

全国高等学校配套教材
供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

医学免疫学 教学大纲和习题集

主 编 司传平

 人民卫生出版社

全国高等学校配套教材
供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

医学免疫学

教学大纲和习题集

主 编 司传平

审 阅 陈慰峰

编 者 (按姓氏笔画为序)

王润田 (河北医科大学)

司传平 (济宁医学院)

朱道银 (重庆医科大学)

安云庆 (首都医科大学)

余 平 (中南大学湘雅医学院)

陈慰峰 (北京大学医学部)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学免疫学教学大纲和习题集/司传平主编. —北京:
人民卫生出版社, 2004. 12
ISBN 7-117-06515-X

I. 医… II. 司… III. 医药学: 免疫学-医学院校-教
学参考资料 IV. R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 112699 号

医学免疫学教学大纲和习题集

主 编: 司 传 平

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: [http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)

E - mail: [pmph @ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)

印 刷: 原创阳光印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: ~~13.75~~

字 数: 308 千字

版 次: 2004 年 11 月第 1 版 2004 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-06515-X/R • 6516

定 价: 18.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

《医学免疫学》第4版（陈慰峰院士主编）是全国高等医药教材建设研究会和卫生部规划教材，供基础、预防、临床、口腔医学类专业用，是临床医学专业五年制和七年制学生的必修课教材。随着医学免疫学的飞速发展，第4版教材在前一版教材的基础上作了适当调整，并增添了部分新内容。为使学生能更好地学习、更全面地掌握教材内容，我们受《医学免疫学》第4版教材编委会的委托，编写了这本《医学免疫学教学大纲和习题集》。

本书第一部分为教学大纲，是在广泛征求普通高等医学院校同行专家和教师意见的基础上，结合作者多年来的教学经验，以五年制临床医学专业学生为主要授课对象编写而成。各院校可根据不同专业和具体情况参考使用，以完成教学目标和保证教学质量为准。

第二部分为习题集和参考答案，题型包括选择题（A型题、X型题）、名词解释和问答题，并按教材的顺序进行编排，每章后均附有参考答案。习题集基本覆盖教材全部内容，并紧扣教材，强化同步训练，尤其对教材中要求学生重点掌握的基本概念、基本知识和基础理论进行了较详细的试题编写和解析。

本书不仅供五年制和七年制学生学习参考，也可作为研究生、进修生及住院医师参加考试的复习资料。

本书编写过程中，得到《医学免疫学》第4版教材编委会各位编委的大力支持和帮助，部分编委对教学大纲和习题集进行了修改、审定；陈慰峰（北京大学医学部）、司传平（济宁医学院）、余平（中南大学湘雅医学院）、朱道银（重庆医科大学）、王润田（河北医科大学）、安云庆（首都医科大学）等六位教授所在教研室和研究室的同事及研究生们分别对此书的各章进行了校对，在此一并致谢。

由于我们的水平有限和编写时间仓促，书中定有错误和疏漏之处，恳请广大师生提出宝贵意见。

司 传 平

2004年9月16日

目 录

第一部分 医学免疫学教学大纲	(1)
第二部分 习题集和参考答案	(13)
第一章 免疫学发展简史及其展望	(13)
一、选择题	(13)
A 型题	(13)
X 型题	(14)
二、名词解释	(15)
三、问答题	(15)
参考答案	(15)
第二章 免疫组织和器官	(17)
一、选择题	(17)
A 型题	(17)
X 型题	(18)
二、名词解释	(18)
三、问答题	(18)
参考答案	(18)
第三章 抗原	(20)
一、选择题	(20)
A 型题	(20)
X 型题	(21)
二、名词解释	(22)
三、问答题	(22)
参考答案	(23)
第四章 免疫球蛋白	(25)
一、选择题	(25)
A 型题	(25)
X 型题	(27)
二、名词解释	(28)
三、问答题	(28)
参考答案	(28)
第五章 补体系统	(31)

