

医学笔记精要系列

YIXUE BIJI JINGYAO XILIE



# 免疫学

笔记精要

严思益 主编



这是一本**课堂**笔记

这是一本**速查速记**手册

这又是你的**专属**笔记



化学工业出版社

医学笔记精要系列

YIXUE BIJI JINGYAO XILIE



# 免疫学

笔记精要

严思益 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

这是一本课堂笔记——与统编教材配套，省去课堂笔记的记录时间，大大提高听课效率。

这是一本速查速记手册——采用知识点辅以图表的形式对免疫学教材进行提炼、总结。供考前复习时参考。

这又是你的专属笔记——每页右侧的空白，你可以在此记下你的学习心得或补充新的知识点。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

免疫学笔记精要/严思益主编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 1

(医学笔记精要系列)

ISBN 978-7-122-04689-5

I. 免… II. 严… III. 医药学: 免疫学 IV. R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 009322 号

---

责任编辑: 赵玉欣 杨骏翼

文字编辑: 王新辉

责任校对: 周梦华

装帧设计: 刘丽华

---

出版发行: 化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×960mm 1/32 印张 5 字数 146 千字

2009 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 10.00 元

版权所有 违者必究

## 编写人员名单

主 编 严思益

编 者 (以汉语拼音为序)

段婉茹 胡慧颖 黄 帅

李 旭 李 炎 李 源

刘 枫 毛锦龙 潘 慧

阮 洁 孙 谏 王昊天

王子熹 徐 雯 严思益

杨百瑜 杨 明 张大明

章 杨 朱 佩



## 编写说明

医学免疫学是研究人体免疫系统组成及功能，免疫应答的规律、特点及其产物，免疫性疾病的发病机理以及免疫学诊断和防治的一门学科。近 20 余年来，在分子生物学、细胞生物学、遗传学等多学科的渗透下，医学免疫学进展迅速，在理论、实验技术和临床应用等方面的发展日新月异。它有自己独立的理论与方法体系，但又与细胞学、生理学、生物化学、微生物学、遗传学、分子生物学等生命科学有着非常密切的关系。

初次接触医学免疫学的医学生或医务工作者，面对厚厚的教科书，面对众多全新的概念、理论，总不免有些疑惑，而翻阅经典免疫学书籍，逐字阅读又非常花费时间和精力。这本读书笔记基本涵盖了医学免疫学的基础知识，注重基本概念、基本原理和实际应用途径的阐述。书中总结概括了各个章节的知识点，并将重点概念着重阐述，便于读者快速掌握免疫学基础知识，也便于在应试复习时重点掌握考试要点。免疫是一个复杂的系统，各个部分之间总是相互控制、相互影响的，给理解、记忆带来一定的困难。本书以框图的形式描述重点和较难理解的知识点，较教科书上通篇的文字描述更为直观、形象。对一些容易混淆的知识点，则以表格对比的形式列出，方便读者学习、记忆。

编者

2008.12



# 目录

## 第一章 绪 论

|                    |   |
|--------------------|---|
| 一、概论 .....         | 1 |
| (一) 免疫的功能 .....    | 1 |
| (二) 免疫的类型 .....    | 1 |
| 二、免疫系统的组成 .....    | 2 |
| (一) 免疫器官和组织 .....  | 2 |
| (二) 免疫细胞 .....     | 2 |
| (三) 免疫分子 .....     | 2 |
| 三、免疫学进展 .....      | 2 |
| (一) 经验免疫学时期 .....  | 2 |
| (二) 免疫学科建立时期 ..... | 3 |
| (三) 现代免疫学时期 .....  | 3 |

