

临床免疫学检验

(上册)

上海市医学化验所 主编 陶义训 章谷生 孙 荫 审编

上海科学技术出版社

临床免疫学检验

上册

上海市医学化验所 主编

陶义训 章谷生 孙 荫 审编

上海科学技术出版社

2W29/11

责任编辑 周时杰

临床免疫学检验(上册)

上海市医学化验所 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

总发行所上海发行所发行 无锡县人民印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.5 字数 267,000

1983年4月第1版 1983年4月第1次印刷

印数:1—17,000

统一书号: 14119·1581 定价: (科四) 1.10元

目 录

第 1 章 免疫学基本理论概述

第 1 节 机体的免疫功能	1
第 2 节 免疫系统	1
一、淋巴器官	2
二、参与免疫反应的细胞	4
第 3 节 非特异性免疫	5
一、参与非特异性免疫的细胞	5
二、非特异性免疫的体液因子	6
第 4 节 特异性免疫	8
一、免疫活性细胞的来源、循环和分布	8
二、特异性免疫反应的形成和类型	9
第 5 节 变态反应	10
一、I 型变态反应	11
二、II 型变态反应	12
三、III 型变态反应	12
四、IV 型变态反应	13

第 2 章 细胞的分离

第 1 节 血液标本的采取	14
第 2 节 外周血液中白细胞的分离	15
一、自然沉降法	15
二、明胶沉降法	15
三、右旋糖酐沉降法	15
第 3 节 外周血液中单个核细胞的分离	16
聚蔗糖-泛影葡胺分层液密度梯度离心法	16
第 4 节 纯淋巴细胞的分离	19
一、玻璃纤维柱法	19
二、玻器吸附法	19
三、磁铁吸引法	19
四、羧基铁-乳胶分层液法	20
五、葡聚糖凝胶过滤法	20
第 5 节 T 淋巴细胞和 B 淋巴细胞的分离	20
一、花环沉降分离法	20

二、尼龙毛分离法	21
三、电泳分离法	22
四、荧光激活细胞分离仪分离法	22
第6节 巨噬细胞的分离	23
一、人体巨噬细胞的分离	23
二、豚鼠腹腔巨噬细胞的分离	23
第7节 细胞分离和细胞免疫检验中常用试剂的配制	23
一、Alsever 溶液	23
二、Eagle 培养液	23
三、Earle 培养液	24
四、Gey 溶液	24
五、Hanks 溶液	25
六、Phosphate buffer (磷酸缓冲液,简称PB), PBS 溶液	25
七、RPMI 1640 培养液	26
八、Tc 199 培养液	26

第3章 T 淋巴细胞标志的检测

第1节 概述	28
第2节 E 花环试验	28
一、总 E (E_t) 花环试验	29
二、活性 E (E_a) 花环试验	32
三、稳定性 E (E_s) 花环试验	34
四、29°C E 花环试验	35
五、巨大 E (E_g) 花环试验	36
六、人红细胞(HE)花环试验	37
七、实验动物 T 淋巴细胞 E 花环试验	38
豚鼠 T 淋巴细胞 RE 花环试验	38
第3节 T 淋巴细胞特异性抗原的检测	40
一、细胞毒试验	40
(一) 异种抗人 T 细胞血清细胞毒试验	40
(二) 检测小鼠 T 淋巴细胞 Thy. 1 抗原的细胞毒试验	41
二、免疫荧光法	43
第4节 酸性 α -醋酸萘酯酶的测定	44
一、外周血液淋巴细胞 ANAE 检测法	44
二、淋巴组织 ANAE 检测法	47
三、活性 E 花环与 ANAE 双标记法	48

第4章 B 淋巴细胞标志的检测

第1节 概述	49
--------------	----

第2节 B 淋巴细胞 SmIg 的检测	50
一、直接免疫荧光法	50
二、免疫微球法	54
第3节 B 淋巴细胞补体受体的检测	55
一、EAC 花环试验	55
〔附〕兔抗 SRBC IgM 抗体的制备	58
二、FBC 花环试验	60
三、酵母多糖-补体花环试验	62
第4节 B 淋巴细胞 Fc 受体的检测	63
一、EA 花环试验	63
二、热聚合的人丙球蛋白免疫荧光试验	64
第5节 小鼠红细胞花环试验	65
第6节 B 淋巴细胞表面 EB 病毒受体的检测	66