一、选择题	(31)
A 型题	(31)
X 型题	(34)
二、名词解释	(37)
三、问答题	(38)
参考答案	(38)
第六章 细胞因子	(42)
一、选择题	(42)
A 型题	(42)
X 型题	(46)
二、名词解释	(48)
三、问答题	(48)
参考答案	(48)
第七章 白细胞分化抗原和黏附分子	(52)
一、选择题	(52)
A 型题	(52)
X 型题	(53)
二、名词解释	(54)
三、问答题	(54)
参考答案	(54)
第八章 主要组织相容性复合体及其编码分子	(56)
一、选择题	(56)
A 型题	(56)
X 型题	(59)
二、名词解释	(62)
三、问答题	(62)
参考答案	(62)
第九章 固有免疫的组成细胞	(66)
一、选择题	(66)
A 型题	(66)
X 型题	(68)
二、名词解释	(69)
三、问答题	(69)
参考答案	(70)
第十章 适应性免疫应答细胞: T 淋巴细胞	(74)
一、选择题	(74)
A 型题	(74)
X 型题	(75)
二、名词解释	(77)

三、问答题	(77)
参考答案	(77)
第十一章 适应性免疫应答细胞: B 淋巴细胞	(82)
一、选择题	(82)
A 型题	(82)
X 型题	(83)
二、名词解释	(84)
三、问答题	(84)
参考答案	(84)
第十二章 造血干细胞及免疫细胞的生成	(88)
一、选择题	(88)
A 型题	(88)
X 型题	(89)
二、名词解释	(91)
三、问答题	(91)
参考答案	(91)
第十三章 固有免疫细胞的免疫应答	(95)
一、选择题	(95)
A 型题	(95)
X 型题	(97)
二、名词解释	(98)
三、问答题	(99)
参考答案	(99)
第十四章 抗原提呈细胞与抗原的处理及提呈	(102)
一、选择题	(102)
A 型题	(102)
X 型题	(106)
二、名词解释	(109)
三、问答题	(110)
参考答案	(110)
第十五章 适应性免疫: T 淋巴细胞对抗原的识别及免疫应答	(113)
一、选择题	(113)
A 型题	(113)
X 型题	(116)
二、名词解释	(119)
三、问答题	(119)
参考答案	(119)
第十六章 适应性免疫: B 淋巴细胞对抗原的识别及免疫应答	(123)
一、选择题	(123)

A 型题	(123)
X 型题	(126)
二、名词解释	(129)
三、问答题	(129)
参考答案	(129)
第十七章 免疫调节	(133)
一、选择题	(133)
A 型题	(133)
X 型题	(138)
二、名词解释	(142)
三、问答题	(142)
参考答案	(143)
第十八章 免疫耐受	(146)
一、选择题	(146)
A 型题	(146)
X 型题	(150)
二、名词解释	(153)
三、问答题	(153)
参考答案	(153)
第十九章 超敏反应	(159)
一、选择题	(159)
A 型题	(159)
X 型题	(163)
二、名词解释	(165)
三、问答题	(165)
参考答案	(165)
第二十章 自身免疫性疾病	(168)
一、选择题	(168)
A 型题	(168)
X 型题	(170)
二、名词解释	(171)
三、问答题	(172)
参考答案	(172)
第二十一章 免疫缺陷病	(175)
一、选择题	(175)
A 型题	(175)
X 型题	(178)
二、名词解释	(179)
三、问答题	(179)

参考答案.....	(180)
第二十二章 肿瘤免疫.....	(183)
一、选择题.....	(183)
A 型题	(183)
X 型题.....	(185)
二、名词解释.....	(186)
三、问答题.....	(186)
参考答案.....	(187)
第二十三章 移植免疫.....	(190)
一、选择题.....	(190)
A 型题	(190)
X 型题.....	(192)
二、名词解释.....	(194)
三、问答题.....	(194)
参考答案.....	(194)
第二十四章 免疫诊断.....	(197)
一、选择题.....	(197)
A 型题	(197)
X 型题.....	(198)
二、名词解释.....	(199)
三、问答题.....	(199)
参考答案.....	(199)
第二十五章 免疫学防治.....	(202)
一、选择题.....	(202)
A 型题	(202)
X 型题.....	(203)
二、名词解释.....	(203)
三、问答题.....	(203)
参考答案.....	(204)
参考文献.....	(207)

第一部分 医学免疫学教学大纲

一、课程性质

医学免疫学是研究人体免疫系统的组成、结构、功能、某些疾病的免疫机制、免疫学诊断和防治的一门学科，是一门与其他基础医学、临床医学学科广泛交叉和渗透的前沿学科，是医学院校的重要主干课程之一。

