

医学硕士研究生入学考试辅导丛书

医学免疫学

主 编 李卓娅

编 者 (以姓氏笔划为序)

刘君炎 (武汉大学医学院)

李卓娅 (华中科技大学同济医学院)

李清芬 (华中科技大学同济医学院)

沈关心 (华中科技大学同济医学院)

吴雄文 (华中科技大学同济医学院)

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

医学免疫学/李卓娅主编. -北京:科学技术文献出版社,
2006.1(重印)

(医学硕士研究生入学考试辅导丛书)

ISBN 7-5023-4927-8

I. 医… II. 李… III. 医药学:免疫学-研究生-入学考
试-自学参考资料 IV. R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 137330 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)58882909, (010)58882959(传真)
图书发行部电话 (010)68514009, (010)68514035(传真)
邮 购 部 电 话 (010)58882952
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail: stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 薛士滨
责 任 编 辑 薛士滨
责 任 校 对 赵文珍
责 任 出 版 王芳妮
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 利森达印务有限公司
版(印)次 2006 年 1 月第 1 版第 2 次印刷
开 本 850×1168 32 开
字 数 443 千
印 张 15.625
印 数 5001~8000 册
定 价 24.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书内容主要参照人民卫生出版社及科学出版社最新版的高等医学院校医学免疫学教材,并补充吸取国内医学院校自编教材和国外经典教材的资料。每章介绍知识要点,并提出重点、难点及复习方法,将典型试题进行分析探讨,以求举一反三,以点带面。为增加实际效果,书后用较大篇幅介绍全国重点医学院校硕士研究生入学考试模拟试卷。

可供备战医学硕士研究生入学考试的师生参考。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统唯一一家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.er

前 言

免疫学是研究机体免疫系统结构和功能的科学,其内容包括:免疫系统的组织结构、免疫系统对抗原的识别与应答、免疫系统对抗原的排异效应及其机制、免疫耐受的诱导、维持、破坏及其机制等。医学免疫学除涉及免疫学所研究的上述领域外,还探讨免疫学异常所致的病理过程及其机制,以及免疫学理论、方法和技术在疾病预防、诊断和治疗中的应用等。

医学免疫学是一门与其他基础医学/临床医学学科广泛交叉的前沿学科。作为基础医学的一门主干课程,医学免疫学与临床和基础医学多学科存在广泛的交叉。近年来,伴随着现代生命科学的飞速发展,医学免疫学也取得引人瞩目的新进展。令广大本科生和研究生深感困惑的是:免疫学研究进展极快,新概念、新理论、新技术层出不穷,对掌握免疫学理论和基本概念造成极大困难。

为了帮助学生通过免疫学考试,顺利进入研究生学习阶段,本书为考生介绍了医学免疫学的考试范围、内容和形式,并附有详细的参考答案,内容力求配合高校的教学内容和教学大纲,着重于学生必须掌握的知识要点,给考生一定的启发、指导,以提高考生的知识水平、应试能力和应试技巧。

由于不同大专院校使用的免疫学教材不同,因此本书主要参照最新版的高校医学免疫学教材而编写。各章均列出知识要点,分掌握、熟悉和一般了解三个层次的内容,提出重点、难点所在;对典型试题进行了分析,解答,以求举一反三,以点带面;并附有参考答案,便利考生自学复习。为了满足考生对考试应变的需要,在选择题中,我们列举了A型选择题、B型选择题和X型选择题三种题型。另外还有名词解释和问答题及多份模拟试卷和参考答案。

本考研辅导书,除由本学科专业老师编写外,还邀请武汉大学医学院刘君炎教授参加了此书相应章节的编写。此外,华中科技大学同济医学院免疫学系博士生张述对本书进行精心编排和打印,在此一并表示衷心感谢!