第5章 T 淋巴细胞功能的检测

第1节 概述	68
第2节 T 淋巴细胞转化试验	70
一、PHA 淋转试验形态学检查法	71
二、PHA 淋转试验 ³ H-TdR 掺入法	73
第3节 巨噬细胞移动抑制试验	77
第4节 白细胞移动抑制试验	81
一、直接毛细管法	81
二、琼脂糖平皿法	82
第5节 白细胞粘附抑制试验	83
一、直接法血细胞计数板法	83
二、间接法血细胞计数板法	84
三、试管法或培养瓶法	85
第6节 淋巴细胞的细胞毒试验	85
一、形态学检查法	85
二、 ¹²⁵ IUdR 掺入法	89
三、 ⁵¹ Cr 释放法	90
第7节 淋巴细胞集落抑制试验	91
第8节 细胞电泳技术	92

第6章 B 淋巴细胞功能的检测

第1节 血清中免疫球蛋白的测定	98
第2节 血清中血型抗体的测定	98

第3节 特异性抗体产生功能的测定	99
一、接种菌苗后抗体产生的测定	99
二、锡克氏试验	99
第4节 抗体生成细胞的检测(溶血空斑试验)	100
一、琼脂平板溶血空斑试验	100
二、琼脂玻片溶血空斑试验	102
三、单层玻片小室溶血空斑试验	103
四、葡萄球菌蛋白A-SRBC溶血空斑试验	104
五、溶血分光光度测定法	105
第5节 金黄色葡萄球菌对B淋巴细胞转化试验	106

第7章 K 细胞的检测

第1节 ^{51}Cr 释放试验	107
第2节 空斑形成试验	110

第8章 吞噬细胞功能的检测

第1节 概述	112
第2节 小吞噬细胞功能的检测方法	114
一、白细胞趋化性测定	114
二、白细胞吞噬功能的测定	115
三、白细胞杀菌功能试验	115
四、硝基四氮唑蓝还原试验	116
第3节 巨噬细胞吞噬功能的检测方法	117
一、吞噬鸡红细胞功能测定	117
二、吞噬白色念珠菌功能测定	118
第4节 巨噬细胞酶的细胞化学检测	119
一、酸性磷酸酶的测定	119
(一) 硝酸铅法	119
(二) 偶氮法	120
二、非特异性酯酶测定	120
(一) α -萘醋酸法	120
(二) 萘酚 AS 醋酸法	121
第5节 小鼠腹腔巨噬细胞功能的检测	122
一、巨噬细胞酸性磷酸酶测定	122
二、炭粒廓清试验	124
三、吞噬 EA_{IgM} 试验	126

第9章 测定细胞免疫的皮肤试验

第1节 概述	129
一、皮试中应用的抗原	129
二、皮试的临床应用	130
三、皮试结果的判断	130
四、皮试的副反应	130
第2节 结核菌素试验(OT 试验)	131
第3节 链激酶-链道酶皮肤试验(SK-SD 试验)	132
第4节 植物血凝素皮肤试验(PHA 试验)	133
第5节 二硝基氯苯皮肤试验(DNCB 试验)	134

第10章 变态反应的检测

第1节 过敏性皮肤试验	136
一、斑贴试验	136
二、划痕试验	138
三、针刺试验	139
四、皮内试验	139
第2节 激发试验	140
一、支气管激发试验	140
二、鼻激发试验	141
三、眼激发试验	142
四、饮食控制试验	142
第3节 肥大细胞和嗜碱细胞脱颗粒试验	142
一、大白鼠肥大细胞脱颗粒试验	142
二、家兔嗜碱细胞脱颗粒试验	145
第4节 大鼠 I 型被动皮肤过敏反应实验模型	146

第11章 组织配型和排异反应的检测

第1节 概述	148
一、人类的组织相容性抗原	148
二、移植物免疫排异反应	151
三、移植病人的免疫监护	152
第2节 组织配型	154
一、HLA 定型试验	154

二、淋巴细胞毒交叉配合试验	156
三、混合淋巴细胞培养试验	158
第3节 监视排异反应的免疫学检测	160
一、自发性淋巴母细胞生成测定	160
二、白细胞移动抑制试验	161
三、淋巴细胞介导的细胞毒性试验	162
四、E花环形成抑制试验	164

第12章 肿瘤的细胞免疫学检测

第1节 肿瘤患者的细胞免疫反应	166
第2节 肿瘤抗原	167
第3节 人体肿瘤抗原的抽提方法	168
一、高渗氯化钾抽提法	168
二、酸性溶液抽提法	168
三、高渗氯化钾和 Triton 抽提法	169
四、磷酸缓冲盐水(PBS)抽提法	169
第4节 肿瘤的细胞免疫检测方法	169
一、检测胃癌患者的白细胞移动抑制试验	169
二、半自动化的白细胞粘附抑制试验	170
三、巨噬细胞电泳试验	172
四、E _h 花环激活试验	175