二、课程目标

学生通过学习医学免疫学课程，应达到下列学习目标：

1. 掌握免疫学的基本概念和免疫系统的组成及功能，理解和掌握免疫应答的规律。
2. 能够初步运用医学免疫学知识解释某些相关疾病的发病机制及防治措施。
3. 结合理论课和实验课的学习，初步掌握医学免疫学的基本技能和基本操作，并逐步具备辩证思维能力和分析问题、解决问题的能力，养成严谨求实的科学态度和工作作风。

三、教学内容和要求

本教学大纲以陈慰峰主编的全国高等医药教材建设研究会和卫生部规划教材《医学免疫学》（第4版）为依据编写而成，包括基础免疫学和临床免疫学两部分。各院校可根据具体情况，参照本大纲组织教学。

本大纲的“目的要求”分为“掌握”、“熟悉”、“了解”三个层次，前两个层次主要是基础知识和基础理论，后一层次为一般性了解。

“掌握”内容要讲深讲透，要求学生深刻理解，并能举一反三，融会贯通；“熟悉”内容要重点讲解，要求学生在理解的基础上加以记忆；“了解”内容可概括讲解和让学生自学，要求学生基本理解。“教学内容”是在目的要求的基础上对教学内容的组织，并对教材内容作适当取舍，未写进大纲的教材内容，各校可根据专业特点对学生作不同的要求。

四、大纲的应用范围和使用方法

1. 本大纲适用于五年制基础、临床、预防、口腔医学类专业。
2. 教师可参考本教学大纲组织教学，讲清重点，解析难点，改进教学方法，加强实验课教学，注重培养学生的实验操作能力和创新能力。教学方法采用讲授、讨论、实验、演示、自学和辅导等多种形式，尽量采用多媒体教学、网络教学、投影、幻灯等现代教育技术手段，充分调动学生的学习积极性和主动性。注意免疫学的新进展，适时引进新的教学内容。要不断改革考核手段和方法，可通过课堂讨论、提问、平时测验、实

验操作、实验报告、考试情况等综合评价学生的学习成绩。

3. 学生可按大纲要求,全面系统掌握本学科基础理论和基本知识,为学习其他基础医学和临床医学课程奠定基础,并能将所学的免疫学知识用于临床诊断、预防和治疗实践中。

4. 教学时数 本课程总计 66 学时,其中理论教学 48~52 学时,实验教学 14~18 学时,各院校可根据具体情况,在此基础上加以增减,或调整前后顺序,以期达到最佳效果。

学 时 分 配 表

章号	课 程 内 容	参考学时
1	免疫学发展简史及其展望	1~2
2	免疫组织和器官	1~2
3	抗原	2
4	免疫球蛋白	2
5	补体系统	2
6	细胞因子	2
7	白细胞分化抗原和黏附分子	2
8	主要组织相容性复合体及其编码分子	2
9	固有免疫的组成细胞	1~2
10	适应性免疫应答细胞: T 淋巴细胞	2
11	适应性免疫应答细胞: B 淋巴细胞	2
12	造血干细胞及免疫细胞的生成	1~2
13	固有免疫细胞的免疫应答	2
14	抗原提呈细胞与抗原的处理及提呈	2
15	适应性免疫: T 淋巴细胞对抗原的识别及免疫应答	2
16	适应性免疫: B 淋巴细胞对抗原的识别及免疫应答	2
17	免疫调节	2
18	免疫耐受	2
19	超敏反应	4
20	自身免疫性疾病	2
21	免疫缺陷病	2
22	肿瘤免疫	2
23	移植免疫	2
24	免疫诊断	2
25	免疫学防治	2
	实验教学	14~18

教学内容和要求

第一篇 免疫学概论

第一章 免疫学发展简史及其展望

【目的要求】

1. 了解免疫学的一般概念和免疫系统的功能。
2. 熟悉固有免疫及适应性免疫的概念和特点。
3. 了解免疫学发展史及展望。

【教学内容】

1. 免疫的概念，免疫学的研究范畴及其在医学中的地位。
2. 免疫系统的功能：免疫防御、免疫耐受、免疫监视、免疫调节。
3. 免疫应答的类型：固有免疫及其特点；适应性免疫及其特点。
4. 免疫学发展史及展望：经验免疫学时期、科学免疫学时期和现代免疫学时期。

