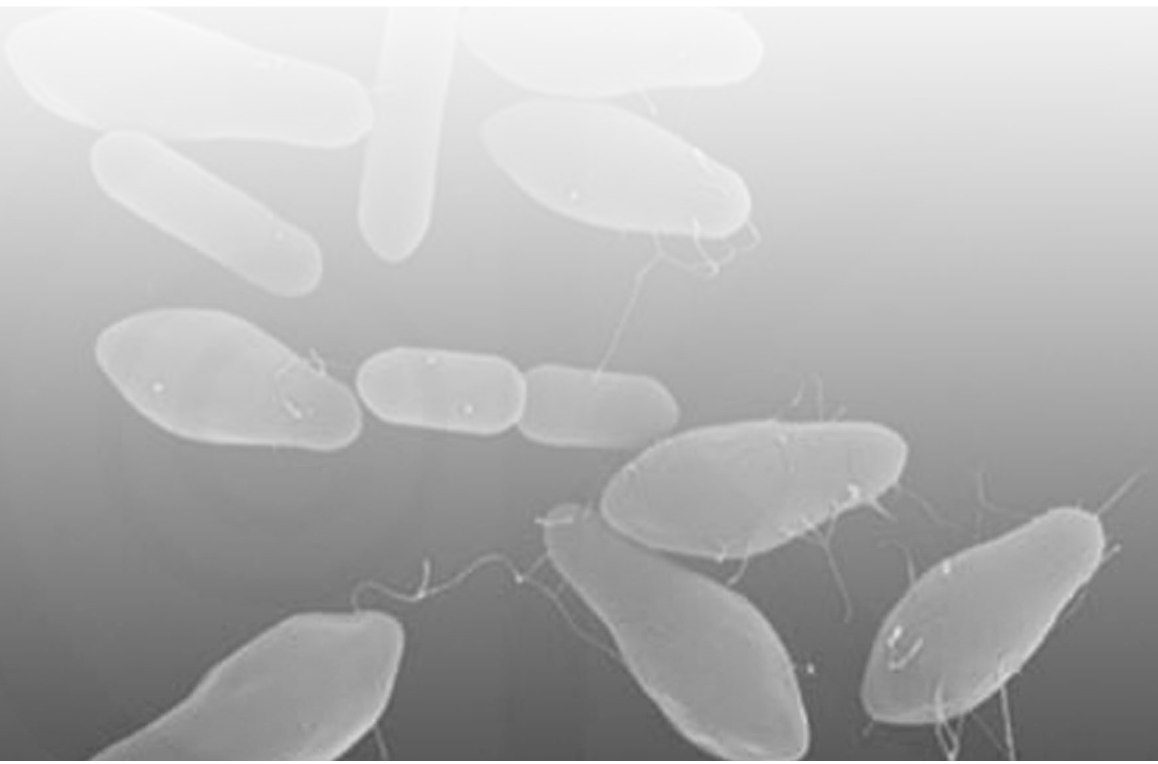


# 模块一 免疫学基础



# 第 1 单元

## 免疫学概述

### 学习目标

1. 掌握免疫的概念。
2. 熟悉免疫的三大功能及免疫作用特点。
3. 了解免疫的方式及特点。

免疫学(Immunology)是研究机体免疫系统的组成和结构,免疫应答发生的过程、效应机制和生物学功能及其诊断、治疗和预防的一门科学。医学免疫学(Medical Immunology)是专门研究人体免疫系统的组成和结构、免疫应答过程、效应机制和生物学功能,及其诊断、治疗和预防的一门科学。

### 第一节 免疫的基本概念

免疫(immunity)是由拉丁字 immunis 衍生而来。人类在与传染病长期斗争中发现,一些患天花、鼠疫、霍乱等烈性传染病侥幸康复的人不再患同一疾病。也就是说机体通过接触病原,获得了对相应传染病的抵抗能力。据此认为,免疫系指机体的抗感染防御能力。后来人们又观察到一些如输血反应、过敏等并非由感染病原引起的排异现象,对免疫有了新的理解即免疫不只局限于抗感染方面,也可以由其他物质诱导。因此,现代免疫的概念是指机体识别和排除抗原性异物,维持机体生理平衡的功能。免疫对机体既有有利的一面,也有有害的一面。

### 第二节 免疫的功能

概括起来,免疫可归纳为三大功能,见表 1-1-1。

1. 免疫防御(immunologic defence) 是指机体防御病原微生物及其毒性产物或其他异物侵袭的功能,但异常情况如反应过高,可引起超敏反应;如免疫反应过低或缺陷,可引起免疫缺陷病。

