

YIXUE MIANYI
XUE YU WEI
SHENGWUXUE

医学免疫学与微生物学

白惠卿 陈育民 主编
黄传第 主审

北京医科大学 联合出版社
中国协和医科大学

编写说明

本教材是北京医科大学等八所院校联合编写的医学高等专科学校系列教材之一。依据医学专科学制特点、培养目标和国家教委制定的全国普通高等学校医学（专科）主要课程的基本要求，我们按照系列教材编写领导小组的会议精神，统一了编委的思想和要求。由于当前免疫学发展甚速，其研究内容与技术方法早已超出了微生物学的范畴，成为一门独立学科；但鉴于医学专科学制短、学时数少，仍将免疫学与微生物学作为一门课程编写。为了保证医学免疫学与医学微生物学各自的独立性、系统性和连贯性，我们将本教材分为两篇，第一篇为医学免疫学，仅编写基础免疫学内容；第二篇为医学微生物学，包括细菌学、病毒学、其它微生物和医院感染四个部分。

本教材重点介绍了本学科的基本理论、基本知识和基本技术，并适当地介绍了一些本学科的新进展及临床应用，精减了部分与临床关系不大的内容。

限于编者学术水平及编写能力，书中缺点和错误在所难免，敬请广大师生给予批评指正。

编者

1994.10 于北京

出版说明

为了适应医学教育发展和改革的新形势,北京医科大学、首都医科大学、华北煤炭医学院、承德医学院、张家口医学院、大同医学高等专科学校和邯郸医学高等专科学校等8所院校发起,邀请其他院校参加,组织了百余名教授、专家,编写了这套医学高等专科学校系列教材。包括解剖学、组织学与胚胎学、生理学、生物化学、寄生虫学、免疫学和微生物学、病理学、病理生理学、药理学、诊断学、内科学、外科学、妇产科学、儿科学、五官科学(耳鼻咽喉科学、眼科学、口腔科学)、皮肤病和性病学、传染病学、中医学及预防医学等。

本系列教材是根据医学高等专科学校学生的培养目标和教学大纲,总结各校教学经验的基础上编写的。强调少而精和实用性,保证基本理论和基本知识的内容,适当反映学科发展趋势。适用于医学高等专科学校学生(含临床医学、预防医学、口腔医学、护理学、妇幼卫生、精神卫生、医学检验、医学影像等专业),大专层次的成人教育(含电视大学)及专业证书班学生。授课教师可根据专业和学时数,选择重点讲授。

编写过程中,得到8所院校领导的大力支持和各位编审人员的通力合作,在此一并致以衷心的感谢。

因限于时间和条件,有不妥之处,敬请读者批评指正。

目 录

第一篇 医学免疫学

概述	(3)	第三章 免疫球蛋白(抗体)	(24)
第一章 免疫系统	(5)	第一节 免疫球蛋白的结构与类型	(24)
第一节 免疫器官	(6)	一、基本结构	(24)
一、中枢免疫器官	(6)	二、免疫球蛋白的功能区	(25)
二、周围免疫器官	(7)	三、免疫球蛋白的水解片段	(25)
第二节 免疫细胞	(7)	第二节 各类免疫球蛋白的性状与功能	(26)
一、淋巴细胞	(7)	一、IgG	(26)
二、单核吞噬细胞	(13)	二、IgM	(26)
三、粒细胞	(14)	三、IgA	(27)
第三节 免疫分子	(15)	四、IgD	(28)
一、细胞因子的种类	(15)	五、IgE	(28)
二、细胞因子生物学作用的共性	(15)	第三节 免疫球蛋白的血清型	(28)
第二章 抗原	(17)	一、同种型	(29)
第一节 抗原的概念	(17)	二、同种异型	(29)
第二节 决定免疫原性的因素	(17)	三、独特型	(29)
一、异物性	(17)	第四节 免疫球蛋白合成的遗传学特点	(29)
二、分子大小及其结构	(17)	一、免疫球蛋白的结构基因	(30)
三、与免疫细胞受体特异性结合	(17)	二、免疫球蛋白的基因重组	(30)
第三节 抗原的特异性与交叉反应	(18)	三、抗体合成的多样性	(30)
一、特异性	(18)	第五节 单克隆抗体	(31)
二、交叉反应	(18)	第六节 免疫球蛋白的异常	(31)
第四节 抗原的分类与医学上重要的抗原物质	(18)	一、单克隆免疫球蛋白血症	(31)
一、抗原的分类	(18)	二、多克隆高免疫球蛋白血症	(31)
二、医学上重要的抗原物质	(19)	三、低(无)免疫球蛋白血症	(32)
第五节 人类主要组织相容性系统	(21)	第四章 补体系统	(33)
一、HLA 的基因结构及遗传特点	(21)	第一节 补体系统的组成及性质	(33)
二、HLA 基因产物的分布及功能	(21)	第二节 补体系统的激活	(34)
三、HLA 的生物学意义	(22)	一、传统途径	(34)
第六节 佐剂	(22)	二、替代途径	(36)
		三、两条激活途径的比较	(38)
		第三节 补体系统激活的调节	(38)
		一、补体自身衰变的调节作用	(38)
		二、体液中几种重要抑制物的调节	

