

临床医师进修丛书

现代基础医学讲座

XIANDAIJICHUYIXUEJIANGZUO

免疫学与病毒学

哈尔滨医科大学编著

1 9 8 2

国家地理知识丛书

现代基础医学讲座

现代基础医学知识普及丛书

基础医学与临床医学

现代基础医学知识普及丛书

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

现代基础医学讲座
临床医师进修丛书

编 辑 者：哈尔滨医科大学

出 版 者：黑龙江省卫生厅

印 刷 者：哈尔滨市继红印刷厂

内 部 交 流

经黑龙江省出版局(82)黑出管字第033号文批准

前 言

现代医学在自然科学技术迅速发展的推动下，正沿着微观与宏观两个方向深入发展着。一方面，人们利用种种精密分析工具使认识的层次深入到细胞、亚细胞、分子以至量子水平；另一方面则着眼于个体、群体以至生物层的整体、综合性研究、微观与宏观的研究皆为认识与征服自然的伟大壮举，不可偏废。两者结合起来，共同探索和阐明正常与异常机体的生命活动规律。

现代医学已发展成为基本分科达 50 余门，分支逾 150 余个，精细分科且交错综合的庞大知识和技术体系。概分为基础医学、应用医学和理论医学三大部类。基础医学是最基本的组成部分。它研究机体的结构与功能、各种内外环境因素对机体的影响以及所致疾病的发生、发展规律，对应用医学（包括预防、治疗、康复、特种医学等门类）起着重要的指导作用。基础医学知识和技能如何，直接关系到预防、临床、科研人员学术水平的高低与工作成效的优势。尤其是在医学科学发展迅速、知识老化加快，更新率逐渐提高的今天，及时补充、更新现代基础医学知识对提高医学科学工作者的水平，具有重要的现实与战略意义。

基于这一认识，我省自一九八〇年起分期分批举办现代基础医学讲座，轮训在职临床、预防和科研人员，并逐步形成了一套基本能反映现代水平，重点比较突出、内容简明的教材。现委托哈尔滨医科大学编辑，由黑龙江省卫生厅作为临床医师进修丛书的组成部分出版，以应急需。

本书分六册印行。第一分册为组织胚胎学；第二分册为免疫学与病毒学；第三分册为临床药理学与病理生理学；第四分册为医学遗传学；第五分册为生理学；第六分册为生化学。

由于经验不足，加之编写时间仓促，定有不少误漏之处，望读者指正，以便修订。

黑 龙 江 省 卫 生 厅

一 九 八 二 年 三 月

12.00元

一九八三年九月廿一日

主 编

王 孝 铭

付 主 编

程 治 平 徐 维 廉

编 委

王 保 安	刘 强	李 璞
李 文 汉	李 绍 贤	徐 屯
张 国 义	杨 永 良	任 振 东
叶 凌 威		



目 录

免 疫 学

第一章 抗原.....	1
第一节 构成抗原物质的条件.....	1
第二节 抗原的种类.....	2
第三节 抗原的特异性.....	3
第四节 医学上重要的抗原物质.....	5
第五节 抗原进入机体后的变化与结果.....	7
第六节 佐剂.....	7
第二章 免疫器官及免疫活性细胞.....	9
第一节 免疫器官.....	9
第二节 免疫活性细胞.....	15
第三章 特异性免疫反应.....	26
第一节 免疫反应的三阶段.....	26
第二节 淋巴因子.....	27
第三节 免疫应答反应中的细胞协同作用.....	30
第四章 抗体.....	38
第一节 免疫球蛋白的基本构造.....	38
第二节 免疫球蛋白的功能区.....	39
第三节 抗体结合部位超变区.....	40
第四节 免疫球蛋白的水解碎片及其功能.....	41
第五节 抗原结合点的结构.....	44
第六节 免疫球蛋白分类.....	45
第七节 免疫球蛋白理化性质和生物学特性.....	47
第八节 抗体产生的一般规律.....	52
第九节 免疫球蛋白异常.....	53
第五章 补体.....	60
第一节 补体的组成和命名.....	60
第二节 补体的性质.....	60
第三节 补体的激活途径.....	61
第四节 补体的生物学作用.....	64
第五节 补体量变化的临床意义.....	65