## 第二章 抗 原

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 一、基本概念 .....                   | 4 |
| 二、抗原的异物性与特异性 .....             | 4 |
| (一) 异物性 .....                  | 4 |
| (二) 特异性 .....                  | 5 |
| 三、影响抗原免疫应答的因素 .....            | 6 |
| (一) 抗原分子的理化性质 .....            | 6 |
| (二) 宿主方面的因素 .....              | 6 |
| (三) 抗原进入机体方式的影响 .....          | 6 |
| 四、抗原的种类 .....                  | 7 |
| (一) 根据诱生抗体时是否需 Th 细胞参与分类 ..... | 7 |
| (二) 根据抗原与机体的亲缘关系分类 .....       | 7 |
| (三) 根据抗原是否在抗原呈递细胞内合成分类 .....   | 7 |
| (四) 其他分类 .....                 | 8 |
| 五、非特异性免疫刺激剂 .....              | 8 |
| (一) 超抗原 .....                  | 8 |
| (二) 佐剂 .....                   | 8 |
| (三) 丝裂原 .....                  | 9 |

### 第三章 免疫球蛋白

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 一、基本概念 .....          | 10 |
| 二、免疫球蛋白的结构 .....      | 10 |
| (一) 免疫球蛋白的基本结构 .....  | 10 |
| (二) 免疫球蛋白的其他成分 .....  | 11 |
| (三) 免疫球蛋白的水解片段 .....  | 11 |
| 三、免疫球蛋白的异质性 .....     | 11 |
| (一) 免疫球蛋白的类型 .....    | 11 |
| (二) 免疫球蛋白的多样性 .....   | 12 |
| (三) 免疫球蛋白的血清型 .....   | 12 |
| 四、免疫球蛋白的功能 .....      | 12 |
| (一) IgV 区的功能 .....    | 12 |
| (二) IgC 区的功能 .....    | 12 |
| 五、各类免疫球蛋白的特性与功能 ..... | 13 |
| (一) IgG .....         | 13 |
| (二) IgM .....         | 13 |
| (三) IgA .....         | 13 |
| (四) IgD .....         | 14 |
| (五) IgE .....         | 14 |
| 六、人工制备抗体 .....        | 15 |
| (一) 多克隆抗体 .....       | 15 |
| (二) 单克隆抗体 .....       | 15 |
| (三) 基因工程抗体 .....      | 15 |

### 第四章 补体系统

|                        |    |
|------------------------|----|
| 一、概述 .....             | 16 |
| 二、补体的激活 .....          | 16 |
| (一) 补体活化的经典途径 .....    | 17 |
| (二) 补体活化的 MBL 途径 ..... | 17 |
| (三) 补体活化的旁路途径 .....    | 17 |
| (四) 补体活化的共同末端效应 .....  | 18 |
| (五) 三条途径的比较 .....      | 18 |
| 三、补体活化的调控 .....        | 18 |
| (一) 补体的自身调控 .....      | 18 |
| (二) 补体调节因子的作用 .....    | 19 |
| 四、补体的生物学作用 .....       | 19 |
| (一) 参与宿主早期抗感染免疫 .....  | 19 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| (二) 维护机体内环境稳定 .....     | 20 |
| (三) 参与适应性免疫 .....       | 20 |
| (四) 补体与其他酶系统的相互作用 ..... | 20 |

## 第五章 细胞因子

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 一、细胞因子的概述 .....            | 21 |
| 二、细胞因子的分类 .....            | 21 |
| (一) 白细胞介素 .....            | 22 |
| (二) 干扰素 .....              | 22 |
| (三) 肿瘤坏死因子 .....           | 23 |
| (四) 集落刺激因子 .....           | 23 |
| (五) 趋化性细胞因子 .....          | 23 |
| (六) 生长因子 .....             | 24 |
| 三、细胞因子的受体 .....            | 24 |
| 四、细胞因子的生物学活性 .....         | 24 |
| (一) 抗细菌作用 .....            | 24 |
| (二) 抗病毒作用 .....            | 25 |
| (三) 调节特异性的免疫反应 .....       | 25 |
| (四) 刺激造血 .....             | 25 |
| (五) 促进血管的生成 .....          | 25 |
| (六) 对肿瘤细胞的细胞毒作用 .....      | 25 |
| (七) 在超敏反应和自身免疫疾病中的作用 ..... | 25 |