作用	(38)	第六章 变态反应	(51)
第四节 补体系统的生物学作用	(39)	第一节 I型变态反应	(51)
一、溶菌及溶解细胞作用	(39)	一、发生机制	(51)
二、调理作用	(39)	二、常见疾病	(53)
三、免疫粘附作用	(39)	第二节 II型变态反应	(54)
四、中和及溶解病毒作用	(39)	一、发生机制	(54)
五、对免疫复合物形成的抑制作用	(39)	二、常见疾病	(54)
六、炎症介质作用	(39)	附：刺激型变态反应	(55)
第五节 补体系统的异常	(40)	第三节 III型变态反应	(56)
一、补体含量升高	(40)	一、发生机制	(56)
二、补体含量降低	(40)	二、常见疾病	(56)
第五章 免疫应答	(41)	第四节 IV型变态反应	(58)
第一节 概述	(41)	一、发生机制	(58)
一、基本概念	(41)	二、常见疾病	(58)
二、基本类型及作用	(41)	第五节 变态反应的防治原则	(59)
三、基本过程	(41)	一、寻找变应原	(59)
四、基本特点	(41)	二、脱敏治疗	(59)
第二节 体液免疫应答	(41)	三、药物治疗	(59)
一、B细胞的活化过程	(42)	第六节 四个类型变态反应的比较	(60)
二、抗体产生的一般规律	(44)		
三、体液免疫的效应方式	(44)	第七章 免疫学应用	(62)
第三节 细胞免疫应答	(44)	第一节 免疫学防治	(62)
一、T细胞的活化过程	(45)	一、特异性免疫的获得方式	(62)
二、细胞免疫的效应方式	(45)	二、用于免疫学防治的生物制品及 相关制剂	(62)
第四节 免疫应答的调节	(48)	三、我国目前常用免疫接种项目	(64)
一、分子水平的调节	(48)	四、预防接种的副反应及禁忌症	(64)
二、细胞水平的调节	(48)		
三、基因水平的调节	(49)	第二节 免疫学检测	(65)
四、整体水平的调节	(49)	一、常用的抗原抗体反应及其检测 方法	(65)
第五节 免疫耐受	(50)	二、机体免疫功能的检测	(70)
一、免疫耐受的概念和特点	(50)		
二、免疫耐受形成的原因	(50)		

第二篇 医学微生物学

概述	(75)	四、医学微生物学的概念及范畴	(76)
一、微生物的概念	(75)	五、医学微生物学的发展概况与现状	(76)
二、微生物的分类	(75)		
三、微生物与人类的关系	(75)		

