

医学微生物学

医学微生物学

027/1114X0

目 录

微生物与微生物学.....	1
医学微生物学发展简史及其主要成就.....	3
学习医学微生物学的目的与任务.....	5

第一篇 免疫学基础

第一章 免疫学概论..... 6

- 第一节 免疫的基本概念..... 6
 - 一、对免疫的认识(6)
 - 二、免疫的基本功能(6)
 - 三、现代“免疫”的概念(7)

- 第二节 机体的免疫系统..... 8
 - 一、中枢淋巴器官(9)
 - 二、外周淋巴器官(10)
 - 三、免疫活性细胞(12)

- 第三节 抗原.....13
 - 一、抗原的基本特性(13)
 - 二、医学上重要的抗原(16)

第二章 非特异性免疫.....20

- 第一节 生理屏障作用.....20
 - 一、外部屏障(20)
 - 二、内部屏障(21)

- 第二节 单核-吞噬细胞系统22
 - 一、单核-吞噬细胞系统的来源、组成和定位(22)
 - 二、单核-吞噬细胞系统的免疫功能(23)

附 吞噬细胞缺陷症(26)

- 第三节 体液中的非特异性免疫物质...26
 - 一、补体系统(26)
 - 二、干扰素(32)

- 三、其它非特异性免疫物质(32)

第三章 特异性免疫(一).....34

- 第一节 免疫应答的基本过程.....34
 - 一、感应阶段(识别和加工处理抗原的阶段)(34)
 - 二、反应阶段(淋巴细胞分化增殖阶段)
 - 三、效应阶段(发生免疫效应的阶段)(35)

- 第二节 淋巴细胞的特征.....35
 - 一、淋巴细胞的膜受体(35)
 - 二、淋巴细胞的新群与亚群(37)

- 第三节 细胞免疫.....39
 - 一、细胞免疫的概念(39)
 - 二、细胞免疫的功能(39)

第四章 特异性免疫(二).....43

- 第一节 体液免疫的概念.....43
- 第二节 免疫球蛋白的基本结构.....43
 - 一、基本结构(43)
 - 二、水解片段(45)
- 第三节 免疫球蛋白的形成.....45
 - 一、形成部位(45)
 - 二、形成的一般规律(46)
 - 三、形成的机制(47)

- 第四节 免疫球蛋白的免疫功能.....47

一、结合特异性抗原(48)	五、抗寄生虫性免疫的机制(7)
二、激活补体(48)	第三节 传染性免疫的发生发展和转归
三、亲和细胞(48)	一、隐性传染和显性传染(74)
四、主动地通过屏障(48)	二、局部传染与全身传染(75)
五、结合细菌蛋白(49)	第七章 变态反应
第五节 各类免疫球蛋白的特性	第一节 变态反应的概念
一、IgG(49)	第二节 第Ⅰ型 反应素型变态反应
二、IgA(49)	一、临床类型(77)
三、IgM(51)	二、发生机制(78)
四、IgD(51)	第三节 第Ⅱ型 溶细胞型变态反应
五、IgE(52)	一、临床类型(80)
第六节 异常免疫球蛋白症	二、发生机制(81)
体液免疫功能检测法(52)	第四节 第Ⅲ型 免疫复合物型变态反应
第五章 免疫应答的自控与调节	一、临床类型(82)
第一节 免疫遗传学基础	二、发生机制(84)
一、主要组织相容性复合体(MHC)	附 Arthus 反应(85)
(54)	第五节 第Ⅳ型 迟发型变态反应
二、免疫球蛋白的基因控制(59)	一、临床类型(86)
第二节 免疫应答的调节	二、发生机制(87)
一、免疫系统的内调节(61)	第六节 防治原则
二、免疫系统的外调节(63)	一、寻找变应原(89)
第三节 外界因素对免疫应答的影响	二、恢复机体免疫调节功能(89)
一、内在因素(64)	第八章 免疫学的应用
二、外在因素(65)	第一节 免疫诊断
第六章 传染性免疫	一、传染病的免疫诊断(91)
第一节 病原微生物在传染性免疫中的作用	二、免疫病的免疫诊断(92)
一、细菌的致病性(66)	第二节 免疫预防
二、细菌的侵入数量、门户及定位(69)	一、免疫预防制剂的种类(94)
第二节 机体抗传染性免疫的机制	二、免疫预防制剂的应用(95)
一、抗毒素性免疫的机制(70)	第三节 免疫治疗
二、抗菌性免疫的机制(70)	一、免疫增强剂(97)
三、抗病毒性免疫的机制(72)	二、免疫抑制剂(100)
四、抗真菌性免疫机制(72)	
	第二篇 细菌学
第九章 细菌的形态与结构	一、球菌(102)
第一节 细菌的形态	二、杆菌(103)

三、弧菌与螺菌(103)	
第二节 细菌的结构	103
一、基本结构(104)	
二、特殊结构(110)	
第三节 细菌形态学检查	113
一、光学显微镜检查(113)	
二、电子显微镜检查(114)	
第十章 细菌的代谢和繁殖	116
第一节 细菌的化学组成和物理性状	116
一、细菌的化学组成(116)	
二、细菌的物理性状(117)	
第二节 细菌的营养及其繁殖	117
一、细菌的营养需要(117)	
二、细菌的人工培养法(118)	
三、细菌的生长繁殖(119)	
第三节 细菌的新陈代谢及其产物	121
一、细菌的酶(122)	
二、细菌的代谢和呼吸(122)	
三、细菌的代谢产物(124)	
第十一章 细菌的分布与外界因素对细菌的影响	130
第一节 细菌在自然界和正常人体的分布	130
一、细菌在自然界的分布(130)	
二、细菌在正常人体的分布(131)	
第二节 外界因素对细菌的影响	132
一、物理因素的影响(133)	
二、化学因素的影响(135)	
三、生物因素的影响——噬菌体(138)	
第十二章 细菌的变异	142
第一节 细菌的变异现象	142
一、形态结构的变异(142)	
二、菌落的变异(142)	
三、毒力的变异(143)	

