陈育民 高兴政 编

北京大学医学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

免疫学基础与病原生物学/白惠卿,陈育民,高兴政编. —北京:北京大学医学出版社,2007.7

全国中等卫生学校教材

ISBN 978-7-81071-716-8

I. 免… II. ①白…②陈…③高… III. ①医药学:免疫学—专业学校—教材②病原微生物—专业学校—教材 IV. R392 R37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 087158 号

## 免疫学基础与病原生物学

---

编 者:白惠卿 陈育民 高兴政

出版发行:北京大学医学出版社(电话:010-82802230)

地 址:(100083)北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址:<http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: [booksale@bjmu.edu.cn](mailto:booksale@bjmu.edu.cn)

印 刷:莱芜市圣龙印务有限责任公司

经 销:新华书店

责任编辑:药 蓉 责任校对:金彤文 责任印制:张京生

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:22 插页:1 字数:533 千字

版 次:2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷 印数:1—6000 册

标准书号:ISBN 978-7-81071-716-8

定 价:26.50 元

版权所有 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

# 前 言

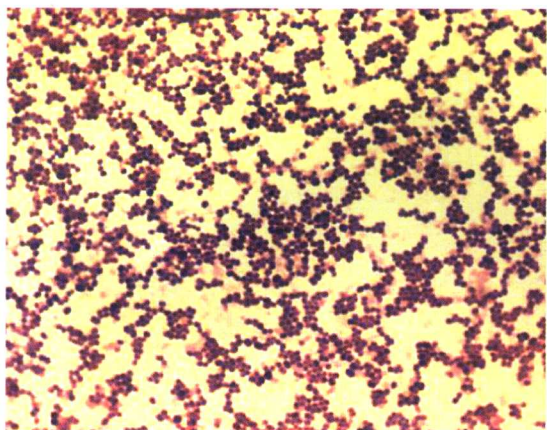
《免疫学基础与病原生物学》是中等卫生专业重要的专业基础课程之一。我们根据中等卫生专业的教学计划和教学大纲编写了这本教材。《免疫学基础与病原生物学》共分四篇，免疫学基础、医学微生物学和医学寄生虫学各占一篇，最后一篇为实验指导。我们在认真学习国内外相关教材和文献资料的基础上，根据自身多年的教学经验，并针对国内的教学现状，编写中力求在教材内容上突出“科学性、实用性和先进性”的原则，体现医学职业教育的特色，使之更加符合学生的学习品味，符合社会的要求，适应岗位的需要。本教材编写时力求突出重点、删繁就简、除旧布新、循序渐进、深入浅出、语言规范、通俗易懂。各部分的内容以够用为度，并适当介绍一些本学科的新进展和新成就。在每章的后面我们还附加了思考题，供学生课后检验对重点内容的理解和掌握。

将教材编写得尽善尽美是我们的愿望，但由于现代医学免疫学和病原生物学的发展日新月异，本书很难将新理论和新技术全部编入。此外，由于编者水平有限，编写的时间紧迫，书中难免存在不足之处，恳切希望广大师生给予批评指正，多提宝贵意见，以供我们修改完善。