第六章 变态反应	66
第一节 变态反应发生的原因	66
第二节 变态反应的分型和发病机制	68
第三节 变态反应的诊断	83
第四节 变态反应的防治原则	85
第七章 免疫学应用	88
第一节 免疫学防治	88
第二节 免疫学诊断	92
第八章 抗感染免疫	103
第一节 抗细菌免疫	104
第二节 抗病毒免疫	113
第三节 抗真菌免疫	124
第四节 抗寄生虫免疫	127
第九章 自身免疫与自身免疫性疾病	131
第一节 自身耐受功能的产生	131
第二节 自身免疫性疾病发病机理	132
第三节 自身免疫性疾病的免疫学特征	137
第四节 自身免疫性疾病的分类及判定标准	139
第五节 自身免疫病的举例	141
第六节 临床治疗原则	146
第十章 免疫缺陷和免疫缺陷病	147
第一节 原发性免疫缺陷病	148
第二节 继发性免疫缺陷病	157
第三节 免疫缺陷病的诊断	158
第四节 免疫缺陷病治疗原则	160
第十一章 肿瘤免疫学	162
第一节 肿瘤的生成	162
第二节 肿瘤发生的病因及肿瘤抗原	165
第三节 宿主抗肿瘤的免疫机理	167
第四节 肿瘤的免疫学诊断	169
第十二章 移植免疫学	171
第一节 移植的种类	171
第二节 皮肤和器官移植后的反应	172
第三节 移植的免疫学基础	175
第四节 移植抗原的检查方法	179
第五节 免疫抑制措施	180
第六节 器官移植的并发症	181

病毒与疾病

第一章 病毒的基本性状.....	183
第一节 病毒的形态.....	183
第二节 病毒的增殖.....	185
第三节 病毒的灭活.....	187
第四节 病毒的分类.....	188
第二章 抗病毒免疫.....	192
第一节 非特异性免疫.....	192
第二节 特异性免疫.....	193
第三章 病毒的感染.....	197
第一节 病毒对细胞的作用.....	197
第二节 个体的病毒感染.....	199
第四章 病毒感染症的病原病毒.....	203
第一节 急性呼吸道感染症.....	203
第二节 中枢神经系统感染症.....	205
第三节 发疹性疾病.....	208
第四节 其它系统病毒感染.....	209
第五章 实验室诊断法的一般原则.....	212
第一节 诊断时主要的参考因素.....	212
第二节 标本的采取、运送和保存.....	213
第三节 病毒的分离培养与鉴定.....	216
第四节 血清学诊断.....	218
第五节 直接快速诊断法.....	220
第六节 实验室诊断结果的解释.....	221
第六章 病毒性疾病的预防和治疗.....	223
第一节 免疫学的预防和治疗.....	223
第二节 化学疗法.....	224

Nd³⁺:YAG II 型激光治疗机的研制

西安风雷仪表厂 西北大学物理系 陕西省人民医院

前 言

Nd³⁺:YAG 激光治疗机经临床试用已二年多了,在治疗软组织管状肿瘤等疾病方面收到了可喜的效果。但还有一些不足之处,如功率还小、光学机械调节不灵活、还未能向激光内腔镜发展、体积太大、没有自动化及安全设施等等。鉴于以上问题,受省医院委托,与西大共同协作做了 Nd³⁺:YAG II 型机研制的尝试,已向国庆卅周年献礼。现将本机概况简述如下:

机械部份

Nd³⁺:YAG II 型激光治疗机的机械部份,是根据医疗上的需要,为了加大功率,采用双腔串联结构。每个腔体内的双椭圆焦点上装有两支氦灯,其光线通过腔体椭圆内壁,都反射到安装在双椭圆公共焦点上的钇铝石榴石激光棒上。