## 第六章 白细胞分化抗原和黏附分子

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 一、免疫细胞表面功能分子和人白细胞<br>分化抗原 ..... | 26 |
| (一) 免疫细胞表面功能分子 .....            | 26 |
| (二) 人白细胞分化抗原的概念 .....           | 26 |
| 二、黏附分子 .....                    | 27 |
| (一) 整合素家族 .....                 | 28 |
| (二) 选择素家族 .....                 | 28 |
| (三) 黏附分子的功能 .....               | 28 |

## 第七章 主要组织相容性复合体及其编码分子

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 一、基本概念 .....                                   | 30 |
| 二、MHC 结构及其多基因特性 .....                          | 30 |
| (一) 经典的 MHC I 类和 MHC II 类基因 .....              | 30 |
| (二) MHC I 类和 MHC II 类基因的表达产物——<br>HLA 分子 ..... | 31 |



|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| (三) 免疫功能相关基因 .....              | 31 |
| 三、MHC 的多态性 .....                | 32 |
| (一) 多态性的基本概念 .....              | 32 |
| (二) 连锁不平衡和单元型 .....             | 32 |
| (三) HLA 多态性的产生及其意义 .....        | 33 |
| 四、MHC 分子和抗原肽的相互作用 .....         | 33 |
| (一) 抗原肽和 HLA 分子相互作用的分子基础 .....  | 33 |
| (二) 抗原肽和 MHC 分子相互作用的特点和意义 ..... | 34 |
| 五、HLA 与临床医学 .....               | 34 |
| (一) HLA 与器官移植 .....             | 34 |
| (二) HLA 分子的异常表达和临床疾病 .....      | 34 |
| (三) HLA 和疾病关联 .....             | 34 |
| (四) HLA 与亲子鉴定和法医学 .....         | 34 |
| 六、MHC 的生物学功能 .....              | 35 |
| (一) 作为抗原呈递分子参与特异性免疫应答 .....     | 35 |
| (二) 作为调节分子参与固有免疫应答 .....        | 35 |

## 第八章 固有免疫的组成细胞

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 一、吞噬细胞 .....                      | 36 |
| (一) 单核吞噬细胞系统 .....                | 36 |
| (二) 中性粒细胞 .....                   | 37 |
| (三) 吞噬细胞的功能 .....                 | 37 |
| 二、树突状细胞 .....                     | 39 |
| (一) 概论 .....                      | 39 |
| (二) 功能 .....                      | 40 |
| 三、自然杀伤细胞 .....                    | 40 |
| (一) NK 细胞表面与其杀伤活化和杀伤抑制有关的受体 ..... | 40 |
| (二) NK 细胞杀伤靶细胞的作用机制 .....         | 41 |
| 四、NKT 细胞 .....                    | 41 |
| 五、其他固有免疫细胞 .....                  | 42 |
| (一) 嗜酸性粒细胞 .....                  | 42 |
| (二) 嗜碱性粒细胞和肥大细胞 .....             | 42 |

## 第九章 适应性免疫应答细胞：T 淋巴细胞

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 一、T 淋巴细胞的表面分子及其作用 .....  | 44 |
| (一) FCR-CD3 复合物 .....    | 44 |
| (二) CD4 分子和 CD8 分子 ..... | 45 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| (三) 协同刺激分子受体 .....                                | 45 |
| (四) 丝裂原结合分子 .....                                 | 45 |
| (五) 其他表面分子 .....                                  | 46 |
| 二、T 淋巴细胞亚群 .....                                  | 46 |
| (一) 初始 T 细胞、效应 T 细胞和记忆性 T 细胞 .....                | 46 |
| (二) $\alpha\beta$ T 细胞和 $\gamma\delta$ T 细胞 ..... | 47 |
| (三) $CD4^+$ T 细胞和 $CD8^+$ T 细胞 .....              | 47 |
| (四) $Th$ 、CTL 和 $Tr$ 细胞 .....                     | 47 |
| 三、T 淋巴细胞功能 .....                                  | 48 |
| (一) $CD4^+$ 辅助性 T 细胞 ( $CD4^+$ $Th$ 细胞) 的功能 ..... | 48 |
| (二) $CD8^+$ 杀伤性 T 细胞的功能 .....                     | 48 |
| (三) $CD4^+$ $CD25^+$ 调节性 T 细胞的功能 .....            | 49 |