第1章 免疫学基本理论概述

免疫学是一门古老而新兴的科学。早在公元十世纪初,人类在实践中已逐渐认识到机体的免疫现象和作用,并用以防治疾病,是为免疫学经验时期。作为一门科学——免疫学开始于巴斯德(1879)的减毒菌苗实验,迄今经历了一百多年的历史。由于人们长期的实践和探索,某些具有启发性的理论概念和假设的提出,大量崭新实验技术的问世,加上与其他学科的相互渗透以及临床医学的实践研究,免疫学已发展成为当代生物科学中一个极为活跃的领域,也是医学中引人瞩目的学科之一。现在免疫学还处于不断迅速发展之中,内容日新月异,应用日见广泛。就医学而言,免疫学不仅是医学基础的重要内容,而且已深入到临床医学各科之中。在阐明发病机理、诊断和防治免疫性疾病、传染病、遗传性疾病、肿瘤以及器官移植等方面,免疫学均有重大的作用。在临床检验中,根据免疫学原理创建了许多有效的免疫检验方法。作为医学检验工作者,熟悉免疫学基本理论,将有助于更好地应用、分析以至创建临床免疫检验的方法和技术,迅速提高临床检验水平,更好地为临床各科提供诊断、治疗和预防疾病的依据。

第1节 机体的免疫功能

免疫是指机体“识别异己”和“排斥异己”的一种保护性反应,它具有防御、平衡和监视三大生理功能。

1. 免疫防御:指机体能对抗病原微生物的侵害和中和其毒性产物(如内毒素、外毒素)的作用。在正常情况下,防御功能发挥得当,机体可免于感染和发病。但当机体对病原微生物等异物的刺激反应过高,则会引起对机体有害的变态反应。如反应过低甚或缺如,表示机体免疫功能不足或缺陷,则可出现免疫缺陷病,临床上常表现为反复感染等症状。

2. 免疫平衡:又称自身稳定,指一系列维持体内环境平衡稳定的免疫调节功能,它可清除衰老变性的细胞和诱导新生。如果由于某些外因(如外伤、感染和化学品刺激等)破坏自身稳定功能,则体内的衰变细胞成分可诱导机体产生异常的免疫反应而发生自身免疫病。

3. 免疫监视:指经常监视体内突变细胞的产生,并及时予以清除的功能。现知机体受许多理化和生物因素作用后,体内一些细胞可产生突变。即使在正常情况下,体内也可经常出现少许突变的异常细胞。这类突变细胞如果不及时予以杀灭或排斥,就有可能按几何级数不断增殖而形成肿瘤。因此体内免疫监视功能过低,可引起严重的后果。综上所述,机体的免疫反应应包括对病原微生物、肿瘤和异体或自身物质所产生的有利或有害的一切反应。

第2节 免疫系统

机体免疫系统由各种淋巴器官和参与免疫反应的各种细胞组成。

一、淋巴器官

淋巴器官包括中枢淋巴器官和周围淋巴器官。

(一) 中枢淋巴器官

包括胸腺和腔上囊。后者仅见于禽类,人和哺乳类动物的骨髓相当于禽类的腔上囊。

1. 胸腺: 位于胸腔纵隔上方,胸骨后方,外面包有结缔组织被膜。被膜组织向内部延伸,将胸腺分成许多不完全分隔的小叶。每一小叶的周围部分称为皮质,内部称为髓质(图 1-1)。皮质衍生淋巴细胞。髓质内上皮细胞丰富,能分泌胸腺激素。已知胸腺激素有胸腺素、胸腺生成素、胸腺因子、胸腺体液因子、胸腺替代因子和淋巴细胞刺激素等。

