

医学核心课程学习精要与强化训练

医学免疫学 学习指导

主编 陈全

- 专家执笔，考点齐全
- 形式新颖，便于记忆
- 重点难点，一目了然
- 全真模拟，紧扣命题



科学出版社

医学核心课程学习精要与强化训练

医学免疫学学习指导

主 编 陈 全

编 者 (按姓氏汉语拼音排序)

陈 全 (重庆医科大学)

何斯荣 (重庆医科大学)

蒋 英 (重庆医科大学)

陶 崑 (重庆医科大学)

王 毅 (重庆医科大学)

杨晓燕 (重庆医科大学)

周莲娣 (重庆医科大学)

朱 钰 (重庆医科大学)

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书以帮助医学或医学相关专业的学生学习、复习医学免疫学相对重要的概念、理论及相关知识点为目的。全书内容涉及执业医师资格考试等所要求的 21 个章节, 每个章节包括目的要求、教材精要、强化训练题、参考答案 4 个部分。其中, 目的要求标明了相对重要的知识点和学习目标; 教材精要为教材主要内容的概括; 强化训练题涉及该章节大多数知识点, 题型包括常见的名词解释、选择题(A 型题、X 型题)和问答题, 最后部分为上述训练题的参考答案。通过使用该学习指导, 可以帮助读者相对快速、全面地学习及复习医学免疫学, 为参加各种医学免疫学相关考试做好准备。

本书可供医学院校临床医学专业“5+3”学生、各专业本科学士生以及考研人员使用, 同时也可供医学院校的专科生以及参加各种医学考试的医生参考。

图书在版编目(CIP)数据

医学免疫学学习指导 / 陈全主编. —北京: 科学出版社, 2018.1
(医学核心课程学习精要与强化训练)

ISBN 978-7-03-054938-9

I. ①医… II. ①陈… III. ①医学-免疫学-医学院校-教学参考资料
IV. ①R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 256842 号

责任编辑: 王 颖 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

石家庄继文印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 1 月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16

2018 年 1 月第一次印刷 印张: 10 1/4

字数: 303 000

定价: 38.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

医学免疫学不仅是一门重要的医学基础课程,为高等医学院校学生的必修课,同时也是执业医师资格考试的重要组成部分和重要的专业基础课程。为了帮助学生掌握医学免疫学的基本理论、基本知识,理解和巩固医学免疫学知识,自我检测学习效果,促进对医学免疫学知识的强化和应用,我们编写了本书。

本书是与科学出版社出版的全国普通高等教育基础医学类系列教材《医学免疫学》(第2版)及人民卫生出版社出版的“5+3”医学整合课程教材《人体概述》相配套的考试辅导书。本书是以章为序进行编排的,共分二十一章,每章包含了该章的目的要求、教材精要、强化训练题、参考答案等几个部分。强化训练题题型多样,题量丰富、内容覆盖面广。在教材精要中的重要名词和强化训练题中的名词解释都列出其英文,使学生对专业英语有一个初步的接触。本书可供医学院校“5+3”年制、五年制医学本科、四年制医学相关本科学生以及考研人员使用,同时也可供医学院校的专科生以及参加各种医学考试的医生参考。

本书的编者都是医学免疫学教学工作一线的有丰富教学经验的教师。编者结合自己多年的教学经验对各自编写的部分都有一些自己的体会和思考,付出了辛勤的劳动。在此表示衷心感谢。

由于本书编写时间仓促,同时加上我们的水平有限,难免有缺点、错误,恳请同行和读者予以批评、指正,不胜感激。

陈 全

2017年4月

目 录

<p>第一章 绪论.....1</p> <p> 【目的要求】.....1</p> <p> 【教材精要】.....1</p> <p> 【强化训练题】.....1</p> <p> 【参考答案】.....4</p> <p>第二章 免疫器官和组织.....6</p> <p> 【目的要求】.....6</p> <p> 【教材精要】.....6</p> <p> 【强化训练题】.....7</p> <p> 【参考答案】.....9</p> <p>第三章 抗原.....11</p> <p> 【目的要求】.....11</p> <p> 【教材精要】.....11</p> <p> 【强化训练题】.....12</p> <p> 【参考答案】.....16</p> <p>第四章 抗体.....19</p> <p> 【目的要求】.....19</p> <p> 【教材精要】.....19</p> <p> 【强化训练题】.....21</p> <p> 【参考答案】.....25</p> <p>第五章 补体系统.....29</p> <p> 【目的要求】.....29</p> <p> 【教材精要】.....29</p> <p> 【强化训练题】.....30</p> <p> 【参考答案】.....33</p> <p>第六章 细胞因子、分化抗原和黏附分子...36</p> <p> 【目的要求】.....36</p> <p> 【教材精要】.....36</p> <p> 【强化训练题】.....37</p> <p> 【参考答案】.....40</p> <p>第七章 主要组织相容性复合体及其编码 分子.....43</p> <p> 【目的要求】.....43</p> <p> 【教材精要】.....43</p> <p> 【强化训练题】.....44</p>	<p> 【参考答案】.....47</p> <p>第八章 T淋巴细胞.....49</p> <p> 【目的要求】.....49</p> <p> 【教材精要】.....49</p> <p> 【强化训练题】.....51</p> <p> 【参考答案】.....55</p> <p>第九章 B淋巴细胞.....58</p> <p> 【目的要求】.....58</p> <p> 【教材精要】.....58</p> <p> 【强化训练题】.....59</p> <p> 【参考答案】.....61</p> <p>第十章 抗原提呈细胞和抗原的加工提呈...63</p> <p> 【目的要求】.....63</p> <p> 【教材精要】.....63</p> <p> 【强化训练题】.....64</p> <p> 【参考答案】.....68</p> <p>第十一章 T细胞介导的适应性免疫应答...71</p> <p> 【目的要求】.....71</p> <p> 【教材精要】.....71</p> <p> 【强化训练题】.....72</p> <p> 【参考答案】.....78</p> <p>第十二章 B细胞介导的体液免疫应答...81</p> <p> 【目的要求】.....81</p> <p> 【教材精要】.....81</p> <p> 【强化训练题】.....82</p> <p> 【参考答案】.....87</p> <p>第十三章 固有免疫系统及其介导的免疫 应答.....90</p> <p> 【目的要求】.....90</p> <p> 【教材精要】.....90</p> <p> 【强化训练题】.....92</p> <p> 【参考答案】.....96</p> <p>第十四章 免疫耐受.....99</p> <p> 【目的要求】.....99</p> <p> 【教材精要】.....99</p>
--	--