2. 免疫稳定(immunologic homeostasis) 是机体免疫系统内部自控调节的机制,以清除损伤、

衰老、变性或死亡的细胞,从而维持机体的生理平衡,亦称自身稳定功能。当这种功能发生紊乱时,机体可把自身组织成分误认为非己物质而产生免疫应答,导致自身免疫性疾病。

**3. 免疫监视(immunologic surveillance)** 是指机体免疫系统可识别、清除体内出现的少数突变细胞和防止持续性感染的作用。若此功能失调,可导致肿瘤发生或持续性感染。

表 1-1-1 免疫功能的分类及其表现

功能	生理性(有利)	病理性(有害)
免疫防御	防御病原微生物侵害	过强:超敏反应;过低:免疫缺陷病
免疫自稳	清除损伤或衰老的细胞	自身免疫病
免疫监视	清除复制错误的细胞和突变细胞	细胞癌变,持续感染

总之,免疫的作用具有双重性,正常情况下,免疫功能对机体有保护和预防疾病作用,异常情况下(过强或过低),免疫功能会导致机体损伤,引起疾病。

## 第三节 免疫的类型

根据机体免疫系统对抗原识别和应答方式的不同,免疫可分为以下两种。

### 1. 非特异性免疫(固有性免疫、天然免疫)

(1) 概念:个体在长期种系发育和进化过程中逐渐形成的防御功能,经遗传而获得,并非针对特定抗原,属天然免疫。

(2) 特点:先天具有;无特异性;无记忆性;作用快而弱。

### 2. 特异性免疫(获得性免疫、适应性免疫)

(1) 概念:个体发育过程中接触特定抗原(决定簇)而产生,仅针对该特定抗原(决定簇)而发生反应。

(2) 特点:后天获得;有特异性;有记忆性;作用慢而强。

综上所述,免疫是由抗原激发机体免疫系统产生,通过先天固有和后天获得的两种免疫方式来识别和清除抗原,发挥免疫防御、免疫稳定、免疫监视等功能,从而维持机体的健康状态,若免疫过程的任何一个环节发生障碍,都将导致疾病的发生。



### 小结

免疫是指机体识别和排除抗原性异物,维持机体生理平衡的功能。免疫功能具有双重性,对机体既有利又有害。免疫三大功能分别是免疫防御、免疫稳定、免疫监视。免疫方式包括非特异性免疫(固有性免疫、天然免疫)和特异性免疫(获得性免疫、适应性免疫)两种。其特点前者是先天具有,无特异性,无记忆性,作用快而弱;后者特点是后天获得,有特异性,有记忆性,作用慢而强。



### 思考题

1. 叙述免疫概念以及免疫功能。
2. 怎样理解免疫功能对机体的双重性作用特点？

## 第 2 单元

# 抗 原

### 学习目标

1. 掌握抗原的概念、特性、医学上重要抗原物质及其意义。
2. 熟悉抗原分类以及决定抗原免疫原性、特异性的因素。
3. 了解 MHC 和 HLA 的概念以及 MHC - I、MHC - II 类抗原的区别。

## 第一节 抗原的概念

**抗原**(antigen, Ag)系指能够刺激机体免疫系统发生免疫应答,产生抗体和(或)致敏淋巴细胞(效应 T 细胞),并能与相应抗体和(或)致敏淋巴细胞在体内或体外特异性结合、发生免疫反应的物质。诱导免疫耐受的抗原称耐受原,引起超敏反应的抗原称变应原。

**1. 两种特性** ① **免疫原性**,是指能刺激机体免疫系统发生免疫应答,产生抗体和(或)形成效应 T 细胞的能力;② **免疫反应性**,是指能与相应的抗体和(或)效应 T 细胞发生特异性结合的能力。

**2. 种类** ① **完全抗原与半抗原**,两种特性都具备的抗原称完全抗原或免疫原,大多数蛋白质、细菌、病毒、细菌外毒素、动物免疫血清等均属完全抗原。只有免疫反应性而无免疫原性的物质称为不完全抗原或半抗原,如大多数多糖、类脂、某些药物(如青霉素、吗啡等)等。这些半抗原单独不能诱导机体免疫系统产生抗体或致敏淋巴细胞。但若与蛋白质载体结合即可获得免疫原性变成为完全抗原。例如,吗啡和蛋白质结合就有了抗原性(免疫原性),能够刺激细胞产生对吗啡特异的抗体。把吸食吗啡者的血液取出一滴,用特异抗体鉴定,就可根据有无抗体——抗原反应而确定此人血液中有无吗啡,是不是吸毒者。② **胸腺依赖抗原**(thymus dependent antigen, **TD 抗原**)和**非胸腺依赖抗原**(thymus independent antigen, **TI 抗原**),这两种抗原的分类依据是否需要 T 细胞辅助分类。胸腺依赖性抗原必须在 Th 细胞协助下才能激发 B 细胞产生抗体。绝大多数蛋白质抗原属 TD 抗原,如细胞、血清蛋白、细菌等。TD 抗原刺激机体产生的抗体主要是 IgG,同时可引起细胞免疫,有免疫记忆。胸腺非依赖性抗原激发 B 细胞产生抗体不需 Th 细胞的协助。常见者有细菌脂多糖、荚膜多糖、聚合鞭毛素等。TI 抗原刺激机体所产生的抗体属 IgM,不引起细胞免疫,也无免疫记忆。