四、耐药性的变异(144)	
第二节 细菌变异的机理	144
一、细菌遗传与变异的物质基础(144)	
二、基因的突变(145)	
三、染色体内和染色体外基因的转移(147)	
第三节 细菌变异的实际应用	151
一、预防中的应用(151)	
二、在诊断中的应用(151)	
三、在治疗中的应用(152)	
第十三章 病原性球菌	153
第一节 葡萄球菌	153
一、生物学性状(153)	
二、致病性与免疫性(155)	
三、检验诊断(156)	
四、防治原则(156)	
第二节 链球菌	156
一、生物学性状(157)	
二、致病性与免疫性(158)	
三、检验诊断(160)	
四、防治原则(160)	
第三节 肺炎球菌	161
一、生物学性状(161)	
二、致病性和免疫性(161)	
三、检验诊断(162)	
四、特异防治(162)	
第四节 脑膜炎球菌	162
一、生物学性状(162)	
二、致病性与免疫性(163)	
三、检验诊断(164)	
四、特异防治(164)	
附 淋球菌(165)	
其他奈瑟氏菌(165)	
第十四章 厌氧杆菌	167
第一节 梭状芽胞杆菌	167
一、破伤风杆菌(168)	
二、气性坏疽病原菌(170)	

产气荚膜杆菌(170)	
三、肉毒杆菌(171)	
第二节 无芽胞厌氧菌	172
一、脆弱类杆菌(172)	
二、产黑色素类杆菌(172)	
第十五章 肠道杆菌	173
第一节 大肠杆菌	174
一、生物学性状(174)	
二、致病性(175)	
三、检验诊断(176)	
第二节 沙门氏菌	176
一、生物学性状(176)	
二、致病性与免疫性(179)	
三、检验诊断(180)	
四、特异防治(181)	
第三节 痢疾杆菌	181
一、生物学特性(182)	
二、致病性与免疫性(184)	
三、检验诊断(185)	
四、防治原则(185)	
第四节 其他肠道杆菌	185
一、变形杆菌(185)	
二、肺炎杆菌(186)	
三、不发酵革兰氏阴性杆菌(187)	
第十六章 霍乱弧菌	189
霍乱弧菌	
一、生物学性状(189)	
二、致病性与免疫性(191)	
三、检验诊断(192)	
四、特异防治(193)	
附 副溶血性弧菌(194)	
第十七章 结核杆菌	195
第一节 结核杆菌	195
一、生物学性状(195)	
二、菌体成分与抗原结构及毒力的关系(196)	
三、致病性(197)	

四、免疫性与变态反应(198)	
五、检验诊断(199)	
六、特异防治(200)	
第二节 麻风杆菌	201
附 非典型分枝杆菌(202)	

第十八章 白喉杆菌属	203
一、生物学性状(203)	
二、致病性和免疫性(204)	
三、检验诊断(206)	
四、特异防治(207)	
附 类白喉杆菌(208)	

第十九章 动物疫源菌	209
第一节 炭疽杆菌	209
一、生物学性状(209)	
二、致病性与免疫性(212)	
三、检验诊断(213)	
四、特异防治(214)	
第二节 布氏杆菌	215
一、生物学性状(215)	
二、致病性和免疫性(217)	
三、微生物学检验(217)	
四、特异防治(218)	
第三节 鼠疫杆菌	219
一、生物学性状(219)	
二、致病性与免疫性(220)	
三、检验诊断(222)	
四、特异防治(223)	
附 土拉热杆菌(223)	
马鼻疽杆菌(223)	
类鼻疽杆菌(224)	

第二十章 其他革兰氏阴性杆菌	225
一、流行性感胃杆菌(225)	
二、百日嗽杆菌(226)	
三、弯曲菌属(228)	
空肠弯曲菌(228)	
四、小肠结肠炎耶氏杆菌(230)	
五、嗜肺军团杆菌(231)	