## 第十章 适应性免疫应答细胞：B 淋巴细胞

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 一、B 淋巴细胞表面的分子及其作用 ..... | 50 |
| (一) B 细胞抗原受体复合物 .....   | 50 |
| (二) 辅助受体 .....          | 50 |
| (三) 协同刺激分子 .....        | 50 |
| (四) 丝裂原的膜结合分子 .....     | 51 |
| (五) 其他表面分子 .....        | 51 |
| 二、B 细胞亚群 .....          | 51 |
| 三、B 淋巴细胞的功能 .....       | 51 |
| (一) 产生抗体 .....          | 51 |
| (二) 提呈抗原 .....          | 52 |
| (三) 参与免疫调节 .....        | 52 |

## 第十一章 造血干细胞及免疫细胞的生成

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 一、造血干细胞的特性和分化 .....                                       | 53 |
| (一) 造血干细胞 (hemopoietic stem cell, HSC) 的<br>起源和表面标记 ..... | 53 |
| (二) 造血干细胞的分化 .....                                        | 53 |
| 二、淋巴细胞抗原识别受体的编码基因<br>及多样性的产生 .....                        | 55 |
| (一) BCR 和 TCR 基因结构及其重排 .....                              | 55 |
| (二) 抗原识别受体多样性产生的机制 .....                                  | 55 |
| (三) 淋巴细胞的克隆选择 .....                                       | 55 |

## 第十二章 固有免疫细胞的免疫应答

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 一、参与固有免疫的组织、细胞和效应分子 .....          | 57 |
| (一) 组织屏障及其作用 .....                 | 57 |
| (二) 固有免疫细胞及其作用 .....               | 57 |
| (三) 固有免疫分子及其作用 .....               | 57 |
| 二、固有免疫应答的作用时相 .....                | 58 |
| (一) 瞬时固有免疫应答阶段 .....               | 58 |
| (二) 早期固有免疫应答阶段 .....               | 58 |
| (三) 适应性免疫应答诱导阶段 .....              | 59 |
| 三、固有免疫应答的特点及其与适应性<br>免疫应答的关系 ..... | 59 |
| (一) 固有免疫应答的特点 .....                | 59 |
| (二) 固有免疫应答与适应性免疫应答的关系 .....        | 59 |

### 第十三章 抗原呈递细胞与抗原的处理及呈递

|                      |    |
|----------------------|----|
| 一、抗原呈递细胞的特点 .....    | 61 |
| (一) 树突状细胞 .....      | 61 |
| (二) 单核-巨噬细胞 .....    | 62 |
| (三) B 淋巴细胞 .....     | 62 |
| 二、抗原的处理和呈递 .....     | 62 |
| (一) 抗原的摄取 .....      | 62 |
| (二) 抗原的加工处理和呈递 ..... | 63 |

### 第十四章 适应性免疫: T 淋巴细胞对抗原 的识别及免疫应答

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 一、T 细胞对抗原的识别 .....           | 65 |
| (一) APC 向 T 细胞呈递抗原的过程 .....  | 65 |
| (二) APC 与 T 细胞的相互作用 .....    | 65 |
| 二、T 细胞活化的过程 .....            | 66 |
| (一) T 细胞活化涉及的分子 .....        | 66 |
| (二) T 细胞活化的信号转导途径 .....      | 66 |
| (三) T 细胞活化信号涉及的靶基因 .....     | 66 |
| (四) 抗原特异性 T 细胞克隆性增殖和分化 ..... | 67 |
| 三、效应性 T 细胞的应答效应 .....        | 68 |
| (一) Th 细胞的效应 .....           | 68 |
| (二) CTL 细胞的效应 .....          | 69 |
| (三) 记忆性 T 细胞的形成 .....        | 69 |
| (四) T 细胞活化后诱导的细胞凋亡 .....     | 69 |