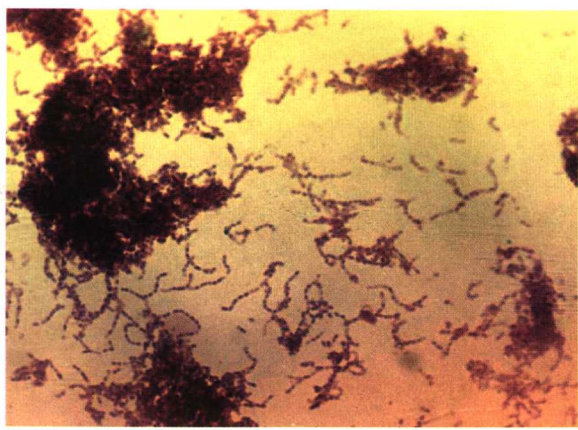
编者

2007年6月

## 医学微生物学彩图



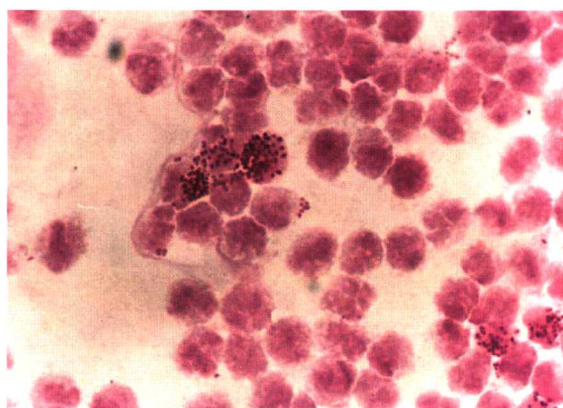
彩图 8-1 葡萄球菌 (革兰染色, ×1600)



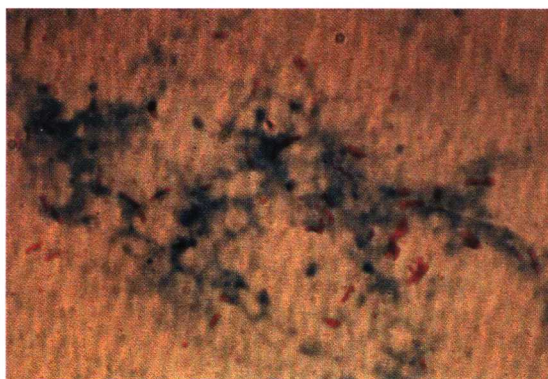
彩图 8-2 链球菌 (革兰染色, ×1600)



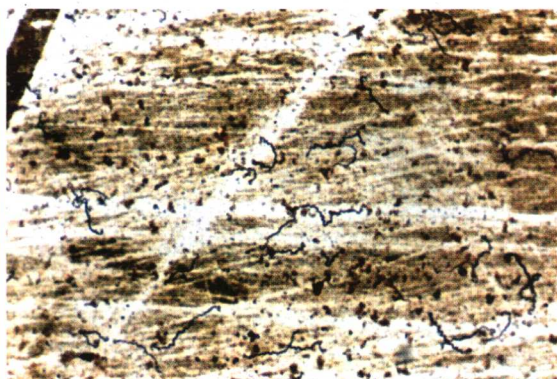
彩图 8-3 肺炎链球菌 (革兰染色, ×1600)



彩图 8-4 淋球菌 (急性淋病人尿道分泌物, 革兰染色, ×1600)