第三篇 病毒学及其他病原微生物

第二十一章 病毒的生物学特性	234	第二十四章 呼吸道病毒	266
第一节 病毒的形态结构	235	第一节 正粘病毒(流行性感冒病毒)	266
一、病毒的大小与形态(235)		一、生物学性状(267)	
二、病毒的结构与功能(236)		二、致病性与免疫性(270)	
第二节 病毒的增殖	238	三、病毒学检验(270)	
一、吸附(238)		四、防治原则(271)	
二、穿入(238)		第二节 副粘病毒	271
三、脱壳(238)		一、副流感病毒(271)	
四、生物合成(239)		二、呼吸道合胞病毒(272)	
五、装配与释放(241)		三、麻疹病毒(272)	
第三节 抵抗力与变异	242	四、腮腺炎病毒(273)	
一、病毒对理化因素的抵抗力(242)		第三节 腺病毒及其他呼吸道病毒...	274
二、病毒的变异(243)		一、腺病毒(274)	
附 病毒的分类与命名(244)		二、其他呼吸道病毒(276)	
第二十二章 病毒的感染与免疫	247	第二十五章 肠道病毒	277
第一节 病毒对机体的致病作用	247	第一节 脊髓灰质炎病毒	277
一、病毒感染细胞的类型(247)		一、生物学性状(277)	
二、病毒感染机体的类型(248)		二、致病性与免疫性(278)	
三、病毒的致病机理(252)		三、检验诊断(279)	
第二节 机体对病毒的免疫应答反应		四、特异预防(279)	
.....	253	第二节 柯萨奇病毒与埃可病毒	280
一、抗体对病毒的中和作用(254)		一、生物学性状(280)	
二、破坏和清除感染病毒的靶细胞		二、致病性与免疫性(281)	
(254)		第三节 其他肠道病毒	281
三、干扰素的抗病毒作用(255)		一、急性出血性结膜炎病毒(282)	
第二十三章 实验室诊断与特异防治		二、肠胃炎病毒(282)	
.....	258	第二十六章 肝炎病毒	283
第一节 病毒感染的实验室诊断	258	第一节 甲型肝炎病毒	283
一、病毒检材的采集与送检(258)		一、生物学性状(283)	
二、病毒快速检验诊断(258)		二、致病性与免疫性(284)	
三、病毒的分离与鉴定(259)		三、检验诊断(285)	
第二节 病毒感染的防治原则	263	四、特异防治(285)	
一、病毒感染的免疫预防(263)		第二节 乙型肝炎病毒	285
二、病毒感染的药物治疗(264)			

一、生物学性状(285)	三、检验诊断(309)
二、致病性和免疫性(287)	四、特异防治(309)
三、检验诊断(289)	第二节 风疹病毒309
四、防治原则(290)	第三节 致瘤病毒310
附 非甲非乙型肝炎病毒(290)	一、DNA致瘤病毒(310)
第二十七章 虫媒病毒292	二、RNA致瘤病毒(310)
第一节 流行性乙型脑炎病毒293	第三十章 衣原体与支原体312
一、生物学性状(293)	第一节 衣原体312
二、致病性与免疫性(294)	一、一般特性(312)
三、检验诊断(294)	二、衣原体引起的疾病(313)
四、特异防治(295)	三、检验诊断(314)
第二节 森林脑炎病毒295	第二节 支原体315
附 马脑脊髓炎病毒(296)	一、一般性状(315)
第三节 出血热病毒296	二、肺炎支原体(317)
一、肾综合征出血热病毒(297)	第三十一章 病原性立克次氏体318
二、新疆出血热病毒(298)	第一节 立克次氏体的共性318
第四节 登革热病毒296	一、生物学性状(318)
附 黄热病病毒(299)	二、致病性与免疫性(321)
马堡病毒(299)	三、检验诊断(323)
拉沙病毒(300)	第二节 常见的病原性立克次氏体325
埃波拉病毒(300)	一、班疹伤寒组立克次氏体(325)
第二十八章 疱疹病毒302	二、恙虫病立克次氏体(327)
第一节 单纯疱疹病毒302	三、Q热立克次氏体(328)
一、生物学性状(302)	第三十二章 病原性螺旋体329
二、致病性与免疫性(302)	第一节 钩端螺旋体330
三、检验诊断(304)	一、生物学性状(330)
四、特异防治(304)	二、致病性与免疫性(331)
第二节 水痘-带状疱疹病毒.....304	三、检验诊断(332)
一、水痘(305)	四、特异防治(333)
二、带状疱疹(305)	第二节 回归热螺旋体334
第三节 巨细胞病毒和EB病毒.....306	一、生物学特性(334)
一、巨细胞病毒(306)	二、致病性与免疫性(334)
二、EB病毒(307)	三、检验诊断(335)
第二十九章 其它病毒308	四、防治原则(335)
第一节 狂犬病病毒308	第三节 梅毒螺旋体335
一、生物学性状(308)	一、生物学特性(336)
二、致病性与免疫性(308)	二、致病性与免疫性(336)

三、检验诊断(337)	第二节 浅部真菌341
四、防治原则(337)	第三节 深部真菌343
第三十三章 病原性真菌与放线菌338	一、白色念珠菌(343)
第一节 病原性真菌概述338	二、新型隐球菌(344)
一、生物学性状(338)	第四节 放线菌345
二、致病性与免疫性(340)	一、以色列放线菌(346)
三、检验诊断与防治原则(341)	二、星形奴卡氏菌(346)
	医学微生物学常用词汇英汉对照(索引)

绪 言

了解微生物的共同特点、种类及其与人类的关系。明确医学微生物学的研究对象、目的及任务。

一、微生物与微生物学

微生物 (Microorganisms) 是肉眼看不见的许多微小生物的总称, 必须用光学显微镜 (放大几百倍到上千倍) 或用电子显微镜 (放大几万倍) 才能看到。它们具有体积微小、结构简单、代谢旺盛、繁殖迅速、容易变异及分布广泛等特点。

微生物种类繁多, 包括细菌、病毒、支原体、衣原体、立克次氏体、螺旋体、真菌及放线菌八大类。随着微生物学的发展, 发现微生物不属于动物门和植物门, 因而从这两界独立出来, 成立另一原生生物门 (Protista)。进一步研究证实微生物有三大类型: 真核细胞型 (Eukaryotic), 包括原虫及真菌; 原核细胞型 (Prokaryotic), 包括细菌、立克次氏体、衣原体、支原体、螺旋体、放线菌; 及非细胞型, 包括病毒 (含类病毒)。