为了便于两个腔体串联同心度的调整需要,激光腔基座具有上下、左右,以及俯仰,左右偏转调整结构。

激光腔体、谐振腔、导光关节、氦氖激光管指示等基座均安装在同一导轨上。并且均有上下、左右、以及角度调整结构,调节方便。

电源部份

本机的电源装置,是为适应两级串接激光放大器的工作而设计的。本电源装置是用一套 0—500V 三相半控可控硅桥式整流器,经 L—C 滤波后,供给四支连续氦灯同时起燃工作的固体激光电源。氦灯的联结是采用两串两并的方法。由于氦灯的工作特性之特殊性,一般说来氦灯直接并联起来工作较为困难。为此本装置除具备了一般氦灯从起燃到工作的一切必需条件外,当第一组氦灯起燃工作后,为了保证第二组氦灯的可靠起燃和四支氦灯的正常工作,我们相应地设计了辅助控制系统。

为了操作简单,调正方便,本电源装置由“手动调正”和“自动工作”两种方式组成:即切换开关指向“调正”位置时,可按顺序对整机进行部份调试或只起燃一组氦灯进行短期工作;而当把切换开关转向“自动”位置时,本装置的整个系统的工作过程将按予先规定好的程序自动完成。

本机对 YAG 晶体棒采取了安全措施,当滤光、冷却溶液流量不够时,即断开继电器。

本装置由于只用一套主电源回路供给多组氦灯同时工作,因此也就显示了其使用方便、可靠程度高、投资少、运行经济等特点。

但也存在着一些问题,诸如对氦灯有选择性,因腔体温度关系,氦灯电流不能大于 20A,体积仍庞大等,有待于进一步改进。

酸组成, 缺乏苯环氨基酸, 稳定性很差, 进入机体后, 易为酶所降解, 成为低分子物质。若明胶中加入少量酪氨酸 (2%) 即可增强其抗原性。

此外, 抗原的物理性状与抗原性也有关。一般来说, 环状分子的蛋白质的抗原性较直链分子的蛋白质为强, 聚合状态的较单体的强。如将蛋白质溶液进行离心, 可发现上清液的抗原性不如沉淀的聚合物的抗原性强。这可能与分子结构的复杂性, 抗原决定簇的数目, 以及是否易被机体清除有关。

二、异种 (异体) 物质

正常情况下, 机体自身组织对自身没有抗原性, 不能刺激机体发生免疫反应, 不是抗原物质。绝大多数的抗原是异种物质。如病原微生物、异种动物血清等, 对人类都是良好的抗原。不同种动物间的组织, 种族关系越远, 组织结构差异越大, 其抗原性也越强。如鸭血清蛋白对鸡是较弱的抗原, 而对家兔则是强抗原。

同种不同个体间, 其组织细胞成分也存在不同程度的差异, 因之也具有抗原性。如人类红细胞的血型抗原, 人类白细胞等有核细胞的组织相容性抗原。

自身组织在外伤、感染、电离辐射、药物等的影响下, 自身组织成分发生了变化, 因之也可以成为抗原。叫自身抗原 (Autoantigen)

三、非经口注入

一般说来, 具备上述条件的物质, 如经口摄入, 经消化道消化吸收, 则失去抗原性, 而非经口注入机体, 则可保持抗原性, 可刺激机体, 使机体发生免疫反应, 因而具备抗原性。但在某些特殊情况下, 经口摄入也可以发挥抗原作用, 从而导致过敏性胃肠炎。