第二章 免疫组织和器官

【目的要求】

1. 掌握免疫器官的组成。
2. 熟悉免疫组织和器官的结构与功能。
3. 了解淋巴细胞的归巢与再循环。

【教学内容】

1. 中枢免疫组织和器官：骨髓、胸腺及其功能。
2. 外周免疫组织和器官：淋巴结、脾的结构及 T 细胞区与 B 细胞区；黏膜免疫系统的组成与功能。
3. 淋巴细胞归巢与再循环的基本概念和生物学意义。

第二篇 免疫分子与抗原分子

第三章 抗 原

【目的要求】

1. 掌握抗原的概念与抗原的两种特性；抗原的异物性与特异性。
2. 熟悉影响抗原免疫应答的因素；抗原的种类。
3. 了解超抗原、佐剂、丝裂原的基本概念。

【教学内容】

1. 抗原的概念；抗原的免疫原性与抗原性；半抗原与完全抗原。
2. 抗原的异物性 异种、同种异型、自身成分。
3. 抗原的特异性 抗原决定基（表位）的概念与类型；共同抗原和交叉反应。
4. 影响抗原免疫应答的因素 抗原的理化性质、宿主因素、免疫方法。
5. 抗原的种类 胸腺依赖性抗原与胸腺非依赖性抗原；异嗜性抗原、异种抗原、

同种异型抗原、自身抗原；内源性抗原与外源性抗原。

6. 超抗原、佐剂、丝裂原的基本概念。

第四章 免疫球蛋白

【目的要求】

1. 掌握抗体与免疫球蛋白的概念。
2. 掌握免疫球蛋白的基本结构、功能区及其功能。
3. 熟悉各类免疫球蛋白的特性与功能；
4. 熟悉多克隆抗体、单克隆抗体、基因工程抗体的概念。
5. 了解免疫球蛋白的异质性。

【教学内容】

1. 抗体与免疫球蛋白的概念。
2. 免疫球蛋白的结构
 - (1) 基本结构 轻链与重链；可变区（HVR、FR、CDR、抗原结合部位）、恒定区、绞链区及结构域；J链与分泌片。
 - (2) 免疫球蛋白的水解片段 Fab、Fc、F(ab')₂。
3. 免疫球蛋白的异质性 免疫球蛋白的类、亚类、型与亚型；免疫球蛋白的多样性与血清型（同种型、同种异型、独特型）。
4. 免疫球蛋白的功能 V区和C区的功能。
5. 五类免疫球蛋白的特性与功能。
6. 人工制备抗体 多克隆抗体、单克隆抗体的概念与制备方法；基因工程抗体主要种类。

第五章 补体系统

【目的要求】

1. 掌握补体系统的概念、组成及补体的生物学作用。
2. 熟悉补体经典途径、MBL途径与旁路途径的激活过程。
3. 了解补体系统的命名；补体活化的调控。

【教学内容】

1. 补体系统的概念、组成与命名。
2. 补体经典途径、MBL途径与旁路途径的激活过程。
3. 补体活化的调控 自身调控与调节因子的作用。
4. 补体的生物学作用 参与早期抗感染免疫、维护机体内环境稳定、参与获得性免疫。

第六章 细胞因子

【目的要求】

1. 掌握细胞因子的概念、作用方式及特点。
2. 熟悉细胞因子的分类和主要生物学活性。

3. 了解细胞因子受体的分类概况。
4. 了解细胞因子的临床应用。

【教学内容】

1. 细胞因子的概念与特性（多效性、重叠性、拮抗性与协同性）。
2. 细胞因子的分类（六类）。
3. 细胞因子的生物学活性。
4. 细胞因子受体。
5. 细胞因子的临床应用。