微生物广泛分布于自然界、动植物、人体表面以及与外界沟通的腔道中。它们大多数是对人类有益的, 与人类的生活及生产的关系密切。我国古代早就利用某些微生物酿酒制醋。随着生产需要与科学的发展, 微生物在工农业上的应用更加广泛, 例如以菌造肥、催长、防病、治虫等, 促进了农业生产; 在食品、医药工业, 以及纺织、印染和皮革加工等方面都离不开微生物的应用; 甚至在冶金、石油化工等方面也利用微生物以进行脱蜡等。只有少数微生物对动植物和人类有害, 可引起传染性疾病, 这类有致病性的微生物称为病原微生物 (Pathogenic microorganisms)。

表 1 原核细胞与真核细胞的特征

特 征	原 核 细 胞	真 核 细 胞
核 膜	无	有
染色体数	一个	多于一个
有丝分裂	无	有
线 粒 体	无	有
高尔基氏器	无	有
胞浆核糖体的沉降系数	70 S	80 S
阿米巴运动	无	有或无
大分子贮存空泡	无	有

表 2 各类病原微生物的主要特征

种 类	大小(微米)	形 态 结 构 特 性	生活特性	所 引 起 疾 病
细 菌 (Bacteria)	0.5~10	单细胞, 球状、杆状或弧状, 有胞壁, 核分散存在	人工培养能生长繁殖	引起菌痢、肠炎、伤寒、炎症化脓、创伤感染及结核等
病 毒 (Viruses)	0.01~0.3	非细胞型, 球状、砖状、丝状或蝌蚪状, 由核心(核酸)和衣壳(蛋白质)构成	活细胞中才能生长繁殖	引起流感、麻疹、脑炎及传染性肝炎等
立克次氏体 (Rickettsia)	0.5	近似细胞结构, 球杆状, 有胞壁与胞膜	活细胞中才能生长繁殖	引起斑疹伤寒、恙虫热及Q热等
衣 原 体 (Chlamydiae)	0.3~0.5	介于细菌与病毒之间, 球状, 有类似的胞壁	活细胞中才能生长繁殖	引起沙眼、包涵体结膜炎及鹦鹉热等
支 原 体 (Mycoplasma)	0.2~3.0	近似细胞形态, 但没有胞壁, 高度多形性, 球状、丝状或不规则	人工培养能生长繁殖	引起非典型肺炎等
螺 旋 体 (Spirochaetes)	5.0~20.0	单细胞, 细长螺旋状, 有胞壁、胞膜及轴丝, 体柔软、能运动	少数人工培养能生长繁殖	引起钩端螺旋体病、回归热及梅毒等
真 菌 (Fungi)	5.0~30.0	单细胞或多细胞, 有胞壁及核, 有菌丝与孢子	人工培养容易生长繁殖	引起各种癣病及内脏真菌性疾病
放 线 菌 (Actinomyces)	0.5~1.0	单细胞, 分枝结构, 菌丝状, 无典型的核与核结构	人工培养能生长繁殖	引起面、颈、胸及腹部或内脏的放线菌病

研究微生物的进化、分类、在一定条件下的形态结构、生命活动及其规律, 以及与动植物、人类、自然界相互作用的科学, 称为微生物学 (Microbiology)。由于生产实践的需要和本门科学的发展, 微生物学研究的范围愈来愈广, 逐渐形成了各分支学科, 如普通微生物学、农业微生物学、工业微生物学、兽医微生物学及医学微生物学 (Medical microbiology) 等。

医学微生物学是一门医学基础课程。它主要是研究各种病原微生物的生物学性状、致病性及机体免疫应答功能的基本规律, 了解人体和病原微生物相互作用的关系; 为平时时常见传染性疾病及其他有关疾病的病因、发病机制、微生物学检验和特异防治, 提供基础理论知识和技能, 并为学习有关基础医学、临床医学及军事医学奠定基础。通过本课程教学, 应使学员掌握下列基本理论知识: (1) 免疫的基本概念, 机体免疫系统的结构与功能, 抗原的特异性。非特异性免疫的物质基础及其功能, 特异性免疫形成的基本过程, 细胞免疫与体液免疫的物质基础与功能。免疫应答的自控与调节。传染性免疫的机理及其发生、发展和结局。变态反应的类型及其发生机制。免疫学应用的基本原则。(2) 病原微生物的形态结构、代谢与繁殖、致病物质及致病作用, 外界因素对微生物的影响及其遗传变异的规律。(3) 平战时部队常见病原微生物的生物学特性, 致病性与免疫性, 检验诊断要点及特异防治原则。基本技能方面要求掌握: (1) 油浸显微镜检查, 涂片标本制备, 革兰氏染色法及抗酸性染色法。(2) 无菌操作技术, 细菌培养及观察其生长现象, 动物实验的基本方法。(3) 常用血清学试验如凝集试验、琼脂扩散试验的操作方法及其结果判定。(4) 观察记录实验结果及书写实验报告, 提高分析问题与解决问题的能力。

二、医学微生物学发展简史及其主要成就

人类通过与疾病的斗争和科学实验的实践,不断推动医学微生物学的发展,而医学微生物学理论技术的突破,又总是促进疾病防治水平的不断提高。

形态学时期 早在十一世纪就有人意识到传染病与微小的生物有关,但直到十七世纪,随着社会经济和生产技术的发展,在航海事业创造望远镜等光学仪器的基础上,荷兰人吕文胡克(Antony Van Leeuwenhoek)于1676年创造了第一架显微镜,检查了齿垢、污水、人和动物的粪便,发现许多肉眼看不见的微小生物,第一个描述了细菌的主要形态:球形、杆形及螺旋形,开创了微生物学的形态学时期。