【强化训练题】	100	【教材精要】	132
【参考答案】	104	【强化训练题】	133
第十五章 超敏反应	106	【参考答案】	136
【目的要求】	106	第十九章 移植免疫	139
【教材精要】	106	【目的要求】	139
【强化训练题】	109	【教材精要】	139
【参考答案】	115	【强化训练题】	141
第十六章 自身免疫	118	【参考答案】	144
【目的要求】	118	第二十章 免疫学检测技术	147
【教材精要】	118	【目的要求】	147
【强化训练题】	119	【教材精要】	147
【参考答案】	123	【强化训练题】	147
第十七章 免疫缺陷	125	【参考答案】	149
【目的要求】	125	第二十一章 免疫学防治	152
【教材精要】	125	【目的要求】	152
【强化训练题】	126	【教材精要】	152
【参考答案】	130	【强化训练题】	153
第十八章 肿瘤免疫	132	【参考答案】	155
【目的要求】	132		

第一章 绪 论

【目的要求】

1. 掌握 免疫的现代概念和基本功能。
2. 熟悉 固有免疫应答及适应性免疫应答的概念和特点。
3. 了解 免疫学的发展简史。

【教材精要】

一、免疫的概念

免疫 (immunity) 是指机体免疫系统识别和清除抗原性异物 (如病原体及其有毒代谢产物, 异种动、植物蛋白质, 体内衰老细胞、肿瘤细胞等), 实现免疫防卫, 维持机体内环境平衡和稳定的生理功能。

二、免疫系统的组成概况

免疫系统 (immune system) 由免疫器官和组织、免疫细胞 (如淋巴细胞、树突状细胞、NK 细胞、单核/巨噬细胞、粒细胞及肥大细胞等) 及免疫分子 (如免疫球蛋白、补体、细胞因子及膜分子等) 组成。

三、免疫系统的基本功能

1. 免疫防御 (immune defence) 是指机体防止病原体入侵和清除已入侵的病原体及其代谢产物等抗原性异物的功能。当该功能过低或缺如时, 则发生免疫缺陷; 当该功能过于强烈或持续时间过长, 则可能导致超敏反应或免疫病理损伤。

2. 免疫稳定 (immune homeostasis) 是指机体清除衰老、损伤的细胞、维持内环境稳定的功能, 该功能异常则可能导致自身免疫病和过敏性疾病的发生。免疫系统通过自身免疫耐受和免疫调节两种主要机制来实现免疫稳定功能。

3. 免疫监视 (immune surveillance) 是指机体免疫系统随时监视、控制和清除体内出现的因基因突变而发生的肿瘤细胞和携带病毒基因的靶细胞, 以防止其异常发展。该功能低下, 则可能导致肿瘤的发生和持续性病毒感染。

四、免疫应答的种类及特点

1. 固有免疫应答 (innate immunity) 是指

生物在长期种系进化中逐渐形成的, 是机体抵御病原体入侵的第一道防线。固有免疫由屏障结构、固有免疫细胞 (单核/巨噬细胞、树突状细胞、粒细胞、NK 细胞和 NKT 细胞等) 及固有免疫分子组成。固有免疫具有以下特点: ①经遗传获得, 与生俱有, 人人都有; ②无需抗原激发, 作用迅速而稳定; ③无抗原特异性; ④无克隆扩增; ⑤无免疫记忆; ⑥发挥早期免疫防御作用。

2. 适应性免疫应答 (adaptive immunity) 是指体内 T、B 淋巴细胞接受抗原刺激后, 自身逐渐活化、增殖、分化为效应细胞, 产生的一系列生物学效应的全过程。主要参与细胞为淋巴细胞 (T 淋巴细胞和 B 淋巴细胞), 分别介导细胞免疫和体液免疫。适应性免疫具有以下特点: ①后天获得, 不能遗传; ②需要抗原激发, 作用缓慢; ③具有抗原特异性; ④必须经过克隆扩增; ⑤具有免疫记忆性; ⑥具有耐受性; ⑦发挥晚期免疫防御作用。

五、免疫学发展史

1. 经验免疫学时期 从公元 16 世纪我国用人痘预防天花开始, 18 世纪末 Jenner 发明用牛痘苗预防天花, 开创了人工主动免疫的先河。

2. 科学免疫学时期 Koch 提出了病原菌致病概念, Pasteur 发现了减毒炭疽活疫苗和减毒狂犬病疫苗, 病原菌的发现和疫苗研制推动了科学免疫学时期的发展。Metchnikoff 提出了吞噬细胞理论, Behring 和 Kitasato 用白喉抗毒素血清成功救治了白喉患儿而开创了人工被动免疫先河, 进而推动了细胞免疫和体液免疫学派的形成。Ehrlich 提出的抗体产生的侧链学说、Burnet 提出的克隆选择学说等免疫相关理论, 使人类对免疫系统和功能开始有了全面的认识。

3. 现代免疫学时期 随着分子生物学的发展, 抗体多样性和特异性的遗传学基础得到阐明, T 细胞受体基因被克隆, MHC 基因结构、编码蛋白分子及其功能被阐明, 多种细胞因子及其受体以及免疫受体信号转导途径被深入研究。

【强化训练题】

一、名词解释

1. 免疫 (immunity)

2. 免疫防御 (immune defence)
3. 免疫稳定 (immune homeostasis)
4. 免疫监视 (immune surveillance)
5. 固有免疫应答 (innate immunity)
6. 适应性免疫应答 (adaptive immunity)