上述构成抗原物质的三个条件都是相对的, 不是绝对的, 都有例外, 所以只能是构成抗原物质的基本条件。

第二节 抗原的种类

一、根据抗原的性质分类

(一) 完全抗原: 简称之为抗原。具有免疫原性和反应原性, 符合抗原定义的物质都是完全抗原。如细菌、病毒、外毒素、动物血清等。

(二) 半抗原: 也叫不完全抗原。有些物质的分子量比较小, 单独不能刺激机体产生抗体和致敏淋巴细胞, 即没有免疫原性, 但它与蛋白质结合后, 则可产生免疫原性, 能刺激机体产生抗体和致敏淋巴细胞。此类物质单独即可和产生的抗体或致敏淋巴细胞发生免疫反应, 这类物质就称为半抗原。如青霉素、细菌多糖等。

二、根据抗原的来源分类

(一) 外源性抗原: 如细菌、病毒、毒素、花粉等都是来自机体外界的抗原物质。

(二) 内源性抗原: 如自身抗原, 抗原物质来自机体内部。

三、根据抗原天然存在或人工合成分类

(一) 天然抗原：抗原物质存在于自然界。

(二) 人工抗原：与化学物质结合的天然抗原。如碘化蛋白、二硝基苯一蛋白、偶氮一蛋白等。

(三) 合成抗原：化学合成的抗原物质。人工将氨基酸或多肽连接到一起而构成的抗原。

四、根据刺激B细胞产生抗体过程中是否需重T细胞协助分类

(一) T 细胞依赖性抗原：刺激B细胞形成抗体过程中。需 T 细胞辅助的抗原，多数抗原属于此类。

(二) T 细胞非依赖性抗原：少数抗原可直接刺激B细胞形成抗体，不需 T 细胞的辅助，属于此类抗原。

第三节 抗原 的 特 异 性

抗原只与相应抗体或致敏淋巴细胞发生特异性结合出现反应，此种性质称为特异性。如伤寒杆菌可与抗伤寒杆菌血清反应，伤寒杆菌不能和抗痢疾杆菌血清反应；反过来，痢疾杆菌也不能与抗伤寒杆菌血清反应，而只能与抗痢疾杆菌血清反应。特异性是免疫反应的最大的特点，是免疫学诊断和防治的根据，对此必须有充分的认识。

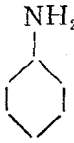
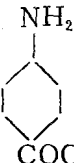
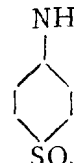
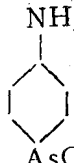
抗原特异性取决于抗原物质的化学结构。如伤寒杆菌与痢疾杆菌的化学结构不同，故其抗原性也不相同。在化学结构中决定抗原特异性的那些特殊化学基因，叫做抗原决定簇(Antigen determinant)或决定基。特别是抗原分子表面的决定簇更有重要作用。

应该指出，特异性也是相对的，如两个抗原有部分相同的决定簇，则在进行免疫反应时，它们可以互相发生反应，叫交叉反应。当然，本抗原同本抗体所发生的反应，要比本抗原与其它抗体所发生的交叉反应要强的多。具有相同决定簇的抗原，互称之为共同抗原。

人工抗原的制成，对研究抗原特异性有重要作用。将羧基($-\text{COOH}$)、磺酸基($-\text{SO}_3\text{H}$)、砷酸基($-\text{AsO}_3\text{H}_2$)等连接于苯胺上，再用偶氮化的方法与血清蛋白质结合，作成人工抗原。分别用这几种抗原免疫动物，可以得到几种抗体，再用这几种抗体与各种抗原，分别做免疫反应。可以证明抗原特异性取决于所加的化学基团，而不取决于蛋白质。证实抗原分子表面的决定簇在决定抗原的特异性上有重要作用。

表 1—1

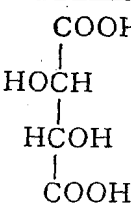
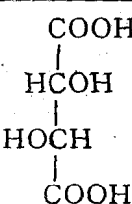
强酸基对抗原特异性的影响

含有下列物质的抗原的抗体	试验抗原：含有下列物质的抗原			
	苯 胺 	对氨基苯甲酸 	对氨基苯磺酸 	对氨基苯砷酸 
苯 胺	+++	-	-	-
对氨基苯甲酸	-	+++±	-	-
对氨基苯磺酸	-	-	+++±	-
对氨基苯砷酸	-	-	-	++++