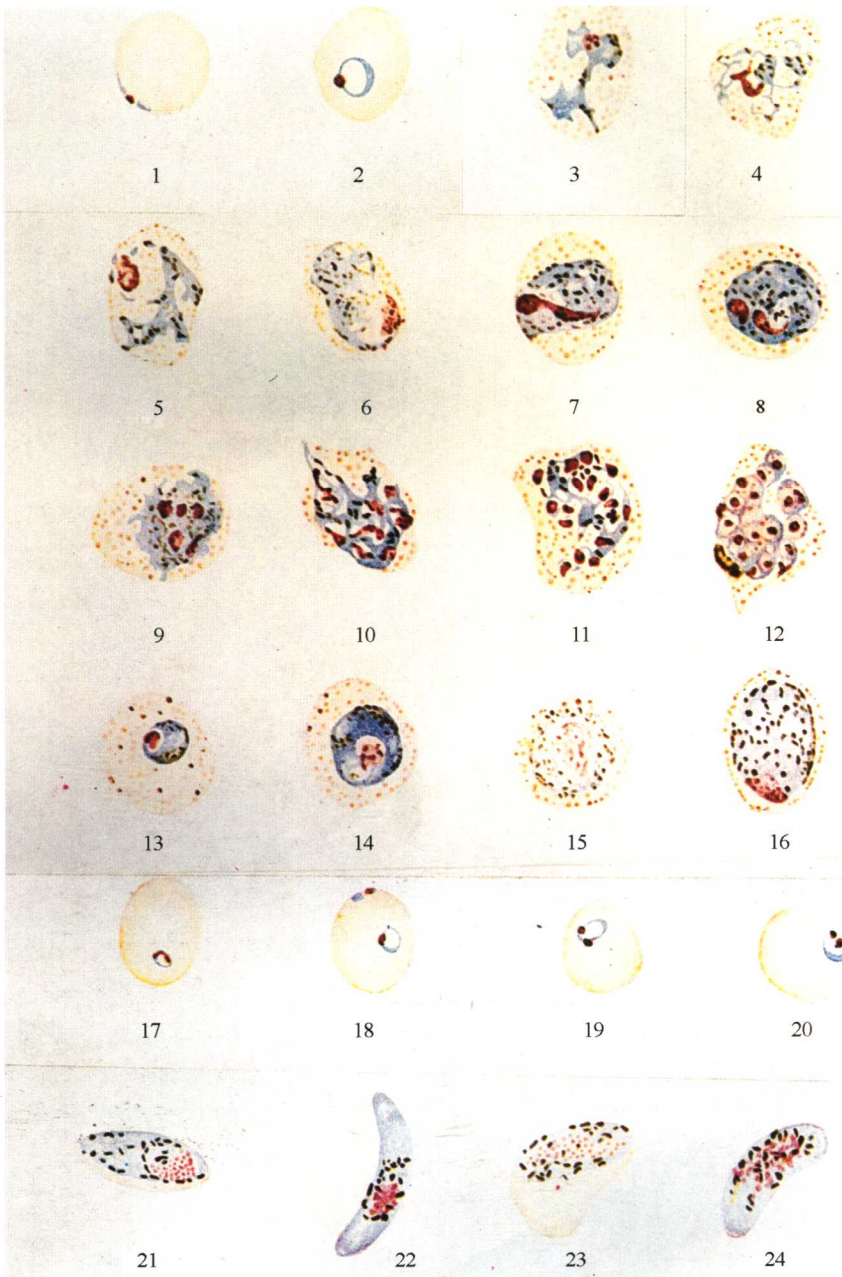


彩图 12-1 结核分枝杆菌 (抗酸染色, ×1600)



彩图 20-1 钩端螺旋体 (镀银染色, ×1600)

## 医学寄生虫学彩图



彩图 间日疟原虫和恶性疟原虫红细胞内各期形态 (姬氏液染色)

1~16 间日疟原虫: 1~2 环状体 3~7 滋养体 8~11 裂殖体 12 成熟裂殖体  
 13~14 发育中的配子体 15 成熟雄配子体 16 成熟雌配子体  
 17~24 恶性疟原虫: 17~20 环状体 21 未成熟雌配子体 22 成熟雌配子体  
 23 未成熟雄配子体 24 成熟雄配子体

# 目 录

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| <b>免疫学基础</b>                |      |
| 第一章 免疫学概述                   | (3)  |
| 第二章 抗原                      | (5)  |
| 第一节 影响抗原免疫原性的因素             | (5)  |
| 第二节 抗原特异性与交叉反应性             | (6)  |
| 第三节 抗原的种类                   | (8)  |
| 第四节 丝裂原、超抗原和佐剂              | (9)  |
| 第三章 免疫球蛋白与抗体                | (12) |
| 第一节 免疫球蛋白分子的结构              | (12) |
| 第二节 免疫球蛋白的主要生物学功能           | (15) |
| 第三节 各类免疫球蛋白的主要特性和功能         | (16) |
| 第四节 多克隆抗体和单克隆抗体             | (18) |
| 第四章 补体系统                    | (20) |
| 第一节 概述                      | (20) |
| 第二节 补体系统的激活                 | (21) |
| 第三节 补体的主要生物学作用              | (24) |
| 第五章 主要组织相容性复合体及其编码的抗原系统     | (26) |
| 第一节 HLA 复合体及其产物             | (26) |
| 第二节 HLA-I 类和 II 类分子的结构      | (27) |
| 第三节 HLA-I 类和 II 类抗原的分布和主要功能 | (28) |
| 第六章 免疫系统                    | (30) |
| 第一节 免疫器官与组织                 | (30) |
| 第二节 免疫细胞                    | (32) |
| 第三节 免疫分子                    | (40) |
| 第七章 适应性免疫应答                 | (44) |
| 第一节 概述                      | (44) |
| 第二节 抗原提呈细胞对抗原的加工处理和提呈       | (45) |
| 第三节 T 细胞和 B 细胞的激活           | (46) |
| 第四节 B 细胞介导的体液免疫应答           | (48) |
| 第五节 T 细胞介导的细胞免疫应答           | (50) |
| 第八章 固有免疫                    | (52) |
| 第一节 组织屏障及其作用                | (52) |