二、选择题

A 型题

1. 现代免疫是指
 - A. 机体排除病原微生物的功能
 - B. 机体清除损伤和衰老细胞的功能
 - C. 机体抗感染的防御功能
 - D. 机体识别和排除抗原性异物的功能
 - E. 机体识别和清除自身突变细胞的功能
2. 关于免疫系统识别的“异物”，错误的是
 - A. 异种物质
 - B. 同种异体的物质
 - C. 结构发生改变自身物质
 - D. 胚胎期母体没有接触过的物质
 - E. 与免疫系统隔绝的自身物质
3. 免疫系统包括
 - A. 免疫细胞、黏膜免疫系统、中枢免疫系统
 - B. 免疫器官、免疫细胞、免疫分子
 - C. 中枢免疫器官、免疫细胞、皮肤免疫系统
 - D. 免疫分子、黏膜免疫系统、皮肤免疫系统
 - E. 黏膜屏障、淋巴细胞、吞噬细胞
4. 免疫系统的三大功能为
 - A. 免疫防御、免疫应答、免疫记忆
 - B. 免疫应答、免疫记忆、免疫监视
 - C. 免疫防御、免疫记忆、免疫监视
 - D. 免疫防御、免疫自稳、免疫监视
 - E. 免疫应答、免疫自稳、免疫监视
5. 免疫对机体
 - A. 有利
 - B. 有害
 - C. 有利又有害
 - D. 无利也无害
 - E. 正常情况下有利，某些条件下有害
6. 机体防止外界病原体的侵入及清除已入侵病原体的生理功能是
 - A. 免疫自稳
 - B. 免疫监视
 - C. 免疫防御
 - D. 免疫耐受
 - E. 免疫调节
7. 机体的免疫系统对病原生物分子应答过强会导致
 - A. 能更有效的清除感染的病原体
 - B. 移植排斥反应
 - C. 自身免疫病
 - D. 超敏反应性疾病
 - E. 病原体的持续感染
8. 免疫防御功能低下的机体易发生
 - A. 肿瘤
 - B. 超敏反应
 - C. 自身免疫病
 - D. 反复感染
 - E. 免疫增生性疾病
9. 机体免疫系统识别和清除突变细胞的功能称为
 - A. 免疫监视
 - B. 免疫耐受
 - C. 免疫防御
 - D. 免疫稳定
 - E. 免疫调节
10. 机体免疫稳定功能失调，可引发
 - A. 免疫缺陷病
 - B. 病毒持续性感染
 - C. 肿瘤
 - D. 超敏反应
 - E. 自身免疫病
11. 免疫监视功能低下时易导致
 - A. 移植排斥反应
 - B. 超敏反应
 - C. 自身免疫
 - D. 肿瘤
 - E. 免疫耐受
12. 以下关于免疫应答的说法，错误的是
 - A. 是指免疫系统识别和清除抗原物质的整个过程
 - B. 包括固有免疫和适应性免疫
 - C. 免疫应答总是对机体有利
 - D. 固有免疫是适应性免疫的先决条件
 - E. 适应性免疫可促进固有免疫应答的发生
13. 固有免疫细胞所不具备的应答特点是
 - A. 直接识别病原体某些共有的高度保守的配体分子
 - B. 识别结合相应配体后，立即活化产生免疫效应
 - C. 经克隆扩增和分化后，迅速产生免疫效应
 - D. 免疫应答维持时间短
 - E. 没有免疫记忆功能，不能引起再次应答
14. 下列属于固有免疫应答细胞，需除外
 - A. 巨噬细胞
 - B. B1 细胞
 - C. $\alpha\beta$ T 细胞
 - D. 中性粒细胞
 - E. NK 细胞
15. 获得性免疫应答
 - A. 在机体遇病原体后首先并迅速起防卫作用
 - B. 其执行者是 T 细胞和 B 细胞
 - C. 又被称为非特异性免疫
 - D. 能遗传给后代
 - E. 指在种系进化和个体发育过程中逐渐形成的免疫功能
16. 执行适应性免疫应答的细胞是
 - A. $\delta\gamma$ T 细胞
 - B. $\alpha\beta$ T 细胞
 - C. B1 细胞
 - D. NK 细胞
 - E. 吞噬细胞
17. 适应性免疫的特点是
 - A. 经遗传获得
 - B. 包括屏障结构、免疫细胞及免疫分子
 - C. 无针对病原体的特异性
 - D. 在感染早期迅速发挥作用
 - E. 可产生免疫记忆
18. 首先使用人痘预防天花的是
 - A. 法国人
 - B. 中国人
 - C. 英国人
 - D. 希腊人
 - E. 印度人

19. 用无毒力牛痘苗接种来预防天花的第一个医师是

- A. Koch B. Jenner C. Pasteur
D. VonBehring E. Bordet

20. 公元 18 世纪后叶, 英国乡村医生 Jenner 开创了人工主动免疫。他的免疫方法是

- A. 将牛痘液接种于挤奶姑娘
B. 将牛痘液接种于一个 8 岁男孩
C. 将牛痘液加热灭活后接种于一个 8 岁男孩
D. 将患天花的挤奶姑娘的痘液经 23 代培养成减毒活疫苗接种于一个 8 岁男孩
E. 将患有牛痘的奶牛的痘液接种于健康的奶牛

21. 最早发明减毒活疫苗的是

- A. Koch B. Jenner C. Burnet
D. Pasteur E. Porter

22. 开创免疫学治疗先河的制剂是

- A. 破伤风抗毒素 B. 破伤风类毒素
C. 白喉类毒素 D. 白喉抗毒素
E. 肉毒类毒素

23. 发现补体的科学家是

- A. Medawar B. Bordet C. Behring
D. Ehrlich E. Burnet

24. 提出抗体产生的侧链学说的学者是

- A. Medawar B. Bordet C. Behring
D. Ehrlich E. Burnet

25. 发现 ABO 血型抗原, 建立玻片凝集实验检测血型抗原的生理学家是

- A. Pasteur B. Koch C. Burnet
D. Landesteiner E. Metchnikoff

26. 阐明抗体的化学结构的科学家是

- A. Metchnikoff 和 Behring
B. Bordet 和 Medawar C. Porter 和 Edelman
D. Marray 和 Burnet E. Thomas 和 Porter

27. Burnet 提出的最著名学说是

- A. 细胞免疫学说 B. 体液免疫学说
C. 克隆选择学说 D. 免疫耐受学说
E. 自然选择学说

28. 不属于克隆选择学说的观点是

- A. 在胚胎发育早期, 未成熟淋巴细胞识别结合自身抗原后可被清除
B. 具有相同抗原受体的淋巴细胞克隆来自于不同淋巴祖细胞
C. 众多的淋巴细胞克隆具有各自特异的抗原受体
D. 成熟淋巴细胞可识别外来抗原, 发生活化和克隆扩增
E. 成熟淋巴细胞接受抗原刺激后生成的效应细

胞只能对相应的抗原产生应答

29. 关于克隆选择学说, 错误的是

- A. 由 Burnet 于 20 世纪 50 年代提出
B. 其理论以免疫细胞为核心
C. 认为免疫细胞是随机形成的多样性的细胞克隆
D. 认为胸腺对 B 细胞克隆的选择是产生特异性抗体的基础
E. 预见一个细胞克隆产生一种特异性抗体

30. 创建杂交瘤技术制备单克隆抗体的学者是

- A. Koch 和 Pasteur B. Köhler 和 Milstein
C. Porter 和 Edelman D. Miller 和 Ehrlich
E. Burnet 和 Medawar

X 型题

1. 免疫系统的组成是

- A. 免疫器官和组织 B. 中枢免疫器官
C. 免疫细胞 D. 皮肤黏膜屏障
E. 免疫分子

2. 免疫细胞包括

- A. 淋巴细胞 B. 单核/巨噬细胞
C. 树突状细胞 D. 成纤维细胞 E. 粒细胞

3. 免疫的功能主要是

- A. 免疫防御 B. 免疫调节 C. 免疫监视
D. 免疫稳定 E. 免疫耐受

4. 不适宜的免疫应答可导致

- A. 超敏反应 B. 自身免疫病
C. 病毒的持续感染 D. 免疫耐受
E. 肿瘤的形成

5. 免疫防御功能是指

- A. 阻止病原微生物侵入机体
B. 抑制病原微生物在体内繁殖、扩散
C. 清除体内变性、损伤及衰老的细胞
D. 从体内清除病原微生物及其产物
E. 识别、杀伤与清除体内突变细胞, 防止肿瘤的发生