第七章 白细胞分化抗原和黏附分子

【目的要求】

1. 掌握白细胞分化抗原、CD 和黏附分子的基本概念。
2. 熟悉黏附分子的分类和主要功能。
3. 了解免疫细胞表面功能分子的种类和功能。

【教学内容】

1. 免疫细胞表面功能分子和人白细胞分化抗原。
2. 黏附分子的概念、分类和主要功能。
3. CD 和黏附分子及其单克隆抗体的临床应用。

第八章 主要组织相容性复合体及其编码分子

【目的要求】

1. 掌握 MHC 的概念；经典的 HLA I 类分子和 II 类分子的编码基因、分子结构、组织分布和功能特点。
2. 熟悉 HLA 复合体的多基因性和多态性。
3. 了解免疫功能相关基因，HLA 分子和抗原肽的相互作用，HLA 与临床医学的关系。

【教学内容】

1. MHC 结构及其多基因特性：经典的 HLA I 类分子和 II 类分子的编码基因、分子结构、组织分布和功能特点。
2. 免疫功能相关基因：补体成分相关基因、抗原加工提呈相关基因以及炎症相关基因。
3. MHC 的多态性。
4. HLA 分子和抗原肽的相互作用。
5. HLA 与临床医学的关系。
6. MHC 的生物学功能。

第三篇 免疫细胞

第九章 固有免疫的组成细胞

【目的要求】

1. 掌握单核-巨噬细胞及 NK 细胞的特性及生物学功能。

2. 熟悉单核-巨噬细胞与 NK 细胞的表面受体及其与功能的关系。
3. 了解树突状细胞、NKT 细胞的基本特性和功能。

【教学内容】

1. 单核-巨噬细胞：模式识别受体与调理性受体，杀菌机制，主要生物学功能。
2. NK 细胞：识别 HLA I 类分子的活化或抑制性受体 (KIR/KLR)，识别非 HLA I 类分子的活化受体，主要功能，杀伤靶细胞的机制。
3. 树突状细胞、NKT 细胞的基本特性和功能。

第十章 适应性免疫应答细胞：T 淋巴细胞

【目的要求】

1. 掌握 T 细胞的重要表面分子及其作用。
2. 掌握 T 细胞亚群的分类方法及各亚群的特性。
3. 掌握 T 细胞的功能。
4. 熟悉 Tr 细胞、Th3 和 Tr1 细胞的功能。

【教学内容】

1. T 细胞的重要表面分子：TCR-CD3 复合物的组成、结构及功能；T 细胞的辅助受体 (CD4、CD8)；协同信号分子 (CD28、CTLA-4、CD40 配体)、黏附分子 (LFA-1、LFA-2)、丝裂原受体。
2. T 细胞亚群：根据 T 细胞的活化阶段不同分类 (初始 T 细胞、效应 T 细胞、记忆性 T 细胞)；根据 TCR 类型不同分类 (TCR $\alpha\beta$ T 细胞、TCR $\gamma\delta$ T 细胞)；根据 CD 分子不同 (CD4⁺T 细胞和 CD8⁺T 细胞)；根据功能不同分类 (Th、Tc、Tr 细胞)。
3. T 细胞的功能：CD4⁺Th 细胞的亚群；Th1 与 Th2 细胞的功能；CD8⁺CTL 细胞的功能。

第十一章 适应性免疫应答细胞：B 淋巴细胞

【目的要求】

1. 掌握 B 细胞的重要表面分子及其作用。
2. 掌握 B 细胞的功能。
3. 熟悉 B 细胞的亚群及其功能。

【教学内容】

1. B 细胞的重要表面分子：BCR-CD79a/CD79b 复合物的组成与功能；协同信号分子 (CD80/CD86, CD40)；B 细胞的辅助受体 (CD19) 与其他表面分子 (CD21、CD5)。
2. B 细胞的亚群：B-1 与 B-2 细胞的异同。
3. B 细胞的功能。

第十二章 造血干细胞及免疫细胞的生成

【目的要求】

1. 掌握造血干细胞的重要表面标记 (CD34)。

2. 掌握 T 细胞库和 B 细胞库以及淋巴细胞阳性选择和阴性选择的概念。
3. 熟悉 T、B 细胞在中枢免疫器官发育过程中自身免疫耐受性形成机制。
4. 了解 BCR 和 TCR 基因结构与重排以及抗原受体多样性产生的机制；免疫球蛋白类别转换和抗体亲和力成熟的概念。