|             |                |       |      |
|-------------|----------------|-------|------|
| 第二节         | 固有免疫细胞及其主要作用   | ..... | (53) |
| 第三节         | 固有免疫效应分子及其主要作用 | ..... | (54) |
| <b>第九章</b>  | <b>超敏反应</b>    | ..... | (57) |
| 第一节         | I型超敏反应         | ..... | (57) |
| 第二节         | II型超敏反应        | ..... | (61) |
| 第三节         | III型超敏反应       | ..... | (64) |
| 第四节         | IV型超敏反应        | ..... | (66) |
| 第五节         | 四型超敏反应的比较      | ..... | (67) |
| <b>第十章</b>  | <b>免疫学防治</b>   | ..... | (69) |
| 第一节         | 免疫学预防          | ..... | (69) |
| 第二节         | 免疫治疗           | ..... | (72) |
| <b>第十一章</b> | <b>免疫学检测</b>   | ..... | (75) |
| 第一节         | 免疫细胞及其功能的检测    | ..... | (75) |
| 第二节         | 抗原或抗体的体外检测     | ..... | (76) |

## 医学微生物学

|            |                     |       |       |
|------------|---------------------|-------|-------|
| (1)        | .....               | ..... | ..... |
| <b>第一章</b> | <b>医学微生物学概述</b>     | ..... | (85)  |
| <b>第二章</b> | <b>细菌的生物学性状</b>     | ..... | (87)  |
| 第一节        | 细菌的大小与形态            | ..... | (87)  |
| 第二节        | 细菌的结构               | ..... | (88)  |
| 第三节        | 细菌的营养与生长繁殖          | ..... | (93)  |
| 第四节        | 细菌的新陈代谢             | ..... | (95)  |
| 第五节        | 细菌的形态结构检查与人工培养      | ..... | (97)  |
| <b>第三章</b> | <b>细菌的遗传与变异</b>     | ..... | (99)  |
| 第一节        | 常见的细菌变异现象           | ..... | (99)  |
| 第二节        | 细菌遗传变异的物质基础         | ..... | (100) |
| 第三节        | 细菌变异的发生机制           | ..... | (101) |
| 第四节        | 细菌变异在疾病诊断、治疗和预防中的应用 | ..... | (102) |
| <b>第四章</b> | <b>细菌的致病性与感染</b>    | ..... | (103) |
| 第一节        | 细菌的致病性              | ..... | (103) |
| 第二节        | 细菌的毒力物质             | ..... | (103) |
| 第三节        | 感染的发生发展与结局          | ..... | (106) |
| <b>第五章</b> | <b>病毒的生物学性状</b>     | ..... | (109) |
| 第一节        | 病毒概述                | ..... | (109) |
| 第二节        | 病毒体的大小与形态           | ..... | (110) |
| 第三节        | 病毒体的结构与化学组成         | ..... | (111) |
| 第四节        | 病毒的增殖               | ..... | (113) |
| <b>第六章</b> | <b>病毒的感染与致病机制</b>   | ..... | (115) |