由于编者学识水平、教学经验及本书篇幅的限制,本书内容未必详尽完全,难免有不足之处,敬请老师、同学指正。

编 者

目 录

第一、二章 概论及免疫学简介	(2)
第三章 免疫球蛋白	(25)
第四章 补体系统	(43)
第五章 细胞因子	(64)
第六章 主要组织相容性复合体及其编 码分子	(85)
第七章 白细胞分化抗原和黏附分子	(106)
第八章 天然免疫	126
第九章 T 淋巴细胞	146
第十章 B 淋巴细胞	166
第十一章 淋巴细胞抗原识别受体的编 码基因及多样性的产生	178
第十二章 造血干细胞及免疫细胞的生 成	194
第十三章 抗原	210
第十四章 抗原提呈细胞与抗原的处理 及提呈	228

第十五章 T 淋巴细胞对抗原的识别及应答	(243)
第十六章 B 淋巴细胞对抗原的识别及应答	(263)
第十七章 免疫调节	(283)
第十八章 免疫耐受	(302)
第十九章 过敏反应	(319)
第二十章 自身免疫和自身免疫性疾病	(342)
第二十一章 免疫缺陷病	(359)
第二十二章 肿瘤免疫	373
第二十三章 移植免疫	390
第二十四章 免疫诊断	411
第二十五章 免疫学治疗	432
第二十六章 免疫学预防	448
硕士研究生入学考试免疫学模拟试卷(一)	462
硕士研究生入学考试免疫学模拟试卷(二)	470
硕士研究生入学考试免疫学模拟试卷(三)	478
硕士研究生入学考试免疫学模拟试卷(四)	484
硕士研究生入学考试免疫学模拟试卷(五)	490

第一、二章

概论及免疫学简介

一、知识要点

+++++

- ①掌握免疫和免疫学概念。
- ②掌握免疫系统的组成(免疫细胞和免疫器官)及功能。
- ③掌握免疫应答的类型及作用。
- ④了解免疫学发展史及免疫学在医学生物学中的重要地位。

二、重点、难点及复习方法

+++++

重点

- ①免疫和免疫学概念。
- ②免疫系统的组成(免疫器官、免疫细胞和免疫分子)及功能。
- ③免疫应答的类型及作用。

难点

克隆选择学说。

复习方法

(一) 免疫、免疫学概念

(1) 免疫 (immunity): 是机体对“自己”和“异己 (非己)”的识别、应答过程中所产生的生物学效应的总和, 正常情况下是维持内环境稳定的一种生理性功能。即免疫系统识别异己抗原, 对其产生应答并清除之; 而对自身组织抗原则产生免疫耐受。

(2) 免疫学 (immunology): 是研究免疫系统的结构与功能, 理解其对机体有益的防御功能和有害的病理作用及其机制, 以发展有效的免疫学措施, 实现防病、治病的目的。

(二) 免疫系统 (Immune system, IS) 的组成及功能

免疫系统由执行免疫功能的淋巴组织器官、免疫细胞和多种免疫分子所组成。

1. 免疫组织与器官

(1) 中枢免疫 (淋巴) 器官 (central immune organ) 或初级免疫 (淋巴) 器官 (primary immune organ): 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)

① 由骨髓基质细胞提供造血干细胞、血细胞和免疫细胞发育分化所需要的微环境, 包括各种生长因子和介质等。

② 骨髓功能: 各类血细胞的发源地; 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)

①由胸腺基质细胞和胸腺细胞组成。胸腺基质细胞包括皮质和髓质的上皮细胞、胸腺 DC、巨噬细胞等,可为胸腺细胞的发育提供激素、生长因子、MHC 及其他介质等。

②胸腺功能: T 淋巴细胞分化成熟的场所;产生胸腺激素,促进 T 细胞分化成熟;自身耐受的建立与维持;发挥重要的免疫调节作用。

②) 外周免疫器官(peripheral immune organ)或次级免疫器官(secondary immune organ): 免疫细胞定居与执行应答功能的场所,由淋巴结、脾脏和黏膜相关淋巴组织组成。

1) 淋巴结

①分为皮质区和髓质区。淋巴结 T 细胞占 75%, 定居在副皮质区; B 细胞占 25%, 定居在浅皮质区的初级淋巴滤泡, 被抗原活化后, B 细胞增殖, 形成生发中心, 具有生发中心的淋巴滤泡称为次级淋巴滤泡。