## 第十五章 适应性免疫：B 淋巴细胞对抗原的识别及免疫应答

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 一、B 细胞对 TD 抗原的免疫应答 .....                      | 71 |
| (一) B 细胞对 TD 抗原的识别 .....                      | 71 |
| (二) Th 细胞在 B 细胞免疫应答中的作用 .....                 | 72 |
| (三) B 细胞的激活、增殖和终末分化及成熟 .....                  | 72 |
| 二、B 细胞对 TI 抗原的免疫应答 .....                      | 73 |
| (一) 高浓度 TI-1 抗原和 TI-2 抗原使多克隆 B 细胞<br>激活 ..... | 73 |
| (二) TI-2 抗原可以直接激活 B 细胞 .....                  | 73 |
| 三、体液免疫应答的一般规律 .....                           | 73 |
| (一) 初次应答 .....                                | 74 |
| (二) 二次应答 .....                                | 74 |
| 四、免疫应答的总结 .....                               | 74 |

## 第十六章 免疫调节

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 一、分子水平的免疫调节 .....                | 76 |
| (一) PTK 参与的激活信号转导和 PTP 的负反馈调节 .. | 76 |
| (二) 各种免疫细胞的抑制性受体 .....           | 76 |
| (三) 抗原抗体的调节 .....                | 77 |
| (四) 补体的调节 .....                  | 77 |
| (五) 细胞因子的调节 .....                | 78 |
| 二、细胞水平的免疫调节 .....                | 78 |
| (一) 发挥调节作用的 T 细胞 .....           | 78 |
| (二) 独特型网络和免疫调节 .....             | 78 |
| (三) 凋亡对免疫应答的负反馈调节 .....          | 79 |
| (四) 其他细胞的调节 .....                | 79 |
| 三、整体和群体水平的免疫调节 .....             | 80 |
| (一) 神经-内分泌-免疫网络的调节 .....         | 80 |
| (二) 群体水平的免疫调节 .....              | 80 |

## 第十七章 免疫耐受

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 一、免疫耐受的形成及表现 .....           | 81 |
| (一) 胚胎期及新生期接触抗原所致的免疫耐受 ..... | 81 |
| (二) 后天接触抗原导致的免疫耐受 .....      | 82 |
| 二、免疫耐受机制 .....               | 83 |
| (一) 中枢耐受 .....               | 83 |
| (二) 外周耐受 .....               | 83 |

|                   |    |
|-------------------|----|
| 三、免疫耐受与临床医学 ..... | 84 |
| (一) 建立免疫耐受 .....  | 84 |
| (二) 打破免疫耐受 .....  | 85 |

## 第十八章 超敏反应

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 一、I型超敏反应 .....           | 86 |
| (一) 参与I型超敏反应的主要成分 .....  | 86 |
| (二) I型超敏反应的发生过程和机制 ..... | 87 |
| (三) 临床常见疾病 .....         | 87 |
| (四) 防治原则 .....           | 87 |
| 二、II型超敏反应 .....          | 88 |
| (一) 发生机制 .....           | 88 |
| (二) 临床常见疾病 .....         | 88 |
| 三、III型超敏反应 .....         | 88 |
| (一) 发生机制 .....           | 88 |
| (二) 临床常见疾病 .....         | 89 |
| 四、IV型超敏反应 .....          | 89 |
| (一) 发生机制 .....           | 90 |
| (二) 临床常见的IV型超敏反应 .....   | 90 |

## 第十九章 自身免疫性疾病

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 一、概述 .....                     | 91 |
| 二、自身免疫性疾病的免疫损伤机制及典型疾病 .....    | 91 |
| (一) 自身抗体引起的自身免疫性疾病 .....       | 91 |
| (二) 自身反应性T淋巴细胞引起的自身免疫性疾病 ..... | 92 |
| 三、自身免疫性疾病发生的相关因素 .....         | 92 |
| (一) 免疫隔离部位抗原的释放 .....          | 92 |
| (二) 自身抗原发生改变 .....             | 92 |
| (三) 微生物感染 .....                | 92 |
| (四) 表位扩展 .....                 | 93 |
| (五) 免疫忽视 .....                 | 93 |
| (六) 遗传 .....                   | 93 |
| (七) 性别 .....                   | 93 |
| 四、自身免疫性疾病的治疗原则 .....           | 93 |