6. 免疫防御功能异常可发生

- A. 自身免疫病 B. 超敏反应 C. 肿瘤
D. 免疫缺陷 E. 免疫耐受

7. 免疫监视功能是指

- A. 识别、杀伤与清除体内突变细胞, 防止肿瘤的发生
B. 防止病毒的持续感染
C. 清除体内变性、损伤及衰老的细胞, 防止自身免疫病的发生
D. 从体内清除病原微生物及其产物
E. 阻止病原微生物侵入机体

8. 关于免疫稳定功能, 正确的是

- A. 识别、杀伤与清除体内突变细胞, 防止肿瘤的发生
 - B. 机体清除衰老、损伤的细胞、维持内环境稳定的功能
 - C. 该功能异常则可能导致自身免疫病和过敏性疾病的发生
 - D. 免疫系统通过自身免疫耐受和免疫调节两种主要机制来实现免疫稳定功能
 - E. 阻止病原微生物侵入机体
9. 参与固有免疫的细胞有
- A. 单核/巨噬细胞 B. 树突状细胞
 - C. 中性粒细胞 D. NK 细胞
 - E. $\alpha\beta$ T 淋巴细胞
10. 具有特异性抗原识别受体的免疫细胞是
- A. 单核/巨噬细胞 B. 中性粒细胞
 - C. 肥大细胞 D. T 淋巴细胞 E. B 淋巴细胞
11. 执行适应性免疫应答的细胞是
- A. 单核/巨噬细胞 B. T 淋巴细胞
 - C. 肥大细胞 D. NK 细胞 E. B 淋巴细胞
12. 固有免疫的特点有
- A. 先天具有 B. 可以遗传 C. 发生迅速
 - D. 有抗原特异性 E. 是机体的第一道防线
13. 适应性免疫的特点有
- A. 由抗原诱导产生 B. 具有个体差异
 - C. 发生较慢 D. 有抗原特异性
 - E. 发挥早期防御作用
14. 免疫学的研究主要涉及
- A. 免疫系统的组成和结构 B. 免疫系统的功能
 - C. 免疫应答发生机制 D. 免疫病理
 - E. 免疫学预防、诊断及治疗
15. 免疫学的应用主要涉及
- A. 传染病的预防 B. 感染性疾病的治疗
 - C. 免疫学诊断 D. 计划生育
 - E. 肿瘤的治疗

三、问答题

1. 试述免疫的概念及其基本功能。
2. 简述免疫系统的组成。
3. 试比较固有免疫应答及适应性免疫应答的异同。
4. 试述 Jenner 接种牛痘预防天花及 Behring 用白喉抗毒素血清成功救治白喉患儿的重大意义。

【参 考 答 案】

一、名词解释

1. 免疫 (immunity): 是指机体免疫系统识别和

清除抗原性异物 (如病原体及其有毒代谢产物, 异种动、植物蛋白质, 体内衰老细胞、肿瘤细胞等), 实现免疫防卫, 维持机体内环境平衡和稳定的生理功能。

2. 免疫防御 (immune defence): 是指机体防止病原体入侵和清除已入侵的病原体及其代谢产物等抗原性异物的功能。该功能过低或缺如时, 则发生免疫缺陷; 当该功能过于强烈或持续时间过长, 则可能导致超敏反应或免疫病理损伤。

3. 免疫稳定 (immune homeostasis): 是指机体清除衰老、损伤的细胞、维持内环境稳定的功能。该功能异常则可能导致自身免疫病和过敏性疾病的发生。

4. 免疫监视 (immune surveillance): 是指机体免疫系统随时监视、控制和清除体内出现的因基因突变而发生的肿瘤细胞和携带病毒基因的靶细胞, 以防止其异常发展的功能。该功能低下, 则可能导致肿瘤的发生和持续性病毒感染。

5. 固有免疫应答 (innate immunity): 是指生物在长期种系进化中逐渐形成的, 是机体抵御病原体入侵的第一道防线。

6. 适应性免疫应答 (adaptive immunity): 是指体内 T、B 淋巴细胞接受抗原刺激后, 自身逐渐活化、增殖、分化为效应细胞, 产生的一系列生物学效应的全过程。

二、选择题

A 型题

- 1. D 2. D 3. B 4. D 5. E 6. C 7. D
- 8. D 9. A 10. E 11. D 12. C 13. C 14. C
- 15. B 16. B 17. E 18. B 19. B 20. B 21. D
- 22. D 23. B 24. D 25. D 26. C 27. C 28. B
- 29. D 30. B

X 型题

- 1. ACE 2. ABCE 3. ACD 4. ABCE
- 5. ABD 6. BD 7. AB 8. BCD
- 9. ABCD 10. DE 11. BE 12. ABCE
- 13. ABCD 14. ABCDE 15. ABCDE

三、问答题

1. 免疫是指机体免疫系统识别和清除抗原性异物 (如病原体及其有毒代谢产物, 异种动、植物蛋白质, 体内衰老细胞、肿瘤细胞等), 实现免疫防卫, 维持机体内环境平衡和稳定的生理功能。免疫功能是指机体免疫系统在识别和排除抗原性异物过程中所产生的各种生物学效应, 主要包括免疫防御、免疫稳定和免疫监视三大功能, 其结果表现为对机体有利和有害两个方面。①免

疫防御功能：正常情况下，该功能可防止病原体入侵和清除已入侵的病原体及其代谢产物等抗原性异物。当免疫防御功能过低或缺如时，易发生反复感染，称为免疫缺陷。如果这种防御功能过于强烈或持续时间过长，则可能在清除病原体等抗原的同时，导致机体功能障碍和（或）组织损伤，如发生超敏反应。②免疫稳定（immune homeostasis）：正常情况下，机体内不断有新的细胞的形成，同时衰老损伤的细胞也不断被免疫功能消除，以维持机体内环境的平衡与稳定。如果这种功能失调，机体会把自身正常组织细胞误认为非己物质而予以清除，导致自身组织细胞的损伤。③免疫监视：正常情况下，机体免疫功能随时监视、控制和清除体内出现的因基因突变而发生的肿瘤细胞和携带病毒基因的靶细胞，以防止其异常发展。如果免疫监视功能低下，则可能导致肿瘤的发生和持续性病毒感染。