|             |                 |       |       |
|-------------|-----------------|-------|-------|
| 第一节         | 病毒的感染方式         | ····· | (115) |
| 第二节         | 病毒感染类型          | ····· | (116) |
| 第三节         | 病毒的致病机制         | ····· | (118) |
| <b>第七章</b>  | <b>消毒与灭菌</b>    | ····· | (121) |
| 第一节         | 消毒与灭菌的概念        | ····· | (121) |
| 第二节         | 物理消毒灭菌法         | ····· | (121) |
| 第三节         | 化学消毒灭菌法         | ····· | (123) |
| 第四节         | 影响消毒灭菌效果的因素     | ····· | (125) |
| <b>第八章</b>  | <b>致病性球菌</b>    | ····· | (127) |
| 第一节         | 葡萄球菌属           | ····· | (127) |
| 第二节         | 链球菌属            | ····· | (129) |
| 第三节         | 肺炎链球菌           | ····· | (132) |
| 第四节         | 奈瑟菌属            | ····· | (133) |
| <b>第九章</b>  | <b>肠杆菌科细菌</b>   | ····· | (136) |
| 第一节         | 概述              | ····· | (136) |
| 第二节         | 埃希菌属            | ····· | (137) |
| 第三节         | 沙门菌属            | ····· | (139) |
| 第四节         | 志贺菌属            | ····· | (143) |
| 第五节         | 其他肠道杆菌          | ····· | (144) |
| <b>第十章</b>  | <b>弧菌属与螺杆菌属</b> | ····· | (146) |
| 第一节         | 弧菌属             | ····· | (146) |
| 第二节         | 螺杆菌属            | ····· | (148) |
| <b>第十一章</b> | <b>厌氧性细菌</b>    | ····· | (150) |
| 第一节         | 厌氧芽胞梭菌属         | ····· | (150) |
| 第二节         | 无芽胞厌氧菌          | ····· | (152) |
| <b>第十二章</b> | <b>分枝杆菌属</b>    | ····· | (155) |
| 第一节         | 结核分枝杆菌          | ····· | (155) |
| 第二节         | 麻风分枝杆菌          | ····· | (157) |
| <b>第十三章</b> | <b>其他致病性细菌</b>  | ····· | (159) |
| 第一节         | 人畜共患病病原菌        | ····· | (159) |
| 第二节         | 军团菌属            | ····· | (160) |
| 第三节         | 白喉棒状杆菌          | ····· | (161) |
| <b>第十四章</b> | <b>呼吸道病毒</b>    | ····· | (163) |
| 第一节         | 流行性感冒病毒         | ····· | (163) |
| 第二节         | 副粘病毒            | ····· | (165) |
| 第三节         | 其他呼吸道病毒         | ····· | (167) |
| <b>第十五章</b> | <b>经肠道感染的病毒</b> | ····· | (169) |
| 第一节         | 肠道病毒            | ····· | (169) |
| 第二节         | 急性胃肠炎病毒         | ····· | (170) |
| <b>第十六章</b> | <b>肝炎病毒</b>     | ····· | (172) |

|              |                   |       |
|--------------|-------------------|-------|
| 第一节          | 甲型肝炎病毒            | (172) |
| 第二节          | 乙型肝炎病毒            | (173) |
| 第三节          | 丙型肝炎病毒            | (177) |
| 第四节          | 丁型肝炎病毒            | (177) |
| 第五节          | 戊型肝炎病毒            | (178) |
| 第六节          | 其他肝炎病毒            | (178) |
| <b>第十七章</b>  | <b>疱疹病毒</b>       | (180) |
| 第一节          | 概述                | (180) |
| 第二节          | 单纯疱疹病毒            | (181) |
| 第三节          | EB 病毒             | (181) |
| 第四节          | 水痘-带状疱疹病毒         | (182) |
| 第五节          | 巨细胞病毒             | (182) |
| <b>第十八章</b>  | <b>逆转录病毒</b>      | (184) |
| 第一节          | 逆转录病毒的种类及特性       | (184) |
| 第二节          | 人类免疫缺陷病毒          | (184) |
| 第三节          | 人类嗜 T 细胞病毒        | (186) |
| <b>第十九章</b>  | <b>其他病毒</b>       | (188) |
| 第一节          | 狂犬病病毒             | (188) |
| 第二节          | 黄病毒               | (189) |
| 第三节          | 出血热病毒             | (190) |
| 第四节          | 人乳头瘤病毒            | (191) |
| <b>第二十章</b>  | <b>其他原核细胞型微生物</b> | (192) |
| 第一节          | 支原体               | (192) |
| 第二节          | 衣原体               | (193) |
| 第三节          | 立克次体              | (195) |
| 第四节          | 螺旋体               | (198) |
| <b>第二十一章</b> | <b>真菌</b>         | (202) |
| 第一节          | 真菌的基本特性           | (202) |
| 第二节          | 致病性真菌             | (205) |