细菌学部分

第八章 细菌的形态与结构	(77)	第四节 细菌变异的实际应用	(94)
第一节 细菌的大小与形态	(77)	一、在诊断、治疗和预防中的应用	(94)
一、细菌的大小	(77)	二、在基因工程中的应用	(95)
二、细菌的形态	(77)	第十一章 细菌的致病性	(96)
第二节 细菌的结构	(78)	第一节 细菌的毒力	(96)
一、细菌的基本结构	(78)	一、细菌的侵袭力	(96)
二、细菌的特殊结构	(81)	二、细菌毒素	(97)
第三节 细菌形态学检查原则	(83)	第二节 细菌的数量及侵入门户 ...	(99)
一、显微镜	(83)	第三节 感染的发生发展与结局	(100)
二、检查法	(83)	一、感染的来源	(100)
第九章 细菌的生长繁殖与代谢	(84)	二、感染的方式	(100)
第一节 细菌的营养物和生长繁殖	(84)	三、感染的类型	(100)
一、细菌的营养物质	(84)	第十二章 抗菌免疫	(102)
二、细菌的生长繁殖	(84)	第一节 非特异性免疫	(102)
第二节 细菌的代谢产物及其意义	(86)	一、屏障结构	(102)
一、分解代谢产物及生化检测	(86)	二、吞噬细胞	(102)
二、合成代谢产物及其实际意义	(86)	三、体液中的抗菌物质	(104)
第三节 细菌的人工培养	(87)	第二节 特异性免疫	(105)
一、培养细菌的方法及条件	(87)	一、体液免疫的作用	(105)
二、常用的培养基	(88)	二、细胞免疫的作用	(106)
三、细菌在培养基中的生长情况	(88)	第十三章 消毒与灭菌	(107)
四、人工培养细菌的用途	(89)	第一节 物理消毒灭菌法	(107)
第十章 细菌的遗传和变异	(90)	一、热力灭菌	(107)
第一节 细菌变异的实例	(90)	二、紫外线与电离辐射杀菌法 ...	(108)
一、结构与形态的变异	(90)	三、滤过除菌法	(108)
二、毒力变异	(90)	第二节 化学消毒法	(109)
三、耐药性变异	(91)	一、化学消毒剂的种类、浓度与用途	(109)
四、菌落变异	(91)	二、化学消毒剂的作用机理	(110)
第二节 细菌遗传变异的物质基础	(91)	三、影响消毒剂发挥作用的因素	(110)
一、细菌染色体	(91)	第十四章 细菌感染的实验室检查	(112)
二、质粒	(91)	原则	(112)
三、噬菌体	(91)	第一节 病原菌及其成分的检测	(112)
第三节 细菌变异的发生机制	(92)	一、标本的采集与送检	(112)
一、基因突变	(92)	二、检查的一般步骤与方法	(112)
二、基因的转移和重组	(93)	第二节 细菌特异性抗体的检测	(112)

.....	(113)	一、肺炎克雷伯氏菌	(134)
一、常用的血清学试验方法	(113)	二、变形杆菌	(134)
二、检测抗体及分析结果时应注意 的几个问题	(114)	第十七章 霍乱弧菌与弯曲菌	(136)
第十五章 病原性球菌	(115)	第一节 霍乱弧菌	(136)
第一节 葡萄球菌属	(115)	一、生物学性状	(136)
一、生物学性状	(115)	二、致病性与免疫性	(136)
二、致病性与免疫性	(116)	三、微生物学检查	(137)
三、微生物学检查	(117)	四、防治原则	(137)
四、防治原则	(117)	第二节 弯曲菌	(138)
第二节 链球菌属	(117)	一、空肠弯曲菌和胎儿弯曲菌胎儿 亚种	(138)
一、生物学性状	(118)	二、幽门弯曲菌	(138)
二、致病性与免疫性	(118)	第十八章 厌氧性细菌	(140)
三、微生物学检查	(120)	第一节 厌氧芽胞杆菌	(140)
四、防治原则	(120)	一、破伤风杆菌	(140)
第三节 肺炎双球菌	(120)	二、产气荚膜杆菌	(142)
一、生物学性状	(120)	三、肉毒杆菌	(142)
二、致病性与免疫性	(121)	第二节 无芽胞厌氧菌	(143)
三、微生物学检查	(121)	一、种类与分布	(143)
四、防治原则	(121)	二、致病性	(143)
第四节 奈瑟氏菌属	(122)	三、微生物学检查	(145)
一、脑膜炎球菌	(122)	四、防治原则	(145)
二、淋球菌	(123)	第十九章 分枝杆菌属	(146)
第十六章 肠道杆菌	(126)	第一节 结核杆菌	(146)
第一节 概述	(126)	一、生物学性状	(146)
一、肠道杆菌的共同特性	(126)	二、致病性	(147)
二、分类	(126)	三、免疫性与变态反应	(147)
第二节 埃希氏菌属	(127)	四、微生物学检查	(148)
一、生物学性状	(127)	五、防治原则	(149)
二、致病性	(127)	第二节 麻风杆菌	(149)
三、微生物学检查	(128)	第二十章 其他病原菌	(150)
四、防治原则	(128)	第一节 人畜共患病病原菌	(150)
第三节 沙门氏菌属	(129)	一、炭疽杆菌	(150)
一、生物学性状	(129)	二、鼠疫杆菌	(151)
二、致病性与免疫性	(130)	三、布氏杆菌	(152)
三、微生物学检查	(131)	第二节 军团菌	(152)
四、防治原则	(132)	第三节 白喉杆菌	(153)
第四节 志贺氏菌属	(132)	一、生物学性状	(153)
一、生物学性状	(132)	二、致病性与免疫性	(153)
二、致病性与免疫性	(133)	三、微生物学检查	(154)
三、微生物学检查	(134)	四、防治原则	(155)
四、防治原则	(134)	第四节 绿脓杆菌	(155)
第五节 其它肠道杆菌	(134)	第五节 百日咳杆菌	(155)