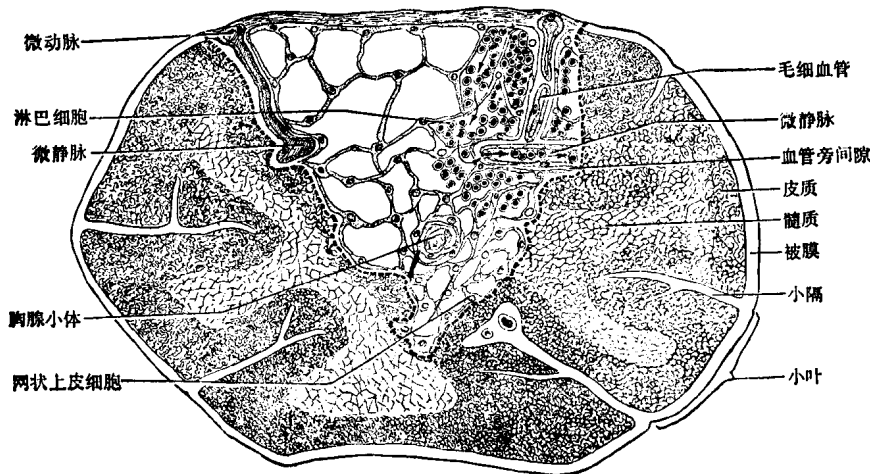


图 1-1 胸腺组织结构示意图

胸腺在机体免疫功能的建立上占有重要地位。如将新生动物胸腺切除,该动物成长后其周围淋巴器官的胸腺依赖区内的T淋巴细胞缺如[T淋巴细胞为胸腺依赖性淋巴细胞(thymus dependent lymphocyte)的简称],血液中淋巴细胞显著减少,细胞免疫功能低下,显示细胞免疫缺陷的症状。如在成年后切除胸腺,由于在胸腺内成熟的T淋巴细胞已遍布全身淋巴器官和组织中,故对细胞免疫功能无明显影响。

2. 骨髓(禽类腔上囊): 腔上囊又称法氏囊(bursa of Fabricius),是禽类特有的淋巴组织结构,位于泄殖腔后上方,呈囊状,具有囊腔,周围部分为皮质,深层为髓质。腔上囊是B淋巴细胞的发源地[B淋巴细胞为囊依赖性淋巴细胞(bursa dependent lymphocyte)的简称]。人和哺乳类动物无腔上囊。曾一度有人认为家兔的肠道相关的淋巴组织,包括集合淋巴小结,阑尾以及扁桃体等有类似腔上囊的作用,但最近已被否定。其理由是腔上囊属一级淋巴器官,表现为内部淋巴细胞增殖迅速,不依赖抗原的刺激,器官内部不出现免疫反应;而肠道相关淋巴组织属二级淋巴器官,其中淋巴细胞仅在抗原刺激后才能增殖,具有免疫反应特征。目前认为出生前后的骨髓是人和哺乳类动物B淋巴细胞的发源地。

(二) 周围淋巴器官

包括脾脏、淋巴结和遍及全身的弥散淋巴组织。

1. 脾脏: 它是体内最大的淋巴器官,外包致密的结缔组织被膜,实质部由淋巴组织和血

窦组成脾髓。新鲜脾脏切面，肉眼可见无数灰白色小点，称为白髓，其余呈暗红色的部分称为红髓(图 1-2)。

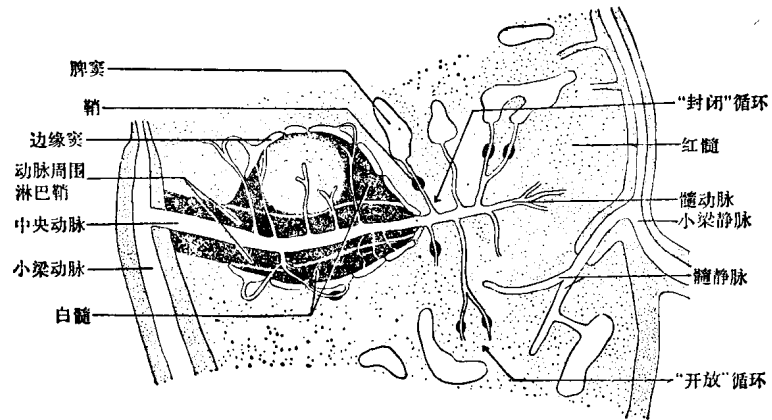


图 1-2 脾脏组织结构示意图

白髓是包围在中央动脉外围的致密淋巴组织，其中具有许多滤泡状的淋巴小结，小结中常出现生发中心。在中央动脉周围的致密淋巴组织，称动脉周围淋巴鞘，为 T 淋巴细胞聚集的部位，又称胸腺依赖区；而夹于其中且向外膨出的淋巴小结，则为 B 淋巴细胞聚集的部位。

红髓由脾索和脾窦组成，因含大量红细胞而呈红色。它分布在白髓周围。脾索是 B 淋巴细胞聚集部位，又称非胸腺依赖区或骨髓依赖区。

脾脏在胚胎期是造血器官，可产生各类血细胞。出生后，脾脏主要产生淋巴细胞和浆细胞，后者能合成大量抗体。成年期切除脾脏，虽不影响生命，但可影响产生抗体的能力。脾脏还具有滤过血液的作用，脾脏内巨噬细胞能清除血循环中异物、细菌和衰老死亡的细胞，以保持机体内环境的稳定性。