生理学阶段 十九世纪初期,由于工业的发展,为当时微生物学家研究细菌的生理及其在工业、农业及传染病的发生与传播中的作用提供了物质条件。法国科学家巴斯德(Louis Pasteur)发现了发酵与腐败是微生物作用的结果,为防止酒类的变质,创造了加温处理的办法,这就是现在还沿用的巴氏消毒法。这一发现立即引起医学界的重视,英国外科医生李斯特(Joseph Lister)首先将防腐的原理应用于外科,创造了无菌外科手术,成为微生物学在医学实践中一个巨大的成就。

十九世纪后半叶,德国科学家郭霍(Robert Koch)发明了固体(马铃薯、明胶等)培养基,创造了细菌分离培养技术,并提出了苯胺染料染色法,为进一步研究微生物奠定了技术基础;从而在比较短的时期内,陆续发现了炭疽、结核、霍乱等多种传染病的病原体,成为医学微生物学的兴旺时代。十九世纪末,俄罗斯科学家伊凡诺夫斯基(Д.И.Ивановский)实验证明,烟草花叶病的病原体是一种光学显微镜看不见的、能通过除菌滤器的最微小的生物——病毒,又为微生物学开辟了新的领域,大大地推动了传染病病毒病原的研究。

免疫学的创立 我国古代人民在防治疾病的实践中,早已认识到机体的防御功能与疾病的发生发展有着密切的关系。《内经》中记载:“正气存内,邪不可干”、“邪之所凑,其气必虚”。而且观察到患过某些传染病后,不再被传染的事实,提出了“以毒攻毒”的预防接种思想,并运用于某些疾病的防治实践。早在东晋(342年)前,民间常用医书《肘后方》中就有这样的记载:“疗猘犬咬人方:乃杀所咬犬,取脑傅之,后不复发。”意思是被疯狗咬伤后,为了防止狂犬病的发生,可以把咬人的疯狗脑子取出,尽快外敷伤口。明代万历年间(1573~1619)已有不少接种人痘的详细记载,说明十六世纪种痘术已在我国民间流传使用。以后传到俄国、日本、朝鲜、土耳其及欧洲等国;只是由于长期的封建统治和科学技术的落后,致使这种先进的思想与实践,没有能提高到应有的科学水平。十八世纪末,英国医生琴纳(Edward Jenner)发明了牛痘苗,才更有效地解决了天花的预防接种问题。并在此基础上,巴斯德选用了减毒的病原体,创制了炭疽菌苗和狂犬病疫苗,又在预防这些疾病上获得了重大的成就,从而为免疫学的创立奠定了基础。其后(十九世纪80~90年代),以欧立希(Paul Ehrlich)为首的体液学派主张机体的免疫力和血清中存在的杀菌物质(抗体)有关。柏灵(Behring)与北里(Kitasato)创制了白喉与破伤风抗毒素制剂,并应用于这些疾病的防治中取得了良好的效果。而以梅奇尼柯夫(И.И.Мечников)为首的细胞学派则认为粒细胞及肝脾中内皮细胞的吞噬作用,才是机体抵抗传染的主要因素。在体液学派与细胞学派长期争论的过程中,促进了免疫学的进一步发展。

现代微生物学 二十世纪以来，随着物理学、化学的突飞猛进和各种新技术的运用，微生物学得到了迅速的发展。如电子显微镜和超薄切片技术的发明，使细菌细胞与病毒形态结构的研究提高到亚显微结构的水平；随着细菌与病毒生理的深入研究，对结构与功能的关系，及其生命活动加深了理解；细菌毒素的性质及其作用机制得到进一步的阐明，并已查明霍乱弧菌、炭疽杆菌、鼠疫杆菌及大肠杆菌等也能产生外毒素；抗生素的发现和临床应用，以及生物制品生产上的不断创新，在传染病防治上发挥了很大的作用。

近些年来，通过核酸和蛋白质结构与功能的研究，在生物生命活动中创立了新的理论和新的技术。随着分子生物学的迅速发展，也促使微生物学和免疫学的研究提高到了分子水平。用核苷酸人工合成类似病毒信使核糖核酸上编排的基因密码，在试管内可以合成病毒蛋白质。由于微生物结构简单、繁殖快、容易培养，因而常用作分子遗传学和遗传工程的研究。即以人工方法转移遗传基因，按照人们的愿望，创造出微生物新的品种，为生产和保健服务。

现代免疫学的发展 近20年来，由于胸腺、淋巴细胞、免疫球蛋白及补体等的研究，都有较大的突破和明显进展，从而明确了机体存在着相当完善的免疫系统。胸腺是中枢免疫器官，在机体自身稳定和免疫监视功能中起主导作用。过去，一直认为淋巴细胞是功能很低的衰老细胞。现已证明，淋巴细胞是免疫中最活跃的细胞，而且是产生特异性免疫的基础。对抗体的本质——免疫球蛋白的形成过程、分子结构、理化性状及免疫活性等问题已基本搞清。补体的成分及其作用机理也逐步明确。补体和吞噬细胞不仅参与机体的防御功能，而且还参与变态反应和自身免疫性疾病的组织损害。

随着免疫学的进展，进一步阐明各种免疫因素都不是孤立的。不仅非特异性免疫与特异性免疫互相联系，而且细胞免疫与体液免疫也密切相关，两者相互促进和相互制约，保证免疫功能充分发挥作用。同时认识到免疫功能既有抗御病原体传染，对机体有利的一面；在一定的条件下，也可因免疫而导致组织损害，表现为对机体有害的一面。因而现代免疫学已超出了狭隘的抗传染免疫的范围，而扩大到医学的许多领域，渗透到基础医学、临床医学及预防医学中，并和许多有关学科交织在一起，分别发展成为免疫生物学、免疫化学、免疫病理学、免疫遗传学、免疫药理学、血液免疫学、肿瘤免疫学及临床免疫学等分支学科。