用左旋和右旋酒石酸结合的偶氮蛋白,作为人工抗原,免疫动物,得到不同的抗体,所做试验结果表明,化学基团的空间排列在决定抗原特异性上的意义。

表 1—2

决定簇的立体异构现象对抗原特异性的影响

含有下列物质的抗原 抗血清	试验抗原：含有下列物质的抗原	
	酒 石 酸	
	左 旋	右 旋
		
左旋酒石酸	+++±	-
右旋酒石酸	-	+++±

在一个蛋白载体上,可以同时连接两种以上的决定簇。免疫后,可以形成两种以上的抗体。每一种抗体只能与其相应的一种决定簇结合。这说明抗原分子上有两种以上的决定簇时,每一种决定簇,可以刺激免疫活性细胞形成一种特异性抗体,决定簇增多,形成特异性抗体的种类也相应增多。一般是一种抗原决定簇具有一种抗原特异性。

天然抗原的分子结构十分复杂,分子表面有许多决定簇。如鸡蛋清分子有 10 个决定簇,牛血清蛋白有 18 个决定簇,甲状腺球蛋白有 40 个决定簇。每一个决定簇又是由一定数量的残基所组成,如蛋白质抗原,每一个决定簇约含 5 个氨基酸;葡聚糖的决定簇有 6 个己糖残基组成;核酸半抗原的决定簇约含 6~8 个核苷酸残基。

当蛋白质分子受到理化因素和生物因素的影响时,其基因的性质和空间排列发生变化,某些表面的抗原决定簇也随之消失。所以,变性蛋白质的抗原性可能降低,随之而来的某些分子内部的抗原又可能暴露出来,于是,产生了新的抗原特异性。这可能是某些自身抗原出现,引起自身免疫病的原因。

第四节 医学上重要的抗原物质

一、病原微生物

细菌、病毒、立克次氏体等均有较强的抗原性。这些微生物的形态构造虽然简单,但其化学结构非常复杂。每种微生物都含有多种性质不同的蛋白质,以及与蛋白质相结合的脂类和糖类。所以每个微生物都是由多种不同抗原组成的复合体,其中有的抗原性强,有的抗原性弱。研究微生物的抗原及其特异性对传染病的诊断、预防和治疗有重要意义。

以细菌为例,其主要抗原有以下几类:

(一) 菌体抗原: 亦称“O”抗原,是主要抗原。存在于细胞壁,其化学成分是脂类、多糖和蛋白质所组成的复合物。

(二) 鞭毛抗原: 亦称“H”抗原。存在鞭毛中,化学成分为蛋白质。

(三) 表面抗原: 包绕于细胞壁外面的抗原,其名称因细菌而异。在伤寒杆菌称之为Vi抗原,其成分为糖脂;在大肠杆菌和痢疾杆菌称为K抗原;肺炎球菌的表面抗原叫荚膜抗原,是由多糖成分组成的,而炭疽杆菌的荚膜抗原则是由多肽组成。

(四) 菌毛抗原: 存在于菌毛之中,其成分为蛋白质。

细菌抗原之中,有的是该菌特有的,称为特异性抗原;有些是其它种类细菌体内也有的,称之为类属抗原或共同抗原。含有两种以上抗原决定簇的细菌,可以刺激机体产生两种以上的抗体,其中有特异性抗体和类属抗体。含类属抗体的血清,既可与该菌发生特异性反应,又可以和含类属抗原的细菌发生交叉反应。如甲型付伤寒杆菌其菌体抗原有1、2、12,乙型付伤寒杆菌的菌体抗原有1、4、5、12,伤寒杆菌的菌体抗原有9、12、Vi。其中的2、4、9抗原分别为三种菌的特异性抗原,其它抗原为共同抗原。