病毒学部分

第二十一章 病毒的基本性状和分类

第一节 病毒的形态结构及化学组成	(157)
一、病毒的大小与形态	(157)
二、病毒的结构与化学组成	(157)
第二节 病毒的增殖及干扰	(159)
一、病毒的增殖	(159)
二、病毒的干扰现象	(161)
第三节 病毒对理化因素的抵抗特性	(161)
一、物理因素	(161)
二、化学因素	(162)
第四节 病毒的分类	(162)
一、现代分类法	(162)
二、临床分类法	(162)
附：亚病毒	(163)
一、类病毒	(163)
二、拟病毒	(164)
三、朊病毒	(164)

第二十二章 病毒感染与免疫

第一节 病毒的感染与致病	(165)
一、病毒感染的途径及在体内的扩散方式	(165)
二、病毒感染的结果及致病机理	(166)
三、病毒感染的类型	(167)
四、病毒与肿瘤	(168)
第二节 抗病毒免疫	(168)
一、非特异性免疫	(168)
二、特异性免疫	(170)

第二十三章 病毒感染的实验室检测

原则	(172)
第一节 标本的采集与处理	(172)
一、标本的采集	(172)
二、标本的处理	(172)
第二节 常用的检测方法	(172)
一、病毒体的检测	(172)
二、病毒抗原与抗体的检测	(172)
三、病毒核酸的检测	(172)

第二十四章 病毒感染的防治原则

	(174)
--	-------

第一节 病毒性感染的特异性预防

	(174)
一、人工自动免疫	(174)
二、人工被动免疫	(174)

第二节 病毒性感染的药物防治

	(174)
一、抗病毒的化学制剂	(174)
二、抗病毒感染的生物制剂	(175)
三、中草药抗病毒作用	(175)

第二十五章 呼吸道病毒

第一节 流行性感冒病毒

一、生物学性状	(176)
二、致病性与免疫性	(177)
三、微生物学检查	(178)
四、防治原则	(178)

第二节 其他呼吸道病毒

一、麻疹病毒	(178)
二、腮腺炎病毒	(179)
三、呼吸道合胞病毒	(180)
四、腺病毒	(180)

第二十六章 肠道病毒

第一节 脊髓灰质炎病毒

一、生物学性状	(182)
二、致病性与免疫性	(182)
三、微生物学检查	(183)
四、预防原则	(183)

第二节 柯萨奇病毒和埃可病毒

	(184)
一、柯萨奇病毒	(184)
二、埃可病毒	(184)

第三节 其它肠道病毒

一、肠道病毒68型	(185)
二、肠道病毒69型	(185)
三、肠道病毒70型	(185)
四、肠道病毒71型	(185)

附：急性胃肠炎病毒

一、人类轮状病毒	(185)
二、Norwalk病毒	(186)

第二十七章 肝炎病毒

第一节 甲型肝炎病毒

	(187)
--	-------

一、生物学性状	(188)	一、肾综合征出血热病毒	(195)
二、致病性与免疫性	(187)	二、新疆出血热病毒	(196)
三、病毒学检查	(188)	第二十九章 其他病毒	(197)
四、防治原则	(188)	第一节 狂犬病毒	(197)
第二节 乙型肝炎病毒	(188)	一、生物学性状	(197)
一、生物学性状	(188)	二、致病性与免疫性	(197)
二、致病性与免疫性	(190)	三、微生物学检查	(197)
三、病毒学检查	(191)	四、特异性预防	(197)
四、预防原则	(192)	第二节 人类免疫缺陷病毒	(198)
第三节 其他肝炎病毒	(193)	一、生物学性状	(198)
一、丙型肝炎病毒	(193)	二、致病性与免疫性	(198)
二、丁型肝炎病毒	(193)	三、微生物学检查	(199)
三、戊型肝炎病毒	(193)	四、防治原则	(199)
第二十八章 虫媒病毒	(194)	第三节 疱疹病毒	(199)
第一节 流行性乙型脑炎病毒	(194)	一、单纯疱疹病毒	(200)
一、生物学性状	(194)	二、水痘一带状疱疹病毒	(200)
二、致病性与免疫性	(195)	三、巨细胞病毒	(200)
三、微生物学检查	(195)	四、EB 病毒	(201)
四、防治原则	(195)	第四节 风疹病毒	(201)
第二节 流行性出血热病毒	(195)		