2. 免疫系统由免疫器官和组织、免疫细胞（如淋巴细胞、树突状细胞、NK 细胞、单核/巨噬细胞、粒细胞及肥大细胞等）及免疫分子（如免疫球蛋白、补体、细胞因子及膜分子等）组成。

3. 免疫应答是指免疫系统识别和清除抗原性异物的整个过程。根据免疫应答的识别特点、获得形式以及效应机制，可分为固有免疫和适应性免疫两大类。

（1）固有免疫是指生物在长期种系进化中逐渐形成的，是机体抵御病原体入侵的第一道防线。固有免疫由屏障结构、固有免疫细胞（单核/巨噬

细胞、树突状细胞、粒细胞、NT 细胞和 NKT 细胞等）及固有免疫分子组成。固有免疫的特点：经遗传获得，与生俱有，人人都有；无需抗原激发，作用迅速而稳定；无抗原特异性；无克隆扩增；无免疫记忆；发挥早期免疫防御作用。

（2）适应性免疫应答是指体内 T、B 淋巴细胞接受抗原刺激后，自身逐渐活化、增殖、分化为效应细胞，产生的一系列生物学效应的全过程。主要参与细胞为淋巴细胞（T 淋巴细胞和 B 淋巴细胞），分别介导细胞免疫和体液免疫。适应性免疫的特点：后天获得，不能遗传；需要抗原激发，作用缓慢；具有抗原特异性；必须经过克隆扩增；具有免疫记忆性；具有耐受性；发挥晚期免疫防御作用。

4. 意义：18 世纪末，英国医生 Jenner 发明了接种牛痘疫苗预防天花，即用对人致病性较弱的牛痘有效预防人类烈性传染病——天花，从此开创了人工主动免疫的先河。通过世界范围内广泛接种牛痘苗，1980 年世界卫生组织（WHO）宣布，全球已经消灭了天花。时至今日，预防接种仍是人类控制和消灭传染病的重要手段。

1890 年，von Behring 和 Kitasato 用白喉外毒素免疫动物，在其免疫血清中发现了一种能中和外毒素的抗毒素，并用该白喉抗毒素血清成功救治了白喉患儿，进而开创了免疫血清疗法即人工被动免疫的先河，也兴起了体液免疫的研究。

（陈 全）

第二章 免疫器官和组织

【目的要求】

1. 掌握 免疫器官的类型、细胞分布及功能。
2. 熟悉 淋巴细胞再循环、淋巴细胞归巢及其意义。
3. 了解 免疫器官的组织结构。

【教材精要】

免疫器官按其发生和功能不同,可分为中枢免疫器官和外周免疫器官。

一、中枢免疫器官 (central immune organ)

中枢免疫器官又称初级淋巴器官,是免疫细胞发生、分化、发育和成熟的场所。人或其他哺乳类动物的中枢免疫器官包括骨髓和胸腺。

(一) 骨髓 (bone marrow)

骨髓的功能: ①各类血细胞及免疫细胞发生的场所; ②B细胞和NK细胞分化成熟的场所; ③体液免疫应答发生的场所; 骨髓是发生再次体液免疫应答和产生抗体的主要部位。

(二) 胸腺 (thymus)

胸腺的功能: ①T细胞分化、成熟的场所; 胸腺是T细胞(特别是 $\alpha\beta$ T细胞)发育的主要场所; ②免疫调节作用; ③自身耐受的建立与维持。

二、外周免疫器官 (peripheral immune organ)

外周免疫器官又称次级淋巴器官,是成熟淋巴细胞(T细胞、B细胞)定居的场所,也是淋巴细胞接受外来抗原刺激发生免疫应答的主要部位。外周免疫器官包括淋巴结、脾脏和黏膜相关淋巴组织等。

(一) 淋巴结 (lymph node)

1. 淋巴结的结构 ①浅皮质区: 是成熟B细胞定居的场所,又称为非胸腺依赖区。大量B细胞聚集于此,形成初级淋巴滤泡,或称淋巴小结。初级淋巴滤泡主要含未受抗原刺激的初始B细胞,当其受抗原刺激后,淋巴滤泡内出现生发中心,称为次级淋巴滤泡,内含大量增殖分化的

B淋巴母细胞,后者可向内迁移至髓质分化为浆细胞并产生特异性抗体。②深皮质区: 也称副皮质区,成熟T细胞定居的场所,又称为胸腺依赖区。该区域中有许多由高立方内皮细胞组成的毛细血管后微静脉 (post-capillary venule, PCV), 也称高内皮微静脉 (high endothelial venule, HEV), 是沟通血液循环和淋巴循环的重要通道。

2. 淋巴结的功能 ①T细胞和B细胞定居的场所; ②免疫应答发生的场所; ③参与淋巴细胞再循环; ④过滤作用, 主要是针对淋巴液的过滤作用。

(二) 脾脏 (spleen)

1. 脾脏的结构 脾实质分为白髓和红髓,白髓为致密淋巴组织,其内含的动脉周围淋巴鞘 (periarteriolar lymphoid sheaths, PALS) 由密集的T细胞、少量树突状细胞及巨噬细胞构成,为T细胞区。在PALS的旁侧有脾小结,为B细胞区,内含大量B细胞以及少量巨噬细胞和滤泡树突状细胞。未受抗原刺激时脾小结为初级淋巴滤泡,受抗原刺激后为次级淋巴滤泡,内含生发中心。

2. 脾脏的功能 ①T细胞和B细胞的定居场所; ②免疫应答发生场所; ③合成一些生物活性物质; ④过滤作用,脾脏主要过滤血液中的病原体。

(三) 黏膜相关淋巴组织 (mucosal-associated lymphoid tissue, MALT)

黏膜相关淋巴组织又称黏膜免疫系统 (mucosal immune system, MIS), 主要指呼吸道、胃肠道及泌尿生殖道黏膜固有层和上皮细胞下散在的淋巴组织,以及含有生发中心的淋巴组织,如扁桃体、小肠派氏集合淋巴结及阑尾等,是发生黏膜局部免疫应答的主要部位。

1. MALT的组成 MALT主要由肠相关淋巴组织、鼻相关淋巴组织及支气管相关淋巴组织等组成。

2. MALT的功能 ①参与黏膜局部免疫应答; ②产生分泌型IgA (SIgA)。

三、淋巴细胞归巢与再循环

(一) 淋巴细胞归巢 (lymphocyte homing)

血液中的淋巴细胞可选择性地趋向迁移并

定居在外周免疫器官的特定区域或特定组织的过程,称为淋巴细胞归巢。其分子基础是淋巴细胞表面的归巢受体与特定组织 HEV 表面相应的地址素的相互作用。

(二) 淋巴细胞再循环 (lymphocyte recirculation)