我国医学微生物学与免疫学的进展 解放前，我国医学微生物学的基础十分薄弱。只是在医药院校中开设了细菌学课程，以及某些大医院进行了一些临床细菌学和血清学检验，几乎完全没有病毒方面的研究。生物制品也是种类少、质量差，抗生素工业几乎全是空白，连青霉素也要从国外进口。解放后，在党的领导下，微生物学工作及研究得到了迅速的发展。在消灭严重危害人民健康的烈性传染病（如天花、人间鼠疫、真性霍乱）和1952年粉碎敌人细菌战的过程中，微生物学方面作出了重大的贡献，总结了比较丰富的经验。并结合常见传染病的防治，培养了专业队伍，建立了卫生防疫机构和抗生素工业，发展了生物制品的生产，开展了病毒学和免疫学的研究。继50年代广泛进行流感、流行性乙型脑炎等病毒分离工作和我国在世界上首次培养沙眼衣原体成功以后，近年来又分离出许多引起感冒的病毒和肺炎支原体。钩端螺旋体的研究也达到了相当的水平。基础免疫、肿瘤免疫、移植免疫和免疫性疾病的研究正在迅速开展。抗生素和生物制品的生产，不仅品种逐渐增多，而且质量也不断提高。但是，由于我国科学技术的基础本来就比较薄弱，又遭受了10年浩劫，因而我国医学微生物学方面的许多领域，距离国际先进水平和现代化要求还相差很远。党的十一届三中全会

以来, 给我国科学技术带来了春天, 我们一定要树雄心、立壮志, 扎扎实实地学习, 迎头赶上先进水平, 为我国医学微生物学和免疫学的更快发展, 为实现医疗卫生事业的现代化做出贡献。

三、学习医学微生物学的目的与任务

根据医学微生物学的系统性与循序渐进的原则, 本课程分为免疫学基础、细菌学(总论和各论)、病毒及其他病原微生物三篇。学习微生物学的目的和任务主要是:

1. 为学好专业打下基础 医学微生物学是一门基础医学课程, 有其专门的理论与技术。它是在学完生物学、解剖学、组织胚胎学、生物化学及生理学的基础上进行, 并为学习有关基础医学、临床医学及军事医学打下基础。

2. 为防治与消灭传染病提供基本理论知识与技能 医学微生物学主要研究的对象为传染病的病原与机体防御传染的基本规律。学习的目的是掌握常见、多发的传染性疾病的生物学特性、致病与免疫机理, 检验诊断要点及特异防治原则, 为防治与消灭传染病提供基本理论知识与技能。

3. 为学好防御生物武器的本领, 打下基础 对于微生物, 我们社会主义国家用来为人类谋福利, 而霸权主义国家则用来制造生物武器, 杀害人畜及动物, 为其侵略服务。相同的物质, 不同的用途, 反映了两种社会制度的根本区别。为此, 我们必须提高警惕, 为保卫祖国学好本领。

4. 为丰富与发展医学科学而奋斗 学好医学微生物学, 并研究其有关理论与实践问题, 对于医学科学的发展有着重要意义。为了保障军民健康, 早日实现科学技术现代化, 我们就应认真学习, 打好基础, 采用先进技术, 发挥多学科协作的作用, 为丰富与发展医学科学, 为把我国建设成社会主义现代化强国而奋斗。

复 习 思 考 题

一、医学微生物学与免疫学在医学中的地位与作用如何? 我们为什么要学习它?

二、医学微生物学与免疫学包括哪些主要内容? 学完本课程后应掌握哪些基本理论知识和技能?

三、怎样才能学好本课程? 从指导思想、学习态度及学习方法等方面应注意些什么?

(第四军医大学 汪美先)

第一篇 免疫学基础

免疫学 (Immunology) 是近20年来迅速发展的一门新兴的学科, 它是研究生物体免疫应答反应规律性及其方法的科学。它的研究范围已从狭隘的抗传染性免疫深入到研究免疫功能的本质, 以及由于免疫功能失调所引起的免疫性疾病。现已扩大到医学的许多领域, 渗透到基础医学、临床医学及预防医学中, 而且和许多有关学科交织在一起, 分别发展成为免疫生物学、免疫化学、免疫药理学、免疫病理学、免疫遗传学、血液免疫学、肿瘤免疫学、移植免疫学及临床免疫学等分支学科。因此, 学好免疫学基础对研究和掌握传染病、免疫性疾病等的发病机制、诊断、预防及治疗都有重要意义。