②淋巴结功能: 滤过、清除异物; 成熟 T、B 细胞定居的场所; T、B 细胞接受抗原刺激并产生免疫应答的场所; 参与淋巴细胞再循环。

2) 脾脏

①分为白髓和红髓, 淋巴细胞分布在白髓, 脾中 T 细胞占 35%, 定居在小动脉淋巴鞘周围; B 细胞占 55%, 定居在小动脉淋巴鞘外周的淋巴滤泡内。

②脾脏功能: 滤过衰老的红细胞和清除病原体; T、B 细胞定居场所; 产生免疫应答的场所; 合成吞噬细胞增强激素(Tuftsin), 干扰素、补体、细胞因子等免疫活性物质的重要场所。

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

①呼吸道、消化道、泌尿生殖道黏膜及黏膜下聚集的无包膜的淋巴组织, 包括鼻相关淋巴组织、支气管相关淋巴组织、肠相关淋巴组织、扁桃体、小肠的派氏集合淋巴结和阑尾等。

②小肠黏膜上皮细胞间存在上皮内淋巴细胞, 其中除 $\alpha\beta$ T 细胞外, $\gamma\delta$ T 细胞占 10%~40%, 前者执行特异性免疫应答, 后者执行天然免疫应答。

③黏膜局部防御功能 a. 黏膜非免疫性保护因素: 肠腔分泌液可抑制致病菌生长; 黏膜分泌物可在潜在致病菌和上皮细胞表面形成一道屏障; 内在体液因子可抑制致病菌生长; b. 黏膜免疫系统: 可参与对抗原刺激的天然免疫应答和特异性免疫应答; c. 分泌 SIgA, 参与局部腔道特异性免疫效

应。

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

① 淋巴细胞在血液、淋巴液、淋巴器官和组织间周而复始循环的过程：淋巴细胞经淋巴循环→胸导管→上腔静脉→进入血液循环→在毛细血管后微静脉穿越高内皮细胞→进入各处淋巴器官及淋巴组织中→进入淋巴循环。

② 淋巴细胞再循环的意义：a. 使全身的淋巴细胞与淋巴结内的淋巴细胞不断进行动态更换；b. 使淋巴细胞能在体内各淋巴组织及器官合理分布；c. 利于淋巴细胞引流入感染局部的淋巴组织及器官，与 APC 细胞接触，被抗原活化，产生效应淋巴细胞；d. 利于效应淋巴细胞定向迁移并定位于炎症部位，发挥免疫效应作用。

2. 免疫细胞

参与免疫应答或与免疫应答有关的细胞及其前体，称为免疫细胞。

(1) 免疫细胞前体细胞：多能造血干细胞分化为髓系祖细胞和淋巴系祖细胞；髓系祖细胞分化为粒细胞、单核-巨噬细胞、树突状细胞、红细胞的母细胞，而淋巴系祖细胞则分化为 T 细胞、B 细胞、NK 细胞的前体细胞等。

(2) 吞噬细胞：包括单核-巨噬细胞和中性粒细胞

① 单核-巨噬细胞：单核细胞存在于外周血中，当其迁移至组织中定位，可分化为巨噬细胞，不同组织的巨噬细胞有不同的名称，如肝脏的 Kupffer 细胞、肺的肺泡巨噬细胞、骨的破骨细胞、脑的小胶质细胞等。单核-巨噬细胞有很强的吞噬、杀伤胞内病原体和清除异物、免疫复合物以及体内凋亡细胞的功能；此外，还有抗原提呈功能。

② 中性粒细胞：对化脓菌有很强的吞噬、杀灭和清除作用，在天然免疫中承担重要作用。

(3) 抗原提呈细胞：专职 APC 细胞为树突状细胞、单核/巨噬细胞和 B 细胞，他们可摄取抗原，并将抗原降解成片段，与 MHC 结合，提呈给 T 细胞；此外，他们还可表达共刺激分子，参与对 T 细胞的活化。