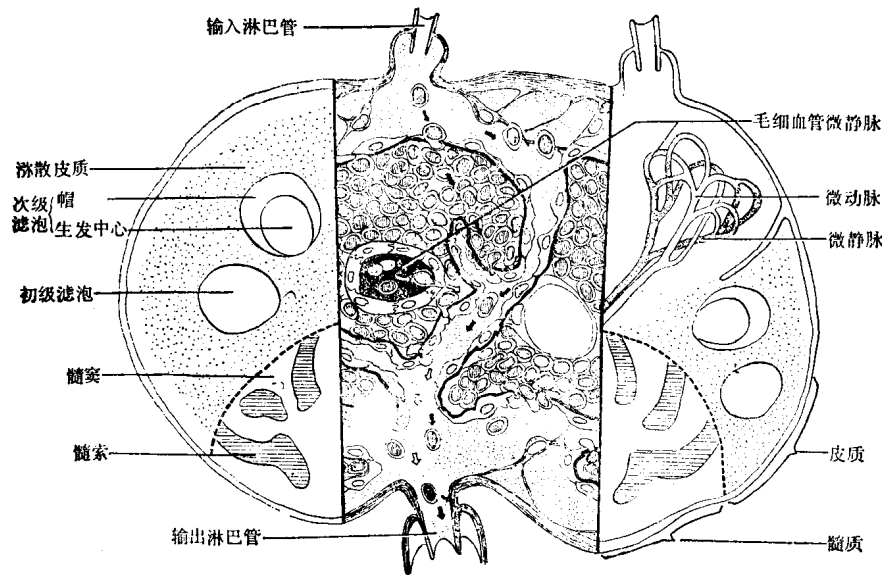


图 1-3 淋巴结结构示意图

2. 淋巴结：人体约有5~6百个淋巴结，遍布全身，多聚集成群。淋巴结的结缔组织被膜向内呈放射状延伸，将实质分为皮质和髓质两部分(图1-3)。

(1) 皮质：根据部位不同又分为浅皮质区和深皮质区。浅皮质区位于被膜下，是淋巴结周缘部分，其中含有淋巴小结，小结内有生发中心，主要为B淋巴细胞；此外还有网状细胞和巨噬细胞。深皮质区或副皮质区，为弥散淋巴组织，其中主要为T淋巴细胞，故称胸腺依赖区。近来有人称此区为弥散皮质区，不仅深皮质区为T细胞集聚部位，而且淋巴小结周围的弥散淋巴组织皆为胸腺依赖区。

(2) 髓质：由髓索和髓窦组成。髓索上多为B淋巴细胞和巨噬细胞。髓窦是淋巴液流经通道，其中有许多巨噬细胞，可吞噬清除流经淋巴结中的微生物或异物。髓索与淋巴小结内皆为B淋巴细胞聚集区，故总称非胸腺依赖区。淋巴结有过滤清除淋巴液中细菌、毒素、或癌细胞等异物的作用，也是免疫细胞活动的一个重要场所。

二、参与免疫反应的细胞

(一) 淋巴细胞

当淋巴细胞受抗原刺激后，能分化增殖产生抗体或形成致敏的淋巴细胞，赋予机体特异性免疫，因而将淋巴细胞称为免疫活性细胞。其特点：①数量多，分布广，在体内流动不息。成人体内免疫活性细胞约有 2×10^{12} 个，总重量达一公斤，相当于肝脏的重量。在体内循环，除脑以外，广泛分布于血液、淋巴液和组织液中；②能精确识别异物和排斥异物；③能接受传递、贮存和记忆有关免疫信息。淋巴细胞群由于细胞表面标志和功能不同，可分为负责体液免疫的B细胞，执行细胞免疫的T细胞，以及沟通细胞免疫和体液免疫的第三群细胞(K细胞)。

(二) 吞噬细胞

有大小两类。大吞噬细胞包括血液中单核细胞，组织和网状内皮系统中的各种巨噬细胞。小吞噬细胞一般指中性白细胞而言。大、小吞噬细胞均由骨髓中干细胞分化而成(图1-4)。单核细胞在骨髓中分化成熟后进入血流，经1~2天后移行至组织，发展成具有高度吞噬能力的各种巨噬细胞或组织细胞，主要分布在脾、肝、肺和结缔组织中，能存活数周以上，组成单核吞噬细胞系统。小吞噬细胞在骨髓内每分钟可产生 8×10^7 个，进入血流仅停留6~7小时，进入组织可生存1~2天。