【教学内容】

1. 造血干细胞的特性和分化：造血干细胞的起源与表面标记；造血干细胞在骨髓、胸腺中的分化；淋巴干细胞分化过程中的阳性选择和阴性选择。
2. 淋巴细胞抗原识别受体的编码基因及多样性的产生：BCR 和 TCR 基因结构与重排以及抗原受体多样性产生的机制；免疫球蛋白类别转换和抗体亲和力成熟的概念；淋巴细胞的克隆选择。

第四篇 免疫应答

第十三章 固有免疫细胞的免疫应答

【目的要求】

1. 掌握参与固有免疫应答的组织、细胞和效应分子。
2. 熟悉固有免疫应答的作用时相。
3. 熟悉固有免疫应答的特点及其与适应性免疫应答的关系。

【教学内容】

1. 参与固有免疫应答的组织：屏障作用。
2. 免疫细胞：吞噬细胞、NK 细胞、 $\gamma\delta$ T 细胞、NKT 细胞、B1 细胞。
3. 免疫效应分子：补体系统、细胞因子、防御素、溶菌酶等。
4. 固有免疫应答的作用时相：即刻与早期固有免疫应答阶段，特异性免疫应答诱导阶段。
5. 固有免疫应答的特点：模式识别受体与病原相关分子模式及信号转导途径。
6. 固有免疫应答与适应性免疫应答的关系。

第十四章 抗原提呈细胞与抗原的处理及提呈

【目的要求】

1. 掌握各类抗原提呈细胞的主要特性。
2. 熟悉抗原提呈细胞对抗原的摄取、处理加工和提呈的途径。

【教学内容】

1. 抗原提呈细胞的概念与种类。
2. 树突状细胞、单核-巨噬细胞、B 细胞的主要特点。
3. 抗原的处理与提呈：抗原的摄取；抗原的加工处理（MHC I 类途径、MHC II 类途径）；抗原的提呈。

第十五章 适应性免疫：T 淋巴细胞对抗原的识别及免疫应答

【目的要求】

1. 掌握 T 细胞对抗原的识别；T 细胞活化的信号要求（双信号刺激）。
2. 熟悉效应性 T 细胞的应答效应。
3. 了解 T 细胞活化的信号转导途径；抗原特异性 T 细胞克隆性增殖和分化。

【教学内容】

1. T 细胞对抗原的识别：T 细胞识别 APC 提呈的抗原肽-MHC 分子复合物；APC 与 T 细胞的相互作用。
2. T 细胞活化的过程：T 细胞活化的双信号要求，T 细胞活化的信号转导途径，抗原特异性 T 细胞克隆的增殖、分化及效应细胞产生。
3. 效应性 T 细胞的应答效应：Th 与 CTL 的作用、记忆性 T 细胞的形成、T 细胞活化后诱导的细胞凋亡。

第十六章 适应性免疫：B 淋巴细胞对抗原的识别及免疫应答

【目的要求】

1. 掌握 B 细胞对 TD 抗原的识别；B 细胞活化的信号要求（双信号刺激）；体液免疫应答的一般规律。
2. 熟悉 B 细胞的激活、增殖和分化；B 细胞对 TI 抗原的免疫应答。
3. 了解 B 细胞在生发中心的分化成熟。

【教学内容】

1. B 细胞对 TD 抗原的免疫应答：B 细胞对 TD 抗原的识别；B 细胞活化的信号要求（双信号刺激）；B 细胞在生发中心的分化成熟；B 细胞的激活、增殖、分化及浆细胞产生。
2. B 细胞对 TI 抗原的免疫应答。
3. 体液免疫应答的一般规律。
4. 黏膜免疫应答。

第十七章 免疫调节

【目的要求】

1. 掌握抑制性受体的免疫调节作用。
2. 熟悉调节性 T 细胞的免疫调节作用。
3. 了解凋亡对免疫应答的负反馈调节；独特型网络和免疫调节；神经-内分泌-免疫网络的调节。

【教学内容】

1. 分子水平的免疫调节：PTK 参与的激活信号转导和 PTP 的负反馈调节；各种免疫细胞的抑制性受体。
2. 调节性 T 细胞：自然调节 T 细胞和适应性调节 T 细胞；独特型网络和免疫调节；凋亡对免疫应答的负反馈调节。
3. 整体和群体水平的免疫调节。

第十八章 免疫耐受

【目的要求】