(4) 淋巴细胞

1) B 淋巴细胞：表达 BCR，特异性识别抗原；主要通过产生抗体，执行免疫效应，包括中和、调理、激活补体和 ADCC 等，故 B 细胞介导体液免疫应答。

2) T 淋巴细胞

①外周主要是 $\alpha\beta$ T 细胞 (TCR $\alpha\beta$), 通过识别 APC 提呈的抗原肽/MHC 复合物而被活化, 主要介导特异性细胞免疫应答和辅助特异性体液免疫应答; ②在表皮和小肠黏膜中 $\gamma\delta$ T 细胞 (TCR $\gamma\delta$) 占优势, 直接识别多种病原体表达的共同抗原成分 (多肽、类脂), 杀伤感染细胞和肿瘤细胞, 参与天然免疫; ③按功能将 T 细胞分为 2 类: 具有杀伤功能的 CTL 和具有调节功能的调节 T 细胞, 包括辅助免疫应答的辅助 T 细胞和抑制免疫应答的抑制 T 细胞。

3) NK 细胞: NK 细胞表达 KAR 和 KIR, 可识别病毒感染细胞和肿瘤细胞; 具有胞毒作用, 分泌细胞因子, 主要参与天然免疫。

3. 免疫分子

(1) 可溶性免疫分子: 包括抗体、补体、细胞因子、炎症介质等免疫效应分子。

(2) 表达在免疫细胞表面的膜分子: 抗原识别受体 (TCR 和 BCR)、主要组织相容性抗原 (MHC) 与免疫细胞功能密切相关的膜蛋白, 包括黏附分子 (AM)、细胞因子受体、补体受体 (CR)、Fc 受体 (FcR)、丝裂原受体、激素受体及其他各种 CD 分子等。

免疫系统组成见表 1-1

表 1-1 免疫系统的组成

免疫器官		免疫细胞	免疫分子	
中枢	外周		膜型分子	分泌型分子
胸腺	脾脏	干细胞	TCR、BCR	抗体
骨髓	淋巴结	淋巴细胞	MHC	补体
(G 氏囊)	黏膜相关淋巴组织	吞噬细胞	黏附分子	细胞因子
	巴组织	抗原呈递细胞	CKR	炎症介质
	皮肤相关淋巴组织	其他免疫细胞 (粒细胞、肥大细胞、血小板、红细胞等)	FcR、CR	
			丝裂原受体	
			其他 CD	

免疫系统的主要功能:

(1) 免疫防御 (immune defence)

- ① 主要指机体对外来微生物及其毒素的免疫排异作用;
- ② 应答过强或持续过长→过敏反应; 应答过低或缺如→免疫缺陷病。

(2) 免疫自稳 (immune homeostasis)

- ① 免疫系统借助系统外(如神经、内分泌)和系统内调节网络, 实现免疫系统功能相对稳定, 以维持内环境稳定;
- ② 自稳机制发生异常→自身免疫病。

(3) 免疫监视 (immune surveillance)

- ① 指免疫系统识别畸变和突变细胞并将其清除的功能;
- ② 免疫监视功能异常→肿瘤发生或持续感染。

(三) 免疫应答的类型及作用

1. 免疫应答的类型

(1) 天然(固有)免疫 (innate immunity): 乃种系长期进化过程中逐渐形成, 为防御微生物感染的第一道防线, 经遗传而获得, 并非针对特定抗原, 故称为非特异性免疫 (nonspecific immunity)。

特点: 先天具有; 无特异性; 无记忆性; 作用快而范围广; 作用时间短。

(2) 获得性免疫 (acquired immunity) 或适应性免疫 (adaptive immunity): 乃个体接触特定抗原而后天性获得, 由于仅针对该特定抗原发生反应, 故称为特异性免疫 (specific immunity)。