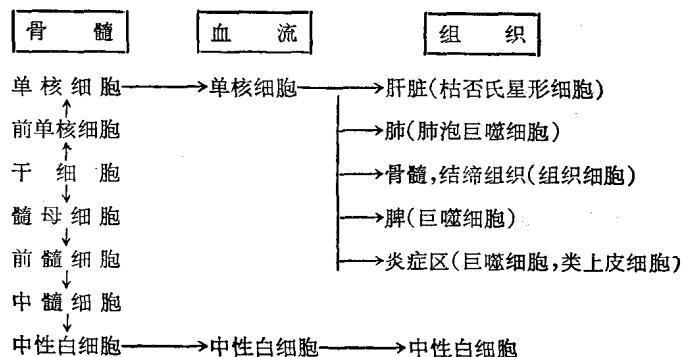


图1-4 大小吞噬细胞的起源和分化

小吞噬细胞能吞噬杀灭许多病原微生物。大吞噬细胞既能吞噬和清除体内突变、衰老死亡的细胞以及入侵体内的病原微生物，又参与迟发型变态反应的作用。在免疫过程中巨噬细

胞先行吞噬并处理抗原,再将抗原提呈给T淋巴细胞和B淋巴细胞,故又称抗原提呈细胞。巨噬细胞也是抗肿瘤的效应细胞。

(三) 其他细胞

包括嗜中性粒细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、肥大细胞以及血小板等,均以不同程度和不同方式参与机体的免疫反应。

第3节 非特异性免疫

非特异性免疫有先天性和获得性之分。先天性非特异性免疫是人类机体在长期进化过程中,由于不断与进入体内的病原微生物或其他异物相互斗争,逐步适应而建立起来的一系列天然防御功能。其特点为:①人人都有,代代遗传;②作用范围比较广泛,对任一病原微生物或异物均起反应,无特异选择性;③作用快速,一旦接触外来异物即起反应,从而起着第一道防线的作用;④与相同抗原异物再次接触时,作用既不增加也不减弱。

先天性非特异性免疫包括天然因素(如生理因素、身体结构、体液因子)和人工因素(如营养和各种促进或减退非特异性免疫的内外环境因素),这些免疫因素和实例见表1-1。

表1-1 先天性非特异性免疫因素和实例

类 型	因 素	增强免疫的实例	降低免疫的实例
1. 生理因素	遗 传 年 龄	种族、个体的免疫 成年	先天性免疫缺陷 幼年,老年
2. 身体结构	各 种 屏 障 淋 巴 组 织 吞 噬 细 胞 内 分 泌 系 统	皮肤,血脑屏障,胎盘等 正常过滤作用 吞噬杀菌 胸腺	妊娠早期 切除脾脏 封闭后 肾上腺
3. 体液因素	天 然 抗 体 补 体 其 他 体 液 因 素	调理细菌,促进吞噬 溶解杀伤病原菌,中和病毒 溶菌酶,备解素	缺乏或降低 补体缺乏 天然抑制因子

从表1-1可见,绝大多数因素是先天形成,有的受生理发育影响。其中最明显而作用较强的是遗传因素,它在免疫防御功能或在体内免疫反应的相互协同和相互制约的免疫反应调节功能上起着重要的作用。非特异性免疫除先天性外,尚有获得性的,亦即用各种免疫增强剂来提高的非特异性免疫。微生物类的卡介苗、棒状杆菌,化学制剂类的左旋咪唑以及生物制剂类的干扰素,针刺以及补气类中药均可增强非特异性免疫。

一、参与非特异性免疫的细胞

(一) 吞噬细胞

主要为大吞噬细胞和小吞噬细胞,其吞噬和杀菌过程大致分以下三相,即趋化、胞饮吞噬和胞内杀菌作用(详见第8章)。根据被吞噬物的种类和吞噬细胞的种类和功能,可出现两种不同的结果:①完全吞噬:大多数细菌被细胞吞噬后,在吞噬空泡内5~10分钟被杀伤,一小时内被消化杀灭;②不完全吞噬:某些胞内寄生菌和病毒,虽被吞噬,但并不死亡而寄居细胞内。由于细胞的庇护,逃避了体液中抗菌物质和药物的作用,从而导致潜伏感染和治疗上的困

难。如果寄生菌毒力较强,可在胞内繁殖导致细胞死亡,并扩散至周围组织。寄居在细胞内的病原微生物甚至可随吞噬细胞经淋巴道和血流移至体内其他部位,造成全身性扩散。

(二) 其他细胞

1. 嗜酸性粒细胞:在正常人血液中占白细胞总数 2~4%,内含嗜酸性颗粒。它不能吞噬病原微生物,但可起天然抗组织胺作用,并能吞噬抗原抗体复合物,处理抗原以利抗体产生。

2. 嗜碱性粒细胞和肥大细胞:前者存在于血液中,约占白细胞数的 0.5%;后者存在于组织中,两者均参与 I 型变态反应的作用(参阅第 10 章)。

3. 血小板:由骨髓中巨核细胞崩溃而成,能帮助血液凝固,促进 I 型变态反应,释放溶酶体和通透性因子,损害血管壁。在免疫炎症反应、免疫复合物病和组织移植排斥中起着一定的作用。