淋巴细胞再循环是淋巴细胞在血液、淋巴液、淋巴器官和组织间反复循环的过程。定居在外周免疫器官的淋巴细胞,由输出淋巴管经淋巴干、胸导管或右淋巴导管进入血液循环;再经血液循环到达外周免疫器官后,穿越 HEV,又重新分布于全身淋巴器官和组织。

淋巴细胞再循环的生物学意义:①使淋巴细胞分布更为合理;②淋巴组织从循环池中得到新的淋巴细胞补充;③对免疫应答有利;④淋巴细胞循环使免疫系统成为一个有机整体。

【强化训练题】

一、名词解释

1. 中枢免疫器官 (central immune organ)
2. 外周免疫器官 (peripheral immune organ)
3. 黏膜免疫系统 (mucosal immune system, MIS)
4. 淋巴细胞归巢 (lymphocyte homing)

二、选择题

A 型题

1. 中枢免疫器官是
 - A. T 细胞分化成熟的部位
 - B. B 细胞分化成熟的部位
 - C. T 细胞和 B 细胞分化成熟的部位
 - D. B 细胞聚集和启动免疫应答的部位
 - E. 免疫细胞发生、分化、发育和成熟的部位
2. 哺乳动物的中枢免疫器官包括
 - A. 胸腺和骨髓
 - B. 淋巴结和脾脏
 - C. 腔上囊和胸腺
 - D. 骨髓和黏膜相关淋巴组织
 - E. 扁桃体、骨髓、淋巴结
3. 人类淋巴细胞发生、发育、分化成熟的场所是
 - A. 胸腺和淋巴结
 - B. 胸腺和脾脏
 - C. 骨髓和黏膜免疫系统
 - D. 骨髓和胸腺
 - E. 淋巴结和脾脏
4. 机体骨髓缺陷时
 - A. 细胞免疫功能正常,体液免疫功能缺陷
 - B. 细胞免疫功能缺陷,体液免疫功能正常
 - C. 胸腺发育不良,脾脏淋巴滤泡发育正常
 - D. 胸腺发育正常,脾脏淋巴滤泡发育不良
 - E. 细胞免疫功能缺乏,体液免疫功能缺陷

5. 机体再次体液免疫应答发生的主要部位是
 - A. 骨髓
 - B. 淋巴结
 - C. 胸腺
 - D. 脾脏
 - E. 黏膜相关淋巴组织
6. 切除胸腺的新生鼠的淋巴结中缺乏何种细胞
 - A. 巨噬细胞
 - B. B 淋巴细胞
 - C. T 淋巴细胞
 - D. 干细胞
 - E. 粒细胞
7. 动物新生期切除胸腺的后果是
 - A. 细胞免疫功能缺陷,体液免疫功能正常
 - B. 细胞免疫功能正常,体液免疫功能缺陷
 - C. 细胞和体液免疫功能均不受影响
 - D. 细胞免疫功能缺陷,体液免疫功能受损
 - E. 机体造血和免疫功能均有损害
8. DiGeorge 综合征患儿缺乏
 - A. T 细胞
 - B. B 细胞
 - C. T 细胞和 B 细胞
 - D. 巨噬细胞
 - E. 树突状细胞
9. 中枢免疫器官与外周免疫器官的区别是
 - A. 中枢免疫器官是 T 细胞分化成熟的部位
 - B. 外周免疫器官是 B 细胞分化成熟的场所
 - C. 中枢免疫器官是免疫细胞分化成熟的部位,而外周免疫器官是免疫细胞分布、定居及发生免疫应答的场所
 - D. 外周免疫器官是 T 细胞分化成熟的场所
 - E. 中枢免疫器官是 B 细胞分化成熟的场所
10. 人体成熟免疫细胞定居、发生免疫应答的场所是
 - A. 骨髓和淋巴结
 - B. 肝脏和脾脏
 - C. 胸腺和骨髓
 - D. 外周淋巴器官
 - E. 腔上囊和骨髓
11. 不属于外周免疫器官的是
 - A. 脾脏
 - B. 淋巴结
 - C. 黏膜相关淋巴组织
 - D. 皮肤相关淋巴组织
 - E. 胸腺
12. 人体绝大多数 T 细胞分化成熟的场所是
 - A. 骨髓
 - B. 法氏囊
 - C. 脾脏
 - D. 胸腺
 - E. 淋巴结
13. 人类 B 细胞分化成熟的场所是
 - A. 胸腺
 - B. 腔上囊
 - C. 骨髓
 - D. 脾脏
 - E. 淋巴结
14. T 细胞主要寄居于淋巴结的
 - A. 髓质区
 - B. 浅皮质区
 - C. 深皮质区
 - D. 初级淋巴滤泡
 - E. 次级淋巴滤泡
15. B 细胞主要位于淋巴结的
 - A. 被膜下淋巴窦
 - B. 深皮质区
 - C. 浅皮质区
 - D. 中间窦
 - E. 髓质区
16. 淋巴结生发中心的细胞主要是
 - A. T 细胞
 - B. B 细胞
 - C. 树突状细胞
 - D. 巨噬细胞
 - E. NK 细胞
17. 淋巴结中未活化的初始 B 细胞主要分布于

- A. 初级淋巴滤泡 B. 次级淋巴滤泡
C. 髓质区 D. 生发中心 E. 深皮质区
18. 淋巴结内 T 细胞约占淋巴细胞总数的
A. 10% B. 25% C. 35%
D. 55% E. 75%
19. 机体受外源抗原刺激后, 发生免疫应答的主要部位是
A. 骨髓 B. 淋巴结 C. 胸腺
D. 腔上囊 E. 外周血
20. 淋巴结所不具有的作用是
A. 参与 T 细胞选择性发育过程
B. 提供成熟淋巴细胞寄居的场所
C. 提供免疫应答的场所
D. 过滤淋巴液中的病原体
E. 参与淋巴细胞再循环
21. 人体内单位体积最大的免疫器官是
A. 扁桃体 B. 阑尾 C. 脾脏
D. 胸腺 E. 淋巴结
22. 脾脏富含 T 细胞的部位是
A. 动脉周围淋巴鞘 B. 淋巴滤泡 (脾小结)
C. 髓索 D. 血窦 E. 红髓
23. 脾脏中 B 细胞约占淋巴细胞总数的
A. 10% B. 20% C. 40%
D. 60% E. 70%
24. 脾脏所不具有的作用是
A. T、B 细胞寄居的场所 B. 免疫应答的场所
C. 主要过滤淋巴液的病原体
D. 产生抗体的重要免疫器官
E. 是人体最大的外周免疫器官
25. 可作为机体抗感染免疫第一道防线的外周免疫器官是
A. 骨髓 B. 脾脏 C. 淋巴结
D. 胸腺 E. 黏膜相关淋巴组织
26. 属于黏膜相关淋巴组织的是
A. 骨髓 B. 胸腺 C. 脾脏
D. 扁桃体 E. 淋巴结
27. 分泌 SIgA 的浆细胞主要分布于
A. 淋巴结浅皮质区 B. 淋巴结的副皮质区
C. 脾小结 D. 脾脏中央动脉周围淋巴鞘
E. 派尔集合淋巴结
28. 可抵御侵入肠道病原微生物感染的免疫组织是
A. 舌扁桃体 B. GALT C. PALS
D. 次级淋巴滤泡 E. 生发中心
29. 关于免疫组织叙述错误的是
A. 中枢免疫器官是免疫细胞发育、分化、成熟的场所