特点: 后天获得; 有特异性; 有记忆性; 作用慢而强; 作用时间长。

2. 天然免疫系统的组成及功能

① 天然免疫系统的组成: 皮肤、黏膜的物理阻挡; 局部细胞分泌的抑菌、杀菌物质的化学作用; 皮肤黏膜寄生微生物的生物学屏障作用; 补体、细胞因子、防御素等效应分子和吞噬细胞、NK 细胞、B1 细胞、 $\gamma\delta$ T 细胞等组成天然免疫系统。

② 天然免疫细胞一般识别多种病原体的共有成分。识别后, 在数分钟和数小时内, 执行效应功能。如 NK 细胞的杀伤、吞噬细胞的吞噬和杀灭、他们产生的细胞因子导致血管扩张, 炎症细胞的渗出, 引发红、肿、热、痛等炎症反应。

③作用:天然免疫是抵御致病微生物感染的第一道防线,参与天然免疫的效应细胞和效应分子也参与特异性免疫应答的启动、效应和调节。

3. 特异性免疫应答及特点

(1)特异性免疫应答的基本概念:特异性免疫应答是指抗原特异性淋巴细胞对抗原的识别、活化、增殖、分化及产生免疫效应的全过程。

②特异性免疫应答的基本过程

抗原刺激机体

→被表达抗原受体的淋巴细胞(T/B细胞)特异性识别

→抗原特异性T/B淋巴细胞克隆活化(需要双信号和细胞因子)

→增殖、分化为效应细胞(浆细胞分泌抗体、CTL等)

→发挥细胞免疫和/或体液免疫效应

→清除抗原后,免疫应答终止

→活化扩增的淋巴细胞克隆发生凋亡

→仅留记忆T/B细胞,抵御相同抗原再次入侵

(3)特异性免疫应答的特点

1)特异性

①特定的淋巴细胞克隆仅能识别特定抗原(决定基);

②应答过程形成的效应淋巴细胞和抗体仅与诱导其产生的抗原发生特异性反应。

2)记忆性:淋巴细胞初次接触特定抗原→产生应答→形成特异性记忆细胞→再次接触相同抗原刺激→记忆细胞迅速被激活,产生强而持久的再次应答。

3)耐受性:免疫细胞接受抗原刺激后,也可表现为对该特定抗原(决定簇)不应答,即产生免疫耐受。

④作用:特异性免疫应答发生在天然免疫应答后,故在感染后期及防止再感染中发挥关键作用。

现将特异性和非特异性免疫的比较列于表1-2。

表 1-2 特异性和非特异性免疫的比较

	非特异性免疫	特异性免疫
发生	种系进化形成, 先天具有	个体遇到抗原刺激, 后天获得
参与细胞	皮肤黏膜细胞、吞噬细胞、NK、NK1.1 ⁺ T、 $\gamma\delta$ T、B-1、肥大细胞等	T 细胞、B 细胞、抗原提呈细胞
识别抗原的特点	识别某类不同病原体的共同成分	特异性识别特定抗原的决定基
作用时效	即刻~96 小时内	96 小时后
作用特点	非特异 无需增殖分化 无免疫记忆	特异性 抗原特异性细胞增殖分化 有免疫记忆
作用时间	作用时间短	作用时间长

(四) 免疫学进展

免疫学发展经历的阶段

(1) 经验免疫学时期 (17~19 世纪): 中国医学家用人痘苗预防天花; 18 世纪末英国医生 Jenner 接种牛痘苗预防天花。

(2) 经典免疫学时期 (19 世纪中叶~20 世纪中叶): 多种病原菌被发现; 疫苗的推广; 初步认识体液免疫、细胞免疫、免疫耐受、超敏反应等多种基本免疫学现象的本质。

(3) 近代免疫学和现代免疫学时期 (自 20 世纪中叶至今): Burnet (1957 年) 提出克隆选择学说; 从器官、细胞、分子和基因水平深入探讨免疫系统结构与功能、发展肿瘤、器官移植和免疫疾病的治疗策略等, 如抗原识别受体多样性的产生机制、淋巴细胞活化双信号及其信号转导途径、细胞凋亡途径、天然免疫识别机制、单克隆抗体和人源抗体的制备; DNA 疫苗; 基因工程制备细胞因子和抗体; 细胞过继疗法等。