二、细菌的外毒素和类毒素

细菌外毒素是蛋白质,抗原性很强,能刺激机体产生抗毒素抗体,它可以中和外毒素。临床上用于治疗主要由外毒素致病的疾病。将外毒素用0.2~0.4%甲醛处理,在一定温度下经过数周,外毒素可以丧失毒力,仍保持抗原性,称为类毒素。在破伤风和白喉的预防中,两种类毒素发挥了巨大的作用。

三、异种动物血清

临床上常用抗毒素血清来治疗白喉、破伤风、气性坏疽、肉毒中毒以及毒蛇咬伤。此种抗毒素血清,通常是用外毒素或类毒素免疫马匹而获得的含有抗毒素的马血清。经过提纯成为含有抗毒素的马的免疫球蛋白,但它对人体仍有双重作用。一方面可以中和外毒素,达到防治疾病的作用;另一方面它又是异种动物的血清蛋白质,对人是一种良好的抗

原,可以刺激人体产生抗马血清蛋白的抗体,再次接受马血清蛋白时,有可能发生严重的第 I 型变态反应(过敏性休克)。所以在注射抗毒素血清等异种动物血清时要特别注意。

四、异嗜性抗原

是一类与种属特异性无关的,存在于人、动物、植物、微生物之间的共同抗原。Forssman 氏首先发现的,当用豚鼠肝、脾、肾上腺等脏器的生理盐水悬液免疫家兔制备抗体时,所得到的抗体,除可与相应脏器抗原发生反应外,还可凝集绵羊的红细胞,把这种共同抗原称之为 Forssman 氏抗原,是异嗜性抗原的突出的代表。以后,陆续发现了多种异嗜性抗原。在医学上重要的异嗜性抗原原有原发性非典型性肺炎支原体与 MG 链球菌间的异嗜性抗原,传染性单核细胞增多症患者血清能凝集绵羊红细胞,临床上常作异嗜性凝集试验协助诊断。

有些病原微生物与人体的某些组织具有共同抗原成分,例如溶血性链球菌的细胞膜与肾小球基底膜及心肌组织有共同抗原,大肠杆菌 O₁₄型的脂多糖与人的结肠粘膜有共同抗原。这可能是风湿热、急性肾小球肾炎和溃疡性结肠炎的原因之一。

五、同种异体抗原

人类不同个体的红细胞的抗原不同。最常见的血型抗原系统为 ABO 系统。与输血关系至为密切,血型搞错,输血后将发生严重的输血反应。其次还有 Rh 抗原系统,有时可导致新生儿溶血症。

人类白细胞和其他组织细胞(有核细胞)的细胞膜上也具有抗原性物质,称之为人类白细胞抗原(Human leucocyte antigen, HLA*)或组织相容性抗原(Histocompatibility antigen)。它们受遗传基因控制,目前已发现决定 HLA 的基因有 5 个位点: A、B、C、D 和 DR,共有 92 个等位基因,它所决定的抗原有 92 种。除同卵双生子外,人类相互间的 HLA 不完全相同,这是组织、器官移植后,发生排斥反应的物质基础。

六、自身抗原

一般说来,自身组织对机体自身没有抗原性,但在某些情况下,自身组织获得了抗原性,因而刺激机体产抗体和致敏淋巴细胞,反过来又与自身组织发生反应,结果导致自身免疫病。

七、肿瘤抗原

人体组织细胞发生突变以后,未能及时排除,因而导致肿瘤。肿瘤细胞除与正常组织细胞有共同抗原外,还有其自身特异的抗原,叫做肿瘤特异性抗原。这是肿瘤免疫的物质基础,但人类的肿瘤中尚未找到特异性抗原。在研究肿瘤异性抗原的过程中,发现一些与肿瘤有关的抗原,称之为肿瘤相关抗原,如与病毒有关的肿瘤抗原和胚胎性抗原。