二、非特异性免疫的体液因子

正常体液和组织中含有多种抗病原微生物物质,如补体、溶菌酶等能直接杀伤或溶解细菌,或配合其他防御因子发挥作用,特别是补体具有多方面的作用,以下重点叙述补体。

(一) 补体

1. 补体的基本特性:补体(complement,简称 C)是存在于正常人和动物血清中的一组不稳定的球蛋白,其相对电泳位置在 α 、 β 和 γ 区,占血清球蛋白总量的 10%。补体具有酶活性。它不能单独与抗原或抗体起作用,只能与抗原抗体复合物呈非特异性结合,被激活而产生一系列酶反应。补体激活后可发挥杀菌、溶菌、灭活病毒和溶解细胞等作用,还可引起免疫病理的损害性反应。

2. 补体系统的组成和理化性质:补体由 9 个血清蛋白组成,按其发现先后,分别命名为 C_1 — C_9 ,其中 C_1 由 C_{1q} 、 C_{1r} 、 C_{1s} 三个亚单位组成,因此补体系统包括 11 个组成成分。在血清中各成分均以无活性形式存在。经激活后显示酶活性或其他生物学活性的成分,常在各简称的成分数字上加一横线表示之,如 C_{1-} 、 C_{567-} 等。补体的性质极不稳定,在 0~10°C 活性仅保存数天,冰冻干燥后能较长期保存。许多理化因素,如 56°C 加热 30 分钟可破坏补体,称为灭活。

3. 补体的激活途径:当补体与免疫复合物结合或受某些物质激活后可发生一个连锁的酶反应,产生多种具有不同生物活性产物,最终导致靶细胞溶解。补体激活的途径有典型途径和替代途径两种:

(1) 典型途径:又称传统途径或 C_1 激活途径。为便于叙述,可将传统途径分为三个阶段,即识别、激活和攻击阶段,每一阶段由不同补体成分按顺序参与作用(图 1-5)。

由图 1-5 可见,补体各成分依次作用于靶细胞膜的不同部位,当攻击单位中的 C_5 与靶细胞膜结合后,膜上出现超微结构的损伤,当 C_8 、 C_9 与靶细胞膜结合,则发生生理功能损伤,最后导致细胞膜产生圆形空洞,胞浆外渗,以致细胞溶解。实质上,传统途径激活是一连锁的酶反应,详见图 1-6。

(2) 替代途径又称补体旁路,它与传统途径不同,不需 C_1 、 C_4 和 C_2 参加。许多植物多糖如酵母多糖、菊糖、细菌内毒素、蛇毒、组织损伤释出的蛋白酶以及凝集的免疫球蛋白等,均可直接激活补体 C_3 ,其激活 C_3 的途径大致如图 1-7。 C_3 旁路途径除参与机体的抗感染作用外,