- B. 免疫应答只发生在外周免疫器官
C. 禽类新生期切除腔上囊后, 体液免疫功能缺陷
D. 黏膜相关淋巴组织中的 B 细胞主要分泌 SIgA
E. 淋巴细胞归巢是指成熟的淋巴细胞在外周淋巴器官定居
30. 淋巴细胞归巢受体的配体是
A. 血管细胞黏附分子 B. 黏膜地址素
C. 血管地址素 D. L-选择素
E. P-选择素
31. 假设你患了细菌性咽炎, 颈部淋巴结发炎。这时 T 淋巴细胞可能被招募到局部发挥抗感染作用。这一机制称为
A. 类别转换 B. 免疫抑制 C. MHC 限制性
D. 淋巴细胞再循环 E. 免疫监视

X 型题

1. 关于中枢免疫器官和外周免疫器官, 叙述正确的是
A. 中枢免疫器官是 T 细胞的发育成熟场所
B. 中枢免疫器官是免疫细胞分化成熟的部位
C. 外周免疫器官是免疫细胞定居及发生免疫应答的场所
D. 与淋巴细胞再循环有关的是外周淋巴器官
E. 淋巴细胞归巢是成熟淋巴细胞从外周淋巴组织重新回到中枢免疫器官
2. 关于骨髓的功能, 叙述正确的是
A. 血细胞和免疫细胞的发生场所
B. B 细胞的分化成熟场所
C. 是体液免疫应答的发生场所
D. 是再次体液免疫应答发生的主要部位
E. 是 T 细胞的发育成熟的场所
3. 实验动物新生期切除胸腺后, 淋巴结内
A. 深皮质区缺乏 T 细胞
B. 生发中心形成不受影响
C. 胸腺依赖区 T 细胞数目不受影响
D. 生发中心形成受影响
E. 浅皮质区无明显影响
4. B 细胞主要位于外周免疫器官中的
A. 淋巴结的浅皮质区 B. 淋巴结的深皮质区
C. 脾脏的 PALS
D. 脾脏白髓的动脉周围淋巴鞘旁侧的淋巴滤泡
E. 脾索
5. T 细胞主要位于外周免疫器官中的
A. 脾动脉周围淋巴鞘
B. 淋巴结浅皮质区淋巴滤泡
C. 淋巴结浅皮质区生发中心
D. 淋巴结副皮质区 E. 脾索

6. 淋巴结的免疫功能包括
- 各种免疫细胞定居的场所
 - 机体淋巴液的滤过器
 - 免疫应答发生的场所
 - 产生抗体的场所
 - 各种免疫细胞发育的场所
7. 关于脾脏的叙述, 正确的是
- 脾脏是人体最大的外周免疫器官
 - 脾脏无淋巴管
 - 脾实质可分为白髓和红髓
 - 脾脏 PALS 为其 T 细胞区
 - 体内约 50% 的循环血液流经脾脏
8. 脾脏的免疫功能包括
- 各种免疫细胞定居的场所
 - 机体血液的滤过器
 - 主要过滤淋巴液中的病原体
 - 产生抗体的场所
 - 合成一些生物活性物质
9. 黏膜免疫系统主要包括
- 肠相关淋巴组织
 - 淋巴结
 - 鼻相关淋巴组织
 - 支气管相关淋巴组织
 - 脾脏
10. 黏膜相关淋巴组织的功能主要包括
- 参与黏膜局部抗感染
 - 产生 SIgA
 - 分泌各类 Ig
 - 分泌多种炎症细胞因子
 - 发挥免疫调节作用
11. 淋巴细胞再循环的生物学意义包括
- 增加抗原与 APC 的接触机会
 - 将抗原信息传递给全身的淋巴细胞
 - 使淋巴细胞分布更合理
 - 给淋巴组织补充新的淋巴细胞
 - 可特异性增强淋巴细胞的功能

三、问答题

- 简述中枢免疫器官的组成及其功能。
- 简述淋巴结的结构、细胞分布特点及其功能。
- 简述淋巴细胞再循环及其生物学意义。

【参 考 答 案】

一、名词解释

- 中枢免疫器官 (central immune organ):** 又称初级淋巴器官, 是免疫细胞发生、分化、发育和成熟的场所。人或其他哺乳类动物的中枢免疫器官包括骨髓和胸腺。
- 外周免疫器官 (peripheral immune organ):** 又称次级淋巴器官, 是成熟淋巴细胞 (T、B 细胞) 定居的场所, 也是淋巴细胞接受外来抗原刺激发生免疫应答的主要部位。外周免疫器官包括淋巴结、脾脏和黏膜相关淋巴组织等。

3. **黏膜免疫系统 (mucosal immune system, MIS):** 又称为黏膜相关淋巴组织 (MALT), 主要指呼吸道、胃肠道及泌尿生殖道黏膜固有层和上皮细胞下散在的淋巴组织, 以及含有生发中心的淋巴组织, 是发生黏膜局部免疫应答的主要部位。主要由肠相关淋巴组织、鼻相关淋巴组织及支气管相关淋巴组织等组成。主要功能包括: 参与黏膜局部免疫应答; 产生 SIgA。

4. **淋巴细胞归巢 (lymphocyte homing):** 血液中的淋巴细胞可选择性地趋向迁移并定居在外周免疫器官的特定区域或特定组织的过程, 称为淋巴细胞归巢。其分子基础是淋巴细胞表面的归巢受体与特定组织 HEV 表面相应的地址素的相互作用。

二、选择题

A 型题

1. E 2. A 3. D 4. E 5. A 6. C 7. D
8. A 9. C 10. D 11. E 12. D 13. C 14. C
15. C 16. B 17. A 18. E 19. B 20. A 21. C
22. A 23. D 24. C 25. E 26. D 27. E 28. B
29. B 30. C 31. D