## 医学寄生虫学

|            |                 |       |
|------------|-----------------|-------|
| <b>第一章</b> | <b>医学寄生虫学总论</b> | (211) |
| 概述         |                 | (211) |
| 第一节        | 寄生现象与寄生虫        | (212) |
| 第二节        | 寄生虫与宿主的相互关系     | (214) |
| 第三节        | 寄生虫感染的免疫        | (217) |
| 第四节        | 寄生虫病的流行与防治      | (219) |
| <b>第二章</b> | <b>医学原生动</b>    | (222) |

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 概述                | (222) |
| 第一节 阿米巴原虫         | (222) |
| 第二节 鞭毛虫           | (227) |
| 第三节 孢子虫           | (234) |
| <b>第三章 医学蠕形动物</b> | (244) |
| 第一节 吸虫            | (244) |
| 第二节 绦虫            | (260) |
| 第三节 线虫            | (272) |
| <b>第四章 医学节肢动物</b> | (289) |
| 概述                | (289) |
| 第一节 昆虫纲           | (292) |
| 第二节 蛛形纲           | (308) |

## 实验指导

|                      |       |
|----------------------|-------|
| <b>免疫学基础实验</b>       | (321) |
| 实验一 沉淀反应             | (321) |
| 实验二 凝集反应             | (324) |
| 实验三 酶联免疫吸附试验——早期妊娠检测 | (326) |
| <b>医学微生物学实验</b>      | (327) |
| 实验一 细菌的形态与特殊结构观察     | (327) |
| 实验二 细菌的人工培养          | (328) |
| <b>医学寄生虫学实验</b>      | (330) |
| 实验一 线虫实验             | (330) |
| 实验二 吸虫实验             | (332) |
| 实验三 绦虫实验             | (335) |
| 实验四 原虫实验             | (336) |
| 实验五 医学节肢动物实验         | (339) |

# 免疫学基础

白惠卿 编



# 第一章 免疫学概述

## 一、免疫与免疫学

免疫 (immunity) 一词来源于拉丁文 *immunis*, 其原意是免除赋税或差役, 在医学上引申为免除瘟疫, 即抗御传染病的能力。随着免疫学研究的发展, 人们对免疫的概念有了新的认识。现代免疫的概念是指机体免疫系统识别“自己”和“非己”, 对自身成分产生天然免疫耐受, 对非己异物产生排除作用的一种生理反应; 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作用; 在有些情况下, 免疫超常或低下也能产生对机体有害的结果, 如引发超敏反应、自身免疫病和肿瘤等。

免疫学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织结构和生理功能的一门学科。免疫学起始于医学微生物学, 以研究抗感染免疫为主, 现已广泛渗透到医学科学的各个领域, 发展成为一个具有多个分支和与其他多个学科交叉融合的生物科学。医学免疫学 (medical immunology) 是研究人体免疫系统的组成与功能、免疫应答的规律与效应、免疫功能异常所致疾病及其发生机制, 以及免疫学诊断与防治的一门生物科学。

## 二、免疫的功能

正常情况下, 免疫功能可维持机体内环境相对稳定, 具有保护性作用; 免疫功能异常时, 可产生病理性免疫损伤作用。免疫的功能主要表现在以下三个方面。

1. 免疫防御 (immunologic defence) 是机体抗御、清除病原微生物等外来抗原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。免疫防御反应异常增高可引发超敏反应; 反应过低或缺失, 则可引发免疫缺陷病或对病原体高度易感。

2. 免疫自稳 (immunologic homeostasis) 是机体免疫系统及时清除体内衰老、损伤或变性细胞, 而对自身成分处于耐受状态, 以维持内环境相对稳定的一种生理功能。免疫自稳功能失调, 可引发自身免疫性疾病。

3. 免疫监视 (immunologic surveillance) 是机体免疫系统及时识别、清除体内突变细胞和病毒感染细胞的一种生理性保护作用。免疫监视功能失调, 可引发肿瘤或病毒持续性感染。

## 三、免疫的类型与作用特点

根据种系和个体免疫系统的发育过程及免疫应答的效应机制和作用特点, 可将机体的免疫分为固有免疫和适应性免疫两种类型。

### (一) 固有免疫

固有免疫 (innate immunity) 又称天然免疫 (natural immunity) 或非特异性免疫 (nonspecific immunity), 是机体在长期种系发育和进化过程中逐渐形成的一种天然防御功能。固有免疫经遗传获得, 与生俱有, 对各种侵入的病原体或其他抗原性异物可迅速应答,