Burnet 提出的克隆选择 (clonal selection) 学说:

① 机体存在随机形成的众多的淋巴细胞克隆, 每一克隆的淋巴细胞表达同一特异性抗原受体。

②在胚胎期,抗原(主要是自身抗原)与相应的淋巴细胞克隆的抗原受体结合,该淋巴细胞克隆被“排除”或“禁忌”,出生后表现为对相应抗原的特异性无应答(耐受)。而未遇抗原的淋巴细胞可发育成熟,进入外周淋巴组织和器官。

③当免疫系统成熟后,抗原进入体内,与表达特异性抗原受体的淋巴细胞克隆结合(即由抗原选择特异性的淋巴细胞克隆)→特异性淋巴细胞克隆扩增→产生大量后代细胞→分化为特异性效应淋巴细胞,其中浆细胞分泌大量具有相同特异性的抗体。

(五)免疫学在医学生物学中的重要地位

(1)现代免疫学的迅速发展,形成了诸多的分支学科和交叉学科,如肿瘤免疫、移植免疫、免疫药理、老年免疫等。

(2)现代免疫学理论直接指导和促进了临床医学的基础和应用研究,如免疫遗传学进展阐明了排斥反应的发生机制;细胞免疫学和分子免疫学进展,为肿瘤的生物治疗开拓了新的前景。

(3)免疫学技术和制剂在临床实践中得到了广泛的应用,促进了临床医学的发展,如单克隆抗体在诊断中的应用、各种疫苗的制备、免疫生物治疗等。

(4)免疫学促进了生命科学的发展;如免疫遗传学和细胞内信号转导途径的进展有助于人们对生命本质的认识;先进的免疫学技术被用于生命科学研究;反之,现代生物学进展又极大地推动免疫学发展。

(5)免疫学极大地促进了生物技术及生物产业的发展;许多生物制剂如疫苗、细胞因子、抗体及免疫调节药物的制备极大地促进了生物技术及生物产业的发展。

三、典型试题分析

(一)A型选择题

1. 人类的中枢免疫器官是

- A. 脾脏 B. 淋巴结 C. 骨髓
D. 阑尾 E. 扁桃体

答案: C

本题考点: 中枢免疫器官。

中枢免疫器官包括胸腺和骨髓。骨髓是各类免疫细胞的发源地, B 淋巴细胞分化、发育、成熟的场所, 再次体液免疫应答发生的场所, 故既是中枢免疫器官, 又是外周免疫器官; 胸腺是 T 细胞发育场所; 其他选项为外周免疫器官。

2. 免疫监视功能低下的机体易发生

- A. 肿瘤 B. 过敏反应 C. 移植排斥反应
D. 免疫耐受 E. 自身免疫病

答案: A

本题考点: 免疫系统的功能。

免疫系统具有三大功能: ①免疫防御功能, 该功能低下时, 发生免疫缺陷, 该功能亢进时, 发生过敏反应; ②免疫自稳功能, 如功能紊乱, 发生自身免疫病; ③免疫监视功能, 即识别畸变和突变细胞并将其清除, 如免疫监视功能低下, 机体易发生肿瘤。

3. B 细胞主要定居于淋巴结的哪个区域

- A. 皮质区 B. 副皮质区 C. 深皮质区
D. 浅皮质区 E. 髓窦

答案: D

本题考点: B 细胞在淋巴结定居部位。

B 细胞主要定居于淋巴结的浅皮质区, 即胸腺非依赖区, 而深皮质区是 T 细胞定居的场所, 即胸腺依赖区。

4. 执行适应性免疫应答的细胞是

- A. $\alpha\beta$ T 细胞 B. $\gamma\delta$ T 细胞 C. NK 细胞
D. B-1 细胞 E. 肥大细胞

答案: A

本题考点: 参与特异性免疫和天然免疫的细胞。

执行适应性免疫应答的细胞是 $\alpha\beta$ T 细胞和 B-2 细胞, 他们表达抗原识