第一章 免疫学概论

熟悉免疫的功能及其基本概念。掌握机体免疫系统的组织结构与功能、及其在免疫应答中的作用和地位。掌握抗原的基本特性及其在免疫应答中的作用和地位。

第一节 免疫的基本概念

一、对免疫的认识

早期免疫学是在和传染病的斗争中发展起来的。因此长期以来, 形成了免疫就是抗御传染、保护机体的传统概念。但这只是免疫的一个方面, 是人们对免疫认识的初级阶段。随着科学的发展, 新的免疫学理论与技术不断出现, 它的研究范围大大地扩大而深入了。发现过去许多原因不明的疾病, 例如哮喘、血细胞减少症、肾小球肾炎、溃疡性结肠炎、接触性皮炎、肿瘤以及组织器官移植排斥反应等都与免疫有关。从抗传染免疫发展到研究免疫性疾病, 从免疫生理发展到免疫病理, 这在免疫学中是一个重大的突破。由此可见, 免疫也和其它事物一样, 无不具有两重性。免疫不但能保护机体、防治疾病, 也能损害机体、引起疾病; 对机体有利和有害都是相对的, 在一定条件下, 好的东西可以引出坏的结果, 坏的东西可以引出好的结果。例如组织器官移植排斥反应, 这本是机体自卫的免疫功能——排斥异物, 但却引起了移植的不相容性皮肤或器官的坏死脱落; 倘若应用免疫抑制剂, 可以延长移植的皮肤或器官的存活时间, 但长期或过量地使用免疫抑制剂, 却容易引起反复传染或恶性肿瘤的发生。

二、免疫的基本功能

免疫功能是机体免疫系统在识别和排除抗原过程中所发挥的各种生物学作用的总称。其

表现是多种多样的。在一定条件下,维护机体免疫功能相对稳定性起到保护机体的作用;若免疫功能失调时,则可导致感染的发生或/和机体出现免疫病理的变化。概括起来,主要有下列三类基本功能:

(一) 免疫防御 (Immunologic defence)

免疫防御主要是针对外来抗原的一种免疫保护作用。在正常情况下,可抗御或消灭病原微生物及其毒性产物或其它异物的侵害,以保护机体不受感染。若这一功能过低,则意味着免疫有缺陷容易遭受感染;如果功能过高,则可出现传染性或非传染性变态反应。

(二) 自身稳定 (Homeostasis)

自身稳定是免疫系统内部自控调节的机制,以清除体内出现的变性和死亡细胞等,来维持免疫功能在生理范围内相对的稳定性。当这种功能发生紊乱时,则出现对外来抗原或自身抗原的免疫调节异常。如果抑制性T淋巴细胞有缺陷,可引起B淋巴细胞功能亢进,而出现各种自身免疫病。老年免疫性疾病即属于这类。如果胸腺功能有缺陷,也会出现细胞免疫功能的降低。

(三) 免疫监视 (immunologic surveillance)

免疫监视功能具有识别、清除突变细胞和防止持续性感染的作用。如果这一功能失调,体内突变细胞就可无限制地增生,而发生癌肿;或导致持续性的病毒感染。

表 3 免疫功能的分类及其表现

类 别	功 能 正 常	功 能 异 常
免疫防御	抗御或消灭病原体及其它异物的侵害	变态反应或反复感染等免疫缺陷综合征
自身稳定	清除变性和死亡细胞以维护机体内环境的相对稳定性	自身免疫病
免疫监视	防止癌变或持续性感染	癌变或持续性感染

三、现代“免疫”的概念

现代认为,“免疫”过程应是机体识别和清除抗原性物质,以维护机体内环境相对稳定性所发生的一系列反应。包括免疫防御、自身稳定及免疫监视三大基本功能,这是生理自卫反应。在一定条件下,当免疫功能失调,引起生理功能紊乱或/和组织损害时,就可发生变态反应或自身免疫性疾病,或表现为反复传染及容易发生肿瘤,这是病理损害反应。

免疫性 (Immunity) 是指生物体识别自己、排除外来或内在非己抗原物质的一种生理功能。免疫功能与机体其他生理功能的区别,主要在于前者作用的对象是针对具有抗原性的异物。抗原刺激机体引起的免疫反应与其他生理反应一样,有正反应的一面,即免疫应答 (Immunologic response),也有负反应的一面,即免疫耐受 (Immunologic tolerance)。广义的免疫耐受性是指机体对抗原刺激的无应答状态,狭义的免疫耐受性是指机体接触以前曾接触过的抗原时,所表现的无应答状态。

免疫性可以根据获得的方式,分为先天免疫和后天免疫。也可根据免疫有无特异的选择性,分为特异性免疫与非特异性免疫。也可根据免疫的物质基础和表现形式,分为细胞免疫

与体液免疫。也可根据对机体有无利害，分为有防御作用的传染性免疫和引起生理功能紊乱或/和组织损害的变态反应。免疫性既可表现于体内，也可在体外用适当的技术方法检测出来。

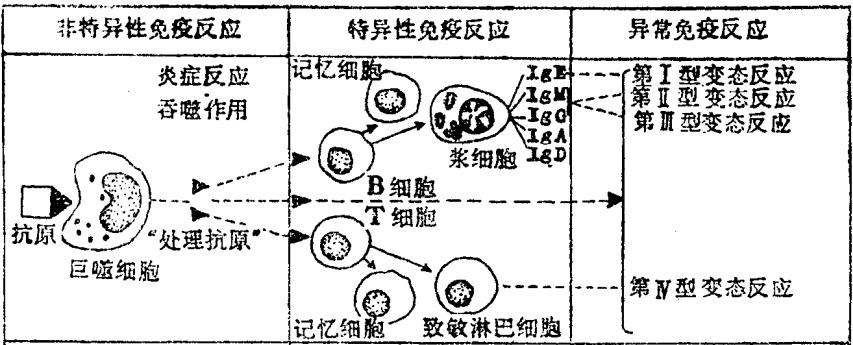


图1 机体免疫的过程（示意图）

免疫性又有强弱之分，因此，量的概念至为重要。不论是对外源性或内源性抗原都具有量的问题。过去认为正常人体对某些所谓隐蔽抗原没有应答（无应答性），实际上是检测方法不够敏感所致。由于近代检测方法进展，运用敏感的放射免疫分析法，发现正常人的血清中也存在有微量的游离甲状腺球蛋白抗原。又如肝癌辅助诊断的甲胎蛋白，在非肝癌的人血中有极微量的存在。