* HLA 系统的原文是 Human leucocyte first system, HLA 中的 A, 系指“第一”的意思,许多书中误解为 Antigen, 应译为人类白细胞第一抗原系统或人类白细胞主要抗原系统。

八、半 抗 原

药物中的碘、青霉素、链霉素、安替比林、匹拉米洞、磺胺等；化学物质中的大漆、二硝基氯苯、二硝基氟苯和某些化妆品等，都可以作为半抗原，与人体的蛋白质结合成为完全抗原，刺激机体引起变态反应。

第五节 抗原进入机体后的变化与结果

抗原进入机体后，抗原不只停留于局部，而是沿着两个循环系统——淋巴与血液分布到全身。由静脉注入，抗原多分布于肝脏和脾脏；由皮下注射，多经由淋巴管分布于淋巴结；若采用气雾免疫或口服疫苗，则抗原可停留于呼吸道或消化道局部，并产生局部免疫。

抗原进入机体之后，有的易被机体分解，而迅速消失，不起抗原作用。有的抗原可作用于免疫细胞，引起特异性免疫反应。

抗原与免疫活性细胞接触的途径：

- ①与巨噬细胞表面的受体结合，然后转交给淋巴细胞。
- ②与巨噬细胞触突上的受体结合，由此与淋巴细胞接触。
- ③通过吞饮作用进入巨噬细胞，可被消化而清除，亦可被分解为碎片并转交给淋巴细胞。

④在巨噬细胞内抗原降解，抗原的决定簇与巨噬细胞的 mRNA 结合，成为抗原-mRNA 复合物，再传递给淋巴细胞。

⑤巨噬细胞处理抗原后，形成免疫RNA（即iRNA）传递给淋巴细胞。

⑥抗原不经巨噬细胞处理，直接与淋巴细胞表面的抗原受体（即SmIg，膜表面免疫球蛋白）结合，发挥抗原作用。

目前多数学者认为，除少数抗原可直接作用于淋巴细胞外，多数抗原须经巨噬细胞处理，然后抗原先与T细胞抗原受体结合，再传递给B细胞使之激活。能直接激活B细胞形成抗体而不需T细胞辅助的抗原，叫做T细胞非依赖性抗原。多数抗原在激活B细胞产生抗体时，需要T细胞辅助，叫做T细胞依赖性抗原。

抗原作用于免疫活性细胞后产生的结果：

- ①作用于B细胞，转化为浆细胞，产生特异性抗体，导致体液免疫。
- ②产生记忆细胞，以后与抗原反应。
- ③作用于T细胞，转化为淋巴母细胞，产生致敏淋巴细胞，导致细胞免疫。
- ④过剩的抗原刺激之后，可导致抗体形成组织产生特异性麻痹，不再产生抗体，叫做免疫麻痹，也叫做免疫耐受性。

第六节 佐 剂 (Adjuvant)

同抗原混在一起或预先注射到体内，能增强抗原的免疫原性或改变免疫反应类型的

物质称为佐剂，也叫免疫佐剂或免疫增强剂。

佐剂的作用：

1. 把无或弱抗原性物质变为有效的抗原，即增加抗原的免疫原性。提高循环抗体的水平，或产生更有效的保护性免疫。
2. 改变循环抗体的类型。
3. 形成或加强第Ⅳ型变态反应。
4. 产生实验性自身免疫病（佐剂病）。

佐剂的种类很多，如氢氧化铝、磷酸铝、百日咳菌苗、细菌内毒素及分枝杆菌等，但最常用的佐剂是 Freund 氏完全佐剂和不完全佐剂。Freund 氏不完全佐剂是由液体石蜡加羊毛脂（乳化剂）或 Tween 80 做成。在不完全佐剂中，加入死的分枝杆菌（结核杆菌或卡介苗）就成为完全佐剂。抗原与福氏佐剂混合，制成油包水型乳剂即可应用。完全佐剂增强抗原性的作用大于不完全佐剂，但易局部出现肉芽肿和持久的溃疡，造成比较严重的组织损伤，所以主要用于动物实验，不适于在人体使用。