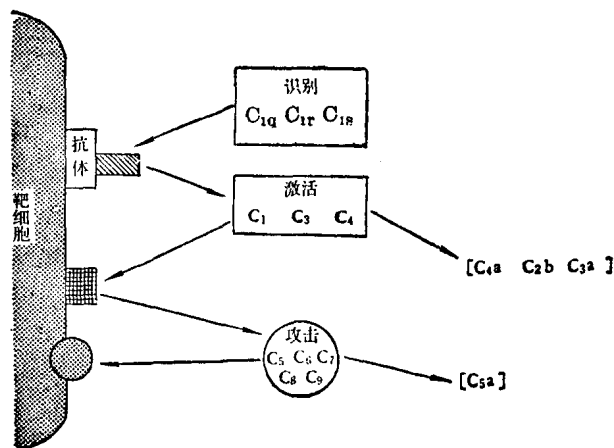


图 1-5 补体作用的理论模式图

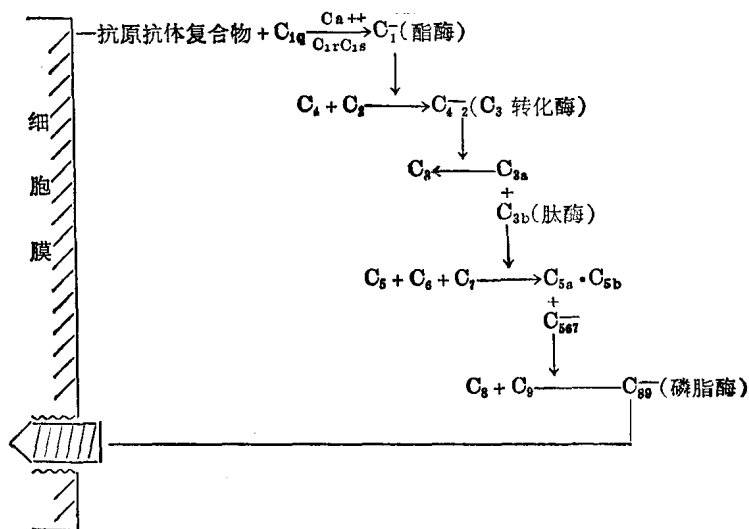


图 1-6 补体的传统途径激活导致细胞溶解的过程

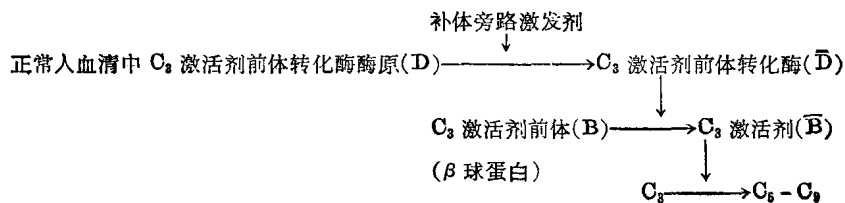


图 1-7 补体旁路激活 C_3 的途径

亦可引起某些病理变化。

4. 补体的作用：各补体成分具有不同的作用，见表 1-2。

补体及其产物主要作用于细胞膜，表现为：

- (1) 引起细胞膜不可逆的孔洞损伤，导致细胞的死亡。
- (2) 引起膜结构的变化，释放活性物质，如肥大细胞释放组织胺。
- (3) 激活细胞膜而诱发膜行为的改变，如嗜中性粒细胞的定向迁移。

表 1-2 补体各成分的主要作用

补 体 成 分	主 要 作 用
$C_1 \sim C_9$	细胞毒、杀菌,溶菌,溶解或杀伤红细胞,白细胞等中和病毒
C_{3a}, C_{5a}	过敏毒素作用,增加血管通透性
C_{3a}, C_{5a}, C_{567}	趋化作用,吸引白细胞
C_{3b}	免疫粘连
C_6	促进血凝
C_{3b}, C_5	促进吞噬

(4) 补体成分附着于细胞,诱发膜表面性质的变化,而发生细胞免疫粘连现象,并促进吞噬作用。由于补体直接或间接作用于细胞膜而诱发许多病理过程,如溶细胞、白细胞定向迁移、炎症反应和变态反应。总之补体系统不论通过免疫反应或单独作用,都是维持机体完整性或在各种免疫病理中引起组织损伤的一个重要的化学介质系统。

(二) 溶菌酶

溶菌酶是一种小分子量的碱性蛋白酶,广泛分布于唾液、泪液、乳汁、鼻和气管分泌液、肠道分泌液以及吞噬细胞溶酶体颗粒中,能使革兰氏阳性菌细胞壁中乙酰葡萄糖胺与乙酰胞壁酸分子之间的连接断裂,使细胞壁破坏,导致细胞溶解死亡。当抗体、补体、溶菌酶三者共存时,溶菌作用更为显著。在某些白血病和肾移植发生排斥反应时,血液和尿中溶菌酶量增高。

第 4 节 特异性免疫

特异性免疫具有以下特点:①因人而异,后天获得,不能遗传;②严格的特异选择性,仅对某一特定抗原起作用;③反应较非特异性免疫缓慢,抗原激发后须经一定的阶段才能形成特异性免疫;④特异性免疫的物质基础是免疫活性细胞及其产物——抗体和淋巴因子。

一、免疫活性细胞的来源、循环和分布

免疫活性细胞主要指淋巴细胞,包括专司细胞免疫的T淋巴细胞和负责体液免疫的B淋巴细胞以及第三群细胞(K细胞和无标志的裸细胞),它们均起源于胚胎卵黄囊中的造血干细胞。

(一) 免疫活性细胞的发育成熟

胚胎期卵黄囊中的造血干细胞具有很大的分化潜力,能发育成各种血细胞的前身和淋巴样干细胞,后者在胚胎肝脏中又发育成前T细胞、前B细胞和K细胞。除K细胞来源有待研究外,前T细胞和前B细胞分别迁移至胸腺和骨髓(禽类的腔上囊)等中枢淋巴器官中,增殖发育成为T淋巴细胞和B淋巴细胞,运行至脾脏和淋巴结的一定部位内栖居,并在其中进一步分化增殖。T细胞位于淋巴结的深皮质区、脾脏中央小动脉周围和白髓生发中心周围,此等部位称为胸腺依赖区或T细胞分布区。B细胞位于淋巴结生发中心和髓窦处、脾脏的生发中心和红髓中,这些部位称为非胸腺依赖区或B细胞分布区(图 1-8)。

(二) 免疫活性细胞的循环

T细胞和B细胞在脾和淋巴结中栖居区并非固定不动,而是不断进入淋巴管道和血流进