## 第二十章 免疫缺陷病

|                  |    |
|------------------|----|
| 一、概述 .....       | 94 |
| 二、原发性免疫缺陷病 ..... | 94 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| (一) 原发性 B 细胞缺陷 .....    | 94 |
| (二) 原发性 T 细胞缺陷 .....    | 94 |
| (三) 原发性联合免疫缺陷 .....     | 94 |
| (四) 补体系统缺陷 .....        | 94 |
| (五) 吞噬细胞缺陷 .....        | 96 |
| 三、获得性免疫缺陷病 .....        | 96 |
| (一) 诱发获得性免疫缺陷病的因素 ..... | 96 |
| (二) 获得性免疫缺陷综合征 .....    | 96 |
| 四、免疫缺陷病的治疗原则 .....      | 97 |

## 第二十一章 肿瘤免疫

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 一、肿瘤抗原 .....           | 98  |
| (一) 肿瘤抗原产生的分子机制 .....  | 98  |
| (二) 肿瘤抗原的分类和特征 .....   | 98  |
| 二、机体对肿瘤抗原的免疫应答 .....   | 99  |
| (一) 体液免疫应答 .....       | 99  |
| (二) 细胞免疫应答 .....       | 100 |
| (三) 非特异性免疫应答 .....     | 100 |
| 三、肿瘤的免疫逃逸机制 .....      | 101 |
| (一) 与肿瘤细胞有关的因素 .....   | 101 |
| (二) 与宿主免疫系统有关的因素 ..... | 101 |
| 四、肿瘤免疫诊断和免疫治疗及预防 ..... | 101 |
| (一) 肿瘤的免疫诊断 .....      | 101 |
| (二) 肿瘤的免疫治疗 .....      | 101 |

## 第二十二章 移植免疫

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 一、概述 .....                     | 103 |
| (一) 移植免疫 .....                 | 103 |
| (二) 移植的种类 .....                | 103 |
| (三) 移植中可能发生的反应类型 .....         | 103 |
| 二、同种异型排斥反应的识别机制 .....          | 103 |
| (一) 同种异型移植排斥反应的特点 .....        | 103 |
| (二) 同种异型抗原的识别机制 .....          | 104 |
| 三、同种异基因移植排斥的类型及<br>其效应机制 ..... | 104 |
| (一) 宿主抗移植物反应 (HVGR) .....      | 104 |
| (二) 移植物抗宿主反应 (GVHR) .....      | 105 |
| 四、同种异型移植排斥的防治 .....            | 106 |



|                       |     |
|-----------------------|-----|
| (一) 选择组织型别相配的供者 ..... | 106 |
| (二) 免疫抑制药物的应用 .....   | 106 |
| (三) 诱导移植耐受 .....      | 106 |
| 五、与移植免疫学相关的其他领域 ..... | 106 |
| (一) 异种移植 .....        | 106 |
| (二) 组织工程 .....        | 107 |

## 第二十三章 免疫诊断

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 一、抗原或抗体的检测 .....       | 108 |
| (一) 抗原抗体反应的原理 .....    | 108 |
| (二) 抗原或抗体的检测方法 .....   | 108 |
| 二、免疫细胞的测定 .....        | 111 |
| (一) 淋巴细胞的分离与类型鉴定 ..... | 111 |
| (二) 白细胞功能测定 .....      | 111 |
| 三、免疫学检测方法的应用 .....     | 112 |

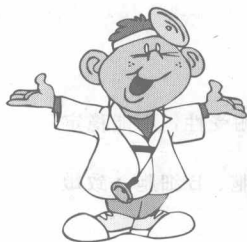
## 第二十四章 免疫学防治

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 一、免疫预防 .....            | 113 |
| (一) 疫苗的基本要求 .....       | 113 |
| (二) 人工主动免疫 .....        | 114 |
| (三) 人工被动免疫 .....        | 115 |
| (四) 佐剂 .....            | 115 |
| (五) 计划免疫 .....          | 116 |
| (六) 新型疫苗及其发展 .....      | 116 |
| (七) 疫苗的应用 .....         | 118 |
| 二、免疫治疗 .....            | 118 |
| (一) 分子治疗 .....          | 118 |
| (二) 细胞治疗 .....          | 119 |
| (三) 生物应答调节剂与免疫抑制剂 ..... | 119 |