最近，发明了一种比较安全的佐剂，称为佐剂 65（水、花生油乳剂佐剂），由花生油、单硬脂酸铝和甘露酐单油酸脂组成。免疫效果好，而且在局部只引起轻微的炎症反应。若向佐剂 65 中加入多聚核苷酸，其作用还可增强。

Freund 氏不完全佐剂的作用机理尚未完全清楚。可能是：

1. 延缓抗原在局部破坏，保持抗原缓慢地释放。
2. 使引流淋巴结内产生抗体的细胞增多。
3. 注射局部形成的肉芽肿内含大量的浆细胞。

Freund 氏完全佐剂除上述作用外，还能增加第Ⅳ型变态反应；合成不同类型的免疫球蛋白，如卵蛋白单独注射豚鼠，主要产生 IgG，若加 Freund 氏完全佐剂之后，主要产生 IgM；易引起实验性自身免疫病。

最后还应指出，机体产生免疫反应的强弱，除受抗原和佐剂作用外，免疫反应的产生，还受机体种类、遗传性、年龄、发育时期、生理状态等因素的影响。

第二章 免疫器官及免疫活性细胞

免疫器官及免疫活性细胞是机体的重要组成部分。通常把它们叫作免疫系统。它们在机体内的作用是复杂的,包括许多生理功能,甚至有的功能一直不明。近年研究发现,它们与免疫有密切关系。这里着重从免疫的角度加以讨论。

第一节 免疫器官

免疫器官包括两类:一、中枢免疫器官,包括骨髓、胸腺及法氏囊等;二、周围淋巴器官,包括淋巴小结、淋巴结及脾脏等。这些器官大多由淋巴组织构成,又叫淋巴器官。其功能是产生淋巴细胞,滤过淋巴液或血液,参予免疫反应,所以是免疫反应的重要结构。

一、骨髓

它是造血器官,本身不属于淋巴组织,是许多细胞的发源地。骨髓中含有许多骨髓干细胞,是多潜能的,可分化并发育为红细胞、粒细胞系、大单核细胞、巨核细胞(裂解为血小板)及淋巴细胞等。有的淋巴细胞受胸腺的影响,成为T细胞,主要担负细胞免疫;有的淋巴细胞受法氏囊(禽类)或“囊等同器官”(哺乳动物)的影响,成为B细胞,主要担负体液免疫。目前认为,骨髓既是B细胞的发源地,也是B细胞发育、成熟的场所。近年来报告,K细胞、NK细胞也直接来自骨髓。

骨髓是多种细胞的发源地,故与细胞免疫及体液免疫均有密切关系。当骨髓功能缺陷时,可发生严重的联合免疫缺陷病,患者的细胞及体液免疫均缺陷。输入组织相容性抗原相当的骨髓,可治疗此病,以重建或恢复机体的免疫功能。此外,x线或其他射线照射的人或动物,也可用骨髓移植来恢复免疫功能。移植的骨髓成活后,由于其中也有少量T细胞,因而可引起移植物抗宿主反应(GVH)。这是目前骨髓移植的重要障碍。

二、胸腺

过去虽知它是淋巴器官,但对其功能却很不了解。近年来认识到胸腺是免疫系统的主要器官之一,它在免疫系统中起着中枢性作用。摘除新生鼠的胸腺,其细胞免疫不能建立,如迟发型变态反应、移植排斥和GVH反应等;且对胸腺依赖性抗原的体液免疫也下降,出现各种症状如反复感染、腹泻等,最后可导致死亡。先天性发育不全的人,也有类似情况。这些均说明胸腺在免疫系统的重要性。

胸腺由两叶组成,由结缔组织相连接。其表面由结缔组织包围,叫被膜。结缔组织伸入胸腺实质中,成为胸腺隔,把胸腺分成许多小叶。小叶分皮质和髓质。皮质中有许