产生非特异抗感染免疫作用，同时在特异性免疫应答的启动和效应阶段也起重要作用。固有免疫应答系统主要包括：组织屏障（如皮肤粘膜及其附属成分组成的物理和化学屏障），固有免疫细胞（如吞噬细胞、树突状细胞和 NK 细胞），固有免疫分子（如补体、细胞因子和具有抗菌作用的多肽、蛋白质、酶类物质）等。

## （二）适应性免疫

适应性免疫（adaptive immunity）又称获得性免疫（acquired immunity）或特异性免疫（specific immunity），是机体在生活过程中，接受病原微生物等抗原性异物刺激后产生的，只对相应特定病原体等抗原性异物起作用的防御功能。执行适应性免疫应答的细胞是表面具有特异性抗原识别受体的 T、B 淋巴细胞，此种抗原特异性淋巴细胞被相应抗原激活后，须经克隆扩增，进而分化效应细胞方能发挥特异性免疫作用。此外，该种 T、B 淋巴细胞在免疫应答过程中可产生免疫记忆，即形成长寿记忆细胞，当再次与相应抗原相遇时能迅速产生应答，发挥免疫作用。

适应性免疫应答又可分为细胞和体液免疫应答两种主要类型。适应（特异）性免疫应答是在病原微生物等非己异物进入体内后，诱导机体免疫系统产生的。进入体内的非己异物能被 T、B 淋巴细胞表面相应抗原受体（TCR/BCR）识别结合并启动特异性免疫应答，该非己异物被称为抗原。抗原性物质进入机体后，可选择性激活表面具有相应抗原受体的 T、B 淋巴细胞，使 T 细胞增殖分化为效应 T 细胞，通过释放细胞因子和细胞毒性介质产生免疫调节和细胞免疫效应；使 B 细胞增殖分化为浆细胞，通过合成分泌抗体产生体液免疫效应。B 细胞介导的免疫应答称为体液免疫应答，T 细胞介导的免疫应答称为细胞免疫应答。

## 思考题

1. 人体免疫系统有何功能与表现？
2. 固有免疫和适应性免疫的作用特点有何区别？

## 第二章 抗 原

抗原 (antigen, Ag) 通常是指能与 T 细胞抗原受体 (TCR) 和 B 细胞抗原受体 (BCR) 特异性结合, 导致 T/B 淋巴细胞活化产生正免疫应答, 即诱导抗体和/或效应 T 细胞产生, 并能与之特异性结合, 产生免疫效应或反应的物质。抗原通常具有两种基本特性: ①免疫原性 (immunogenicity), 系指抗原能够刺激机体产生免疫应答, 即刺激机体产生抗体和/或效应 T 细胞的能力; ②抗原性 (antigenicity), 系指抗原能与免疫应答产物, 即相应抗体和/或效应 T 细胞特异性结合, 产生免疫效应的能力, 又称免疫反应性 (immunoreactivity)。同时具有免疫原性和抗原性的物质称为完全抗原 (complete antigen); 本身只有抗原性而无免疫原性的简单小分子物质 (如某些多糖、脂类和药物), 称为半抗原 (hapten) 或不完全抗原 (incomplete antigen)。半抗原单独作用无免疫原性, 当与蛋白质载体结合成完全抗原后, 可刺激机体产生针对半抗原的特异性抗体。

### 第一节 影响抗原免疫原性的因素

某种物质是否具有免疫原性, 能否作为免疫原诱导机体产生免疫应答, 与物质本身的理化性质、机体对该种物质的反应性以及免疫的方式等有着直接的关系。

#### 一、异物性

正常情况下, 机体免疫系统一般不对“自身”成分发生免疫应答, 而对“非己”抗原性异物产生免疫应答。免疫学中的“非己异物”不仅包括来自体外的非己抗原性物质, 还应包括在胚胎期未与淋巴细胞接触或充分接触过的自身物质和某些结构改变的自身物质。眼晶状体蛋白、甲状腺球蛋白和精子等为自身的自身成分, 但因其其在胚胎期与自身免疫系统隔绝, 所以在外伤、感染等情况下, 当上述自身成分 (即隐蔽的自身抗原) 释放后, 可被自身免疫系统视为“非己”成分, 而对其产生免疫应答。