其他微生物部分

第三十章 支原体	(202)	一、生物学性状	(213)
一、生物学性状	(202)	二、致病性与免疫性	(213)
二、致病性与免疫性	(203)	三、微生物学检查	(214)
三、主要致病性支原体	(203)	四、防治原则	(215)
第三十一章 衣原体	(205)	第三节 其他螺旋体	(215)
一、生物学性状	(205)	一、回归热螺旋体	(215)
二、致病性与免疫性	(206)	二、Lyme 病螺旋体	(215)
三、微生物学检查	(207)	第三十四章 病原性真菌与放线菌	(216)
四、防治原则	(207)	第一节 病原性真菌	(216)
第三十二章 立克次体	(208)	一、致病性真菌的一般性状	(216)
一、生物学性状	(208)	二、真菌的致病性与免疫性	(216)
二、致病性与免疫性	(209)	三、主要致病性真菌	(217)
三、微生物学检查	(210)	第二节 放线菌	(219)
四、防治原则	(210)	附 医院感染	(221)
第三十三章 螺旋体	(211)	一、医院感染的概念与类型	(221)
第一节 钩端螺旋体	(211)	二、医院感染的传染源及传播方式	(221)
一、生物学性状	(211)	三、常见的医院感染及病原体	(222)
二、致病性与免疫性	(212)	四、医院感染的监测与控制	(222)
三、微生物学检查	(212)		
四、防治原则	(213)		
第二节 梅毒螺旋体	(213)		

第 一 篇

医 学 免 疫 学

概 述

免疫是指机体识别、排除抗原性异物,借以维持机体的生理平衡和稳定的功能。

免疫学是一门富有活力,既古老又新兴的边缘学科。这门学科研究机体免疫系统的组织结构及其生理功能。免疫系统的重要生理功能就是对“自己”和“非己”抗原的识别及应答。从而担负着机体免疫防御、免疫监视与免疫自稳的功能。免疫系统在免疫功能正常条件下,对非己抗原产生排异效应,发挥免疫保护作用。如抗感染免疫和抗肿瘤免疫等,但在免疫功能失调情况下,免疫应答可造成机体组织损伤,引起变态反应性疾病。如果打破对自身抗原的耐受,则可对自身抗原产生免疫应答出现自身免疫现象,造成组织损伤,就可发生自身免疫病。因此,免疫系统以它识别和区分“自己”和“非己”抗原分子的能力起着排异和维持自身耐受的作用。此外,运用免疫学理论和方法对相关疾病进行预防、诊断和治疗的研究也是当代免疫学研究的重要领域。

人类应用免疫学方法预防传染病的历史,可以追溯到16世纪,中国医学家用人痘苗预防天花的伟大实践。此后免疫学经历了从经验时期到60年代的现代免疫学发展的不同阶段,对当今的医学和生物学发展产生了极深刻的影响。

当今免疫学发展的主要特点:

(一) 免疫学向分子水平发展,深化了对免疫系统结构与功能的认识

从60年代首先发现了胸腺的免疫功能,淋巴细胞免疫功能的确认,以及抗体分子结构与功能关系的阐明。从而就在器官、细胞和分子水平上全面地揭示了机体有一个功能十分重要的免疫系统的存在。此后的研究发现,在免疫应答过程中存在着多种免疫细胞的相互作用,这种作用受主要组织相容性分子(MHC分子)的限制;免疫应答的过程受独特型网络和细胞因子网络的调节。此外对MHC基因复合体的研究揭示了免疫应答的遗传控制机制。对抗体基因结构的研究阐明了抗体多样性的遗传基础;T细胞抗原受体的本质及基因结构的阐明为进一步研究T细胞识别抗原的特点及T细胞自身耐受的形成奠定了基础。

(二) 免疫系统与神经、内分泌系统相互关系的研究丰富了对机体内环境稳定机制的认识

免疫系统与神经、内分泌系统之间可以通过各自的细胞表面受体及释放的介质进行信息交流和功能调节。已证明免疫细胞表面具有多种神经递质和内分泌激素的受体,而神经细胞表面也具有细胞因子的受体,同时免疫细胞可以合成和释放内分泌激素和神经递质,用微观分子的活动解释了机体整体功能的特征是神经—内分泌—免疫系统的相互关联。