免疫性还有一个特点就是它有动态的变化，既有量的增减，也有质的改变。例如生物体对抗原的初次应答是比较弱的，这是由于生物体中自然存在能与各种各样抗原起应答的免疫细胞数量不够所致；此外，最初产生的抗体也多属于血清中含量不高的IgM。有的情况下，可能单独出现细胞免疫，而测不出体液免疫。有时则可能先出现细胞免疫而后才出现体液免疫。而机体对抗原的再次应答，不但出现时间快，反应强度大，而且维持时间长，这是由于初次免疫中出现了免疫记忆细胞之故。另外，免疫应答还有一种反馈机制，可以反过来作用于产生免疫应答的细胞，抑制免疫细胞进一步分化与增殖，这样就防止了过强免疫的发生，使免疫应答调控在一定的生理范围内。所以，机体的免疫性在不同的时期是不同的，有一定的动态变化。对某些抗原物质的免疫性，需在不同时期内进行检测，综合分析，才能得到正确的结论。

第二节 机体的免疫系统

机体的免疫系统（Immune system）与神经系统、内分泌系统及循环系统等一样，都是在生物种系发生和发展过程中逐步进化而建立起来的，它是机体执行免疫功能的器官、组织、细胞，以及各种免疫分子的总称。免疫器官包括胸腺、腔上囊（人类为囊类同器官）、淋巴结、脾脏、扁桃体及肠道淋巴组织等。这些器官的重要成分是淋巴组织，所以也称淋巴器官。免疫细胞主要指淋巴细胞系及单核-吞噬细胞系。免疫分子主要指免疫球蛋白及淋巴因子等参与免疫应答的物质。

机体免疫系统组织结构中各个成份密切相关，它们的存在和功能正常是维护机体免疫功能相对稳定性的基本保证。任何组成的缺陷或过度增生都可引起免疫功能失调，导致抗传染能力的丧失，或引起各种类型的免疫性疾病。

表 4 机体免疫系统的组织结构

中枢淋巴器官	骨髓、胸腺、腔上囊类同器官
外周淋巴器官	脾脏、淋巴结等
免疫活性细胞	T细胞、B细胞、K细胞、巨噬细胞等
体液中免疫分子物质	免疫球蛋白、淋巴因子等

一、中枢淋巴器官

中枢淋巴器官对机体免疫应答的发生具有决定性作用，是免疫活性细胞分化成熟的场所。

(一) 骨髓

红骨髓是产生各类淋巴细胞的前体细胞、巨噬细胞及各种血细胞的场所。它由网状结缔组织、血窦、不同发育阶段的各种血细胞及巨噬细胞等组成。骨髓中的干细胞(stem cell)具有很大的分化潜力，能分化为髓样干细胞及淋巴干细胞。前者发育成红细胞系、粒细胞系及单核-吞噬细胞系；后者发育成淋巴细胞，再通过胸腺或法氏囊(或类囊器官)分别衍化成胸腺依赖淋巴细胞(Thymus-dependent lymphocyte, 简称T淋巴细胞)或非胸腺依赖淋巴细胞(Thymus-independent lymphocyte, 简称B淋巴细胞),最后定居于外周免疫器官。哺乳动物和人类的骨髓及胎肝可能是B淋巴细胞成熟的场所。骨髓是各种免疫细胞的原始发源地，在机体免疫系统中具有重要作用。

(二) 胸腺

胸腺是位于胸腔前纵隔的腺体组织。胸腺的皮质主要由淋巴细胞(又称胸腺细胞)构成，而髓质主要是上皮性网状细胞。胸腺的重量及结构随年龄而有明显变化(图2)。

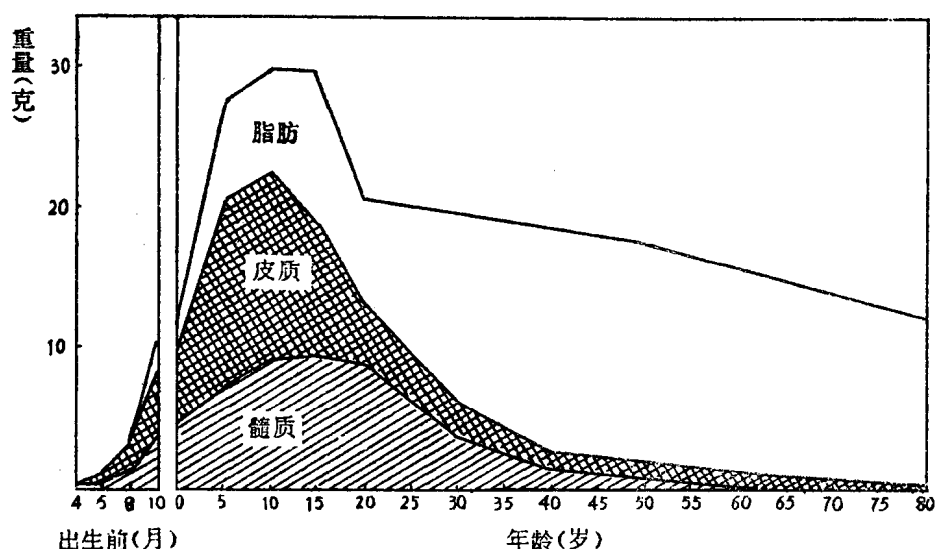


图2 胸腺与年龄的关系