抗原性异物免疫原性的强弱与抗原和宿主亲缘关系的远近有关, 通常亲缘关系越远, 抗原的免疫原性越强; 亲缘关系越近, 抗原的免疫原性越弱。如鸡卵蛋白对鸭是弱抗原, 对哺乳动物 (兔) 则是强抗原。

#### 二、抗原的理化特性

1. 化学性质 具有免疫原性的物质通常是大分子有机物质。蛋白质、糖蛋白和脂蛋白具有良好的免疫原性, 多糖和多肽具有一定的免疫原性, 脂类与核酸本身正常情况下难以诱导免疫应答。聚合状态比单体的免疫原性强; 颗粒性抗原的免疫原性强于可溶性抗原。

2. 分子大小及化学组成与结构 具有免疫原性的物质分子量一般大于 10kD, 通常分子量越大, 免疫原性越强。大分子有机物质并不一定都具有良好的免疫原性, 如明胶分子量可达 100kD, 但因其由直链氨基酸组成, 在体内易被降解, 故免疫原性很弱。若在明胶分子上连接少量酪氨酸等含苯环的芳香族氨基酸, 则能显著增强其免疫原性。胰岛素分子量只有



5.7kD,但其结构复杂,含芳香族氨基酸,因此具有免疫原性。

3. 分子构象和易接近性 B细胞可通过其表面 BCR 直接识别某些抗原分子,启动免疫应答。研究表明,能被 BCR 直接识别的抗原分子,其表面存在能与 BCR 互补结合的特殊化学基团(即抗原决定基)。当抗原分子构象发生改变,使表面特殊化学基团隐藏在抗原分子内部,或难以被 BCR 接近时,此种抗原分子的免疫原性即显著减弱甚至消失。如图 2-1 所示:抗原分子可因决定抗原特异性的氨基酸残基所处侧链位置或侧链间距的不同,而产生不同的免疫原性。

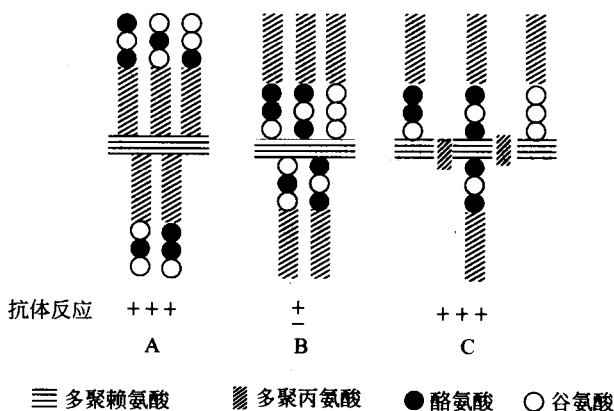


图 2-1 抗原的氨基酸残基位置和间距与免疫原性的关系

此外,机体的年龄、性别和健康状态,抗原剂量、免疫途径、免疫次数及其间隔时间,以及免疫佐剂的选择等,均可影响抗原的免疫原性。抗原剂量要适中,太低和太高均易诱导产生免疫耐受;免疫途径以皮内最佳、皮下次之、腹腔和静脉效果较差,口服则可能诱导产生免疫耐受;免疫间隔时间要适当,过频和间隔过长均不利于获得良好的免疫效果。

## 第二节 抗原特异性与交叉反应性

抗原特异性是指抗原诱导机体产生免疫应答及其与免疫应答产物,即相应抗体和/或效应 T 细胞相互作用的高度专一性。抗原的特异性是由抗原分子中的抗原决定基所决定的。

### 一、抗原决定基的概念与特点

抗原决定基是指抗原分子中决定抗原特异性的特殊化学基团,又称表位,通常由 5~17 个氨基酸残基或 5~7 个多糖残基/核苷酸组成。抗原决定基(表位)是 T 细胞受体(TCR)、B 细胞受体(BCR)和抗体识别结合的基本单位,它们之间的相互作用具有高度特异性。抗原决定基(表位)性质、位置以及立体构象等均决定了抗原的特异性(表 2-1)。