X 型题

1. BCD 2. ABCD 3. ADE 4. ADE
5. AD 6. ABCD 7. ABCD 8. ABDE
9. ACD 10. AB 11. ABCD

三、问答题

- 中枢免疫器官又称初级淋巴器官, 是免疫细胞发生、分化、发育和成熟的场所。人或其他哺乳类动物的中枢免疫器官包括骨髓和胸腺。骨髓的功能主要包括: ①各类血细胞及免疫细胞发生的场所; ②B 细胞和 NK 细胞分化成熟的场所; ③体液免疫应答发生的场所; 骨髓是发生再次体液免疫应答和产生抗体的主要部位。胸腺的功能主要包括: ①T 细胞分化、成熟的场所; 胸腺是 T 细胞 (特别是 $\alpha\beta$ T 细胞) 发育的主要场所; ②免疫调节作用; ③自身耐受的建立与维持。
- 淋巴结的结构包括浅皮质区和深皮质区。①浅皮质区: 是成熟 B 细胞定居的场所, 又称为非胸腺依赖区。大量 B 细胞聚集于此, 形成初级淋巴滤泡, 或称淋巴小结。初级淋巴滤泡主要含未受抗原刺激的初始 B 细胞, 当其受抗原刺激后, 淋巴滤泡内出现生发中心, 称为次级淋巴滤泡, 内含大量增殖分化的 B 淋巴母细胞, 后者可向内迁移至髓质分化为浆细胞并产生特异性抗体。②深皮质区: 也称副皮质区, 成熟 T 细胞定居的场所, 又称为胸腺依赖区。该区域中有许多由高立方内

皮细胞组成的毛细血管后微静脉 (PCV), 也称高内皮微静脉 (HEV), 是沟通血液循环和淋巴循环的重要通道。淋巴结的功能主要有: ①T 细胞和 B 细胞定居的场所; ②免疫应答发生的场所; ③参与淋巴细胞再循环; ④过滤作用, 主要是针对淋巴液的过滤作用。

3. 淋巴细胞再循环 (lymphocyte recirculation) 是指淋巴细胞在血液、淋巴液、淋巴器官和组织间反复循环的过程。定居在外周免疫器官的淋巴细胞, 由输出淋巴管经淋巴干、胸导管或右淋巴

导管进入血液循环; 再经血液循环到达外周免疫器官后, 穿越 HEV, 又重新分布于全身淋巴器官和组织。参与再循环的淋巴细胞主要为 T 细胞, 约占 80% 以上, 其次是 B 细胞。其生物学意义包括: 使淋巴细胞分布更为合理; 有助于淋巴组织补充淋巴细胞; 对免疫应答有利; 使免疫系统成为一有机整体。

(何斯荣)

第三章 抗原

【目的要求】

1. 掌握 抗原的概念与基本特性;抗原的特异性与表位;抗原的种类。
2. 熟悉 共同抗原与交叉反应,影响抗原免疫原性的因素;超抗原、佐剂、丝裂原的概念、特点、举例及意义。
3. 了解 超抗原、丝裂原的作用机制。

【教材精要】

一、概述

1. 抗原 (antigen, Ag) 的定义 是指所有能激活和诱导免疫应答的物质,通常指能被 T、B 细胞的特异性抗原受体 (TCR 或 BCR) 识别及结合,激活 T 细胞、B 细胞增殖、分化、产生免疫应答产物 (抗体或致敏淋巴细胞),并与效应产物特异性结合,进而发挥适应性免疫应答效应的物质。

2. 抗原的基本特性 ①免疫原性 (immunogenicity): 抗原能刺激机体产生免疫应答,诱导机体产生特异性抗体或致敏淋巴细胞的能力; ②免疫反应性 (immunoreactivity): 抗原能与其诱导产生的抗体或致敏淋巴细胞发生特异性结合的能力。

3. 半抗原 (hapten) 和载体 ①完全抗原: 同时具有免疫原性和免疫反应性的物质称完全抗原 (complete antigen), 如结构复杂的蛋白质大分子; ②半抗原: 仅具备免疫反应性, 不具备免疫原性的物质, 称为不完全抗原 (incomplete antigen), 又称半抗原 (hapten), 如青霉烯酸等小分子化合物及药物等。

二、抗原的特异性

抗原特异性 (antigenic specificity) 是指抗原刺激机体产生免疫应答及其与应答产物发生反应所显示的专一性, 即某一特定抗原只能刺激机体产生针对该抗原的特异性抗体或致敏淋巴细胞, 且仅能与该抗体或致敏淋巴细胞发生特异性结合。决定抗原特异性的分子结构基础是抗原表位。

1. 抗原表位概念 抗原分子中决定抗原特异性的特殊化学基团, 称为抗原表位 (epitope),

又称抗原决定簇 (基) (antigenic determinant), 它是抗原与 TCR、BCR 或抗体特异性结合的最小结构与功能单位, 通常由 5~15 个氨基酸残基、5~7 个多糖残基或核苷酸组成。

2. 抗原表位类型 ①根据表位的结构特点: 顺序表位和构象表位; ②根据 T、B 细胞所识别的抗原表位不同: T 细胞表位和 B 细胞表位。

3. 共同抗原与交叉反应 ①不同抗原之间可能含有相同或相似的抗原表位, 称为共同抗原表位。含共同抗原表位的不同抗原称为共同抗原或交叉抗原。由某些抗原诱生的特异性抗体或致敏淋巴细胞, 不仅可与自身抗原表位发生特异性结合, 还可与其他抗原中的共同抗原表位反应, 称为交叉反应。②共同抗原与交叉反应的意义: 免疫学诊断中应尽量避免或利用交叉反应; 阐明某些疾病的发病机制; 免疫学预防。

三、影响抗原免疫原性的因素

1. 异物性 是免疫原性的首要条件, 抗原免疫原性的本质是异物性。

2. 抗原的理化与结构性 包括化学属性 (通常蛋白质免疫原性最强)、分子量大小、结构的复杂性、分子构象、易接近性及物理状态等因素。

3. 宿主的特性 包括遗传、年龄、性别、健康状况等因素。

4. 抗原进入机体的方式 包括抗原的剂量、进入机体的途径 (以皮内免疫最佳, 皮下免疫次之, 其次为腹腔免疫, 静脉注射免疫效果相对较差, 口服免疫易诱导耐受)、免疫的次数及佐剂的使用等。

四、抗原的分类

(一) 根据诱生抗体时是否需要 Th 细胞辅助分类

1. TD-Ag (thymus dependent antigen) 即胸腺依赖性抗原, 指刺激 B 细胞产生抗体时必须依赖 T 细胞辅助, 又称 T 细胞依赖性抗原。绝大多数蛋白质抗原均属 TD-Ag。

2. TI-Ag (thymus independent antigen) 即胸腺非依赖性抗原, 指刺激机体产生抗体时无需 T 细胞的辅助, 又称 T 细胞非依赖性抗原, 如细菌脂多糖 (LPS)、荚膜多糖等。