(三) 免疫学向生物学、基础医学、临床医学和预防医学各学科的渗透,促进了生物学和医学的发展

免疫学的飞速发展和向医学各学科的渗透,产生了许多免疫学分支学科和交叉学科。如免疫病理学、细胞免疫学、免疫遗传学、免疫药理学、免疫毒理学、肿瘤免疫学、移植免疫学、生殖免疫学、免疫预防学等,这些分支学科的发展极大地促进了现代生物学和医学的发展。免疫学的发展将在恶性肿瘤的防治、器官移植、传染病的防治、免疫性疾病的防治、生殖的控制以及延缓衰老等方面推动医学的更快发展。

(四) 免疫学的应用研究促进了生物技术的发展

回顾免疫学发展史，可以清楚看到免疫学的每一步的进展都推动了生物技术的发展。19世纪，免疫学在抗感染方面的巨大成功，促进了生物制品产业的发展。在近十几年中用细胞工程产生的单克隆抗体，用基因工程产生的细胞因子，为临床医学提供了一大类具有免疫调节作用的新型药物，基因工程疫苗的研究为疾病的预防开辟了新的途径。

免疫学正在以一种典型的“基础研究—应用研究—高科技开发”的模式发展。

免疫学既是一门生物科学，又是一门医学实用科学，是医学工作者必修的基础课程。对医学工作者除掌握基础免疫学知识外，还要着重研究与人类健康密切相关的免疫学问题，为造福人类做出贡献。

（白惠卿）

第一章 免疫系统

免疫系统主宰机体的免疫功能，是执行体液免疫和细胞免疫功能的机构。免疫系统由免疫器官、免疫细胞和免疫分子组成（表 1—1 图 1—1）。

表 1—1 免疫系统组成

免疫系统组成	免疫器官	中枢免疫器官	胸腺 骨髓 法氏囊（禽类）
		周围免疫器官	淋巴结 脾脏 其他淋巴组织
	免疫细胞	造血干细胞 淋巴细胞 单核吞噬细胞 粒细胞 免疫球蛋白	
	免疫分子	补体 细胞因子	

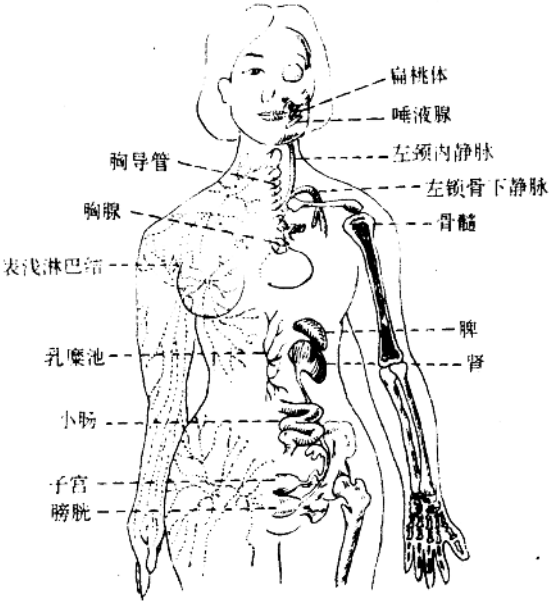


图 1—1 人体免疫系统示意图

第一节 免疫器官

免疫器官是免疫细胞发生、分化和成熟的场所，也是贮存抗原及免疫应答的发生地。免疫器官按其免疫中所起作用的不同而分为中枢免疫器官和周围免疫器官两大类。两者之间通过血液和淋巴液中免疫细胞的循环而相互连接。关于免疫器官的解剖及组织结构部分内容参阅组胚有关章节。

一、中枢免疫器官

中枢免疫器官是免疫细胞发生、分化和成熟的场所。哺乳类动物的中枢免疫器官是胸腺和骨髓，而禽类中枢免疫器官是胸腺和法氏囊

(一) 胸腺

胸腺 (thymus) 是 T 淋巴细胞分化、成熟的重要器官，T 细胞担负着机体的细胞免疫功能，并参与免疫应答的调节。T 淋巴细胞的 T 字取自 Thymus 第一字母“T”。意思是在胸腺内成熟的淋巴细胞叫 T 淋巴细胞。