## 附 录

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 附录 1 重要名词解释 ..... | 121 |
| 附录 2 重要问答题 .....  | 124 |

## 缩略语词表



# 第一章

## 绪论



### 一、概论

免疫 (immunity): 机体识别“自己”、排除“异己 (非己)”过程中所产生的生物学效应的总和, 在正常情况下是维持内环境稳定的一种生理性防御功能。

#### (一) 免疫的功能 (见表 1-1)

表 1-1 免疫的功能

| 功 能  | 生理性反应(有利)                | 病理性反应(有害)    |
|------|--------------------------|--------------|
| 免疫防御 | 清除病原微生物及其他抗原             | 过敏反应;免疫缺陷病   |
| 免疫自稳 | 清除损伤细胞或衰老细胞,发挥免疫调节作用     | 自身免疫病        |
| 免疫监视 | 清除突变或畸变的恶性细胞;清除被病毒感染的靶细胞 | 恶性肿瘤;病毒的持续感染 |

#### (二) 免疫的类型

##### 1. 固有免疫 (innate immunity)

(1) 定义 固有免疫指个体在长期进化发育过程中与外界环境接触, 逐步建立起来的一种无针对性的防御机制。亦称为非特异性免疫、天然免疫等。

(2) 特点 先天具有, 无针对性, 能稳定遗传, 无记忆性, 同种个体之间差异不明显。

##### (3) 发挥作用的物质基础

① 屏障结构: 皮肤、黏膜屏障, 血脑屏障、血胎盘屏障。

② 细胞: 非特异性效应细胞, 如中性粒细胞、单核/巨噬细胞、NK 细胞等。

③ 效应分子: 体液中的补体、溶菌酶、细胞因子、干扰素等。

##### 2. 获得性免疫 (acquired immunity)

(1) 定义 获得性免疫指个体在发育过程中接触特定抗原而产生, 仅针对该特定抗原发生反应。亦称为特异性免疫、适





应性免疫。

(2) 特点 后天获得, 高度特异性, 有耐受性, 不能稳定遗传, 有记忆性, 个体差异明显。

(3) 发挥作用的物质基础 抗原→T 细胞、B 细胞→致敏淋巴细胞、细胞因子、抗体。



## 二、免疫系统的组成

### (一) 免疫器官和组织

#### 1. 中枢免疫器官

中枢免疫器官是淋巴细胞发生、分化、成熟的场所, 包括骨髓和胸腺。

(1) 骨髓 (bone marrow) 各类免疫细胞发源地; B 淋巴细胞分化、成熟的场所; 再次体液免疫应答发生的场所。

(2) 胸腺 (thymus) T 淋巴细胞分化成熟的场所; 提供 T 细胞发育的微环境, 促进 T 细胞分化成熟。

#### 2. 外周免疫器官

(1) 淋巴结 滤过、清除异物; 成熟 T 细胞、B 细胞定居的场所; T 细胞、B 细胞接受抗原刺激并产生免疫应答的场所。

(2) 脾脏 血液滤过; T 细胞、B 细胞定居; 产生免疫应答的场所。

(3) 黏膜相关淋巴组织 (MALT)。

### (二) 免疫细胞

① 指参与免疫应答或与免疫应答有关的细胞及其前体。

② 包括造血干细胞、淋巴细胞、抗原呈递细胞 (树突状细胞、单核吞噬细胞、内皮细胞、上皮细胞等) 及其他免疫细胞 (粒细胞、肥大细胞、血小板、红细胞等)。

### (三) 免疫分子

① 免疫细胞分泌的可溶性分子包括抗体、补体、细胞因子等。

② 表达在免疫细胞表面的膜分子包括抗原识别受体 (TCR 和 BCR)、主要组织相容性抗原 (MHC)、与免疫细胞密切相关的膜蛋白等。



## 三、免疫学进展

### (一) 经验免疫学时期

① 16 世纪, 我国接种人痘预防天花。