胸腺内有两组细胞，一组为淋巴样细胞，这组细胞主要是由造血干细胞分化而来，原始 T 细胞向成熟 T 细胞分化过程中的不同阶段的细胞，为胸腺内的主要细胞，称胸腺细胞。另一组为胸腺内非淋巴样细胞，它一方面是构成胸腺组织的支架，另一方面也为胸腺细胞的分化、发育提供微环境，因此称基质细胞。

淋巴样细胞在胸腺内诱导成熟的主要机制是：①胸腺细胞和基质细胞直接相互作用；②基质细胞分泌各种细胞因子、胸腺素 (肽) 和胸腺生成素等提供分化发育的微环境；③胸腺细胞自身分泌各种细胞因子对胸腺细胞的分化具有重要调节作用。由胸腺分化成熟的 T 淋巴细胞离开胸腺进入周围免疫器官的胸腺依赖区定居。

(二) 骨髓

骨髓 (bone marrow) 是成年动物和人所有血细胞来源地，各种免疫细胞也都从骨髓中的多能干细胞发育而来。骨髓是哺乳类动物 B 淋巴细胞分化成熟的重要器官，由骨髓发育成熟的 B 淋巴细胞离开骨髓进入周围免疫器官的非胸腺依赖区定居。

另外，法氏囊 (bursa of fubricius) 是禽类动物特有的淋巴器官，是 B 淋巴细胞分化成熟器官，主宰禽类体液免疫功能。B 淋巴细胞的“B”取 Bursa 和 Bone 的第一字母，称 B 淋巴细胞 (B 细胞)。

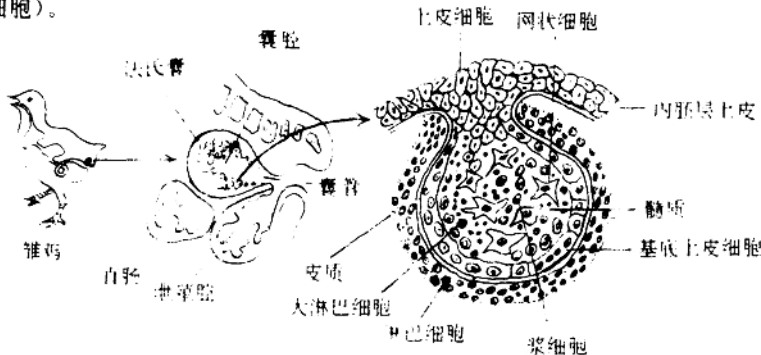


图 1-2 法氏囊解剖位置和结构

二、周围免疫器官

周围免疫器官不仅是成熟 T、B 淋巴细胞定居的场所,也是它们受抗原刺激后发生免疫应答的重要部位。包括淋巴结、脾脏和其他淋巴组织。

(一) 淋巴结

淋巴结 (lymphoid node) 是淋巴细胞定居和增殖、进行免疫应答的场所,淋巴液过滤的部位,也是免疫细胞再循环的重要组成部分,淋巴结中 T 细胞约占 65%~85%,B 细胞约占 15%~35%。

(二) 脾脏

脾脏 (spleen) 是体内最大的淋巴器官,它除具有淋巴结相似的功能外,还有造血、清除自身衰老的红细胞及免疫复合物功能,同时还具有贮存血及调节血量的功能。脾脏中 T 细胞约占 35%~50%,集中定居在胸腺依赖区;B 细胞约占 50%~65%,主要集中定居在非胸腺依赖区。

(三) 其他淋巴组织

其他淋巴组织包括扁桃体、阑尾、肠道集合淋巴结及消化道、呼吸道、泌尿生殖道粘膜下许多淋巴结和弥散的淋巴组织等。它们是机体免疫系统的重要组成部分,主宰机体局部免疫功能。

第二节 免疫细胞

凡参与免疫应答或与免疫应答有关的细胞统称免疫细胞。包括造血干细胞、淋巴细胞、单核吞噬细胞、粒细胞和肥大细胞等。在免疫应答过程中起核心作用的是淋巴细胞,它具有特异识别抗原的功能,介导特异性免疫应答。

一、淋巴细胞

(一) T 细胞和 B 细胞

1. T 细胞和 B 细胞的表面标志与特性 T 细胞和 B 细胞都来源于造血干细胞的多能干细胞。分别由前 T 细胞经胸腺分化成熟为 T 细胞。经骨髓分化成熟为 B 细胞 (禽类经法氏囊)。T 细胞和 B 细胞均为小淋巴细胞,从形态上难于区别,但这两群细胞的膜表面结构或成分均有一定差异,这些膜表面结构或成分称为表面标志 (Surface marker)。包括有表面受体和表面抗原,这些标志不仅可用于鉴别 T 细胞和 B 细胞及其亚群,同时对研究淋巴细胞的分化过程及功能,以及临床诊断方面都有一定的意义。(见表 1-2)

(1) 表面受体:是指淋巴细胞表面上能与相应配体结合的各种受体。

① 抗原受体: T 细胞和 B 细胞识别抗原性异物的功能是通过其膜表面抗原受体完成的。

B 细胞抗原受体 (B cell recept, BCR):是膜表面免疫球蛋白 (surface membrane immunoglobulin, SmIg) 用免疫荧光方法观察成熟 B 细胞表面有大量 SmIg,可做为鉴定 B 细胞的标志之一 (图 1-3)。SmIg 由 B 细胞自身合成,位于细胞膜,其 Fc 段一部分埋在膜中, Fab 段向外具有特异识别相应抗原的功能。B 细胞可直接识别游离的抗原。

T 细胞抗原受体 (T cell recept, TCR):所有的 T 细胞表面均具有识别和结合特异性抗原的分子结构,称 T 细胞抗原受体。通常是由 α 链和 β 链双硫键连接组成的异二聚体,每条链又可折叠形成可变区 (V 区) 和恒定区 (C 区) 两个功能区。C 区与膜相连,而 V 区则为与抗原结合部位 (图 1-4)。TCR 也象 Ig 一样具有独特型,故也称 Ti 分子。此外,TCR 与

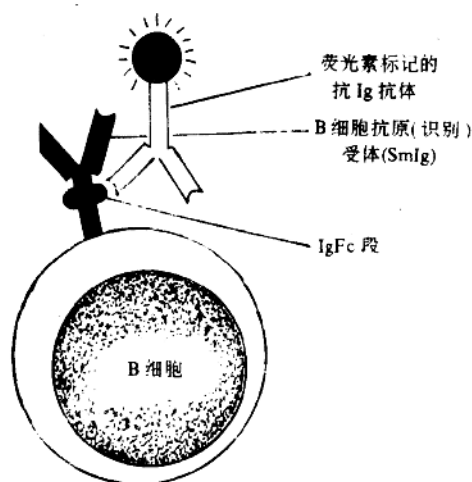


图 1-3 荧光素标记抗 Ig 抗体与 B 细胞表面 SmIg 结合示意图

胞膜上的 CD_3 抗原通常紧密结合在一起形成复合体，称 TCR- CD_3 复合体（图 1-5）。 CD_3 抗原在传递抗原信息并使细胞活化中起重要作用。现已明确，TCR 不能识别和结合单独存在的抗原片段或决定簇。只有当抗原片段或决定簇与抗原递呈细胞上的 MHC 分子结合在一起时，才能由 T 细胞的 TCR 识别或结合，这就是 TCR 识别抗原的 MHC 限制性。

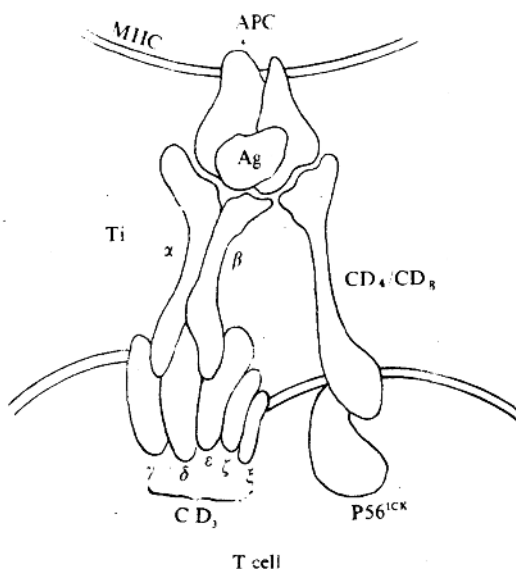


图 1-4 T 细胞的抗原识别受体

②FC 受体：抗体 (IgG) 与相应抗原结合后，其 Fc 段可与 B 细胞表面的 Fc 受体结合；B 细胞表面的 Fc 受体在免疫应答中起调节作用，当受体发生交联时可产生负信号，能有效的抑制 B 细胞的增殖。具有 Fc 受体的细胞除 B 细胞外还有单核细胞、巨噬细胞、郎罕氏细胞、粒