## 第二节 决定免疫原性的条件

### 一、异物性

在正常情况下,免疫功能是对“自己”和“非己”的识别,并排除“非己”抗原。所以异物性是构成抗原免疫原性的首要条件。绝大多数抗原是异种物质,例如病原微生物及动物血清对人都是很好的抗原。生物间种族关系相距越远,组织结构差异越大,免疫原性越强。同种异体间,由于个体遗传类型不同,组织细胞结构也有差异,因而也具有免疫原性。例如,人的红细胞表面有 ABO 血型抗原、白细胞和一切有核细胞均存在复杂的组织相容性抗原等。

机体自身的组织和细胞对本身无免疫原性,但在理化和生物学因素(如烧伤、电离辐射、药物和感染等)影响下,体内某种成分结构发生改变,可成为自身抗原,诱导免疫系统发生特异性免疫应答而对自身物质进行排斥,发生自身免疫病。此外,体内有些物质从胚胎发生时起即处于隐蔽状态,即未曾与免疫细胞接触,出生以后,由于理化和生物学因素的作用,使隐蔽物质释放,成为自身抗原,也能引起免疫应答。由此可见,异物性不是专指体外的物质而言,而是以免疫细胞在胚胎期是否接触过而定。

### 二、理化性状

#### (一) 分子大小

凡是具有免疫原性的物质,分子量都较大,一般在 1 万以上。分子量越大,免疫原性越强。分子量低于 4 000 者一般无免疫原性。因为大分子物质化学性质复杂,在体内存留的时间长,不易被酶迅速降解而排除,故有利于诱导免疫系统产生免疫应答。

#### (二) 化学组成

抗原物质一般具有一定的化学组成。大多数蛋白质抗原中含有大量芳香族氨基酸尤其是酪氨酸。酪氨酸可明显提高多肽类物质的免疫原性。化学组成中以非芳香族氨基酸为主的蛋白质,其免疫原性较弱。例如明胶蛋白,分子量虽高达 10 万,但因其主要由直链氨基酸组成,在体内易被降解,故免疫原性很弱。若在明胶分子中引入少量酪氨酸(2%)就可增强其免疫原性。另外,多肽类激素如胰岛素虽是小分子量(6 000),因其中有 9 个芳香族氨基酸,故亦具有免疫原性。核酸的免疫原性很弱,但与蛋白质结合形成核蛋白则免疫原性明显增强。

#### (三) 分子结构

抗原分子中的一些特殊化学基团的立体结构决定抗原分子与相应淋巴细胞的抗原受体的结合,从而作为诱导免疫应答的物质基础。当立体结构发生轻微变化时,就可导致免疫原性改变。如人体的免疫系统一般不会与自身成分发生免疫反应。但当自身细胞因某些特殊情况(如外伤、癌变等)而发生改变后,免疫系统会与这些细胞发生免疫反应。

决定某一物质是否具有免疫原性,除与上述条件有关外,也取决于抗原进入途径(口服一般不易引起免疫应答)、抗原剂量(要适中,太高或太低则诱导免疫耐受)及接受抗原刺激的机体因素(遗传基因、年龄、性别等)的影响。

### 第三节 抗原的特异性与交叉反应性

#### 一、特异性

**抗原特异性**是指抗原只能与相应抗体或淋巴细胞表面相应的抗原受体发生结合,即专一性或针对性。例如,伤寒杆菌只能与抗伤寒杆菌抗体结合发生反应,而不能与抗痢疾杆菌的抗体结合;反之亦然。抗原特异性是由抗原决定簇(antigenic determinant)决定的。**抗原决定簇**是存在于抗原分子表面的能够决定抗原特异性的特殊化学基团,又称表位(epitope)。抗原可通过表面抗原决定簇与相应抗体和(或)致敏淋巴细胞特异性结合而发生免疫反应。可见特异性取决于抗原决定簇,即由抗原决定簇的种类、性质、数目和空间构型决定。特异性是免疫反应最大的特点,也是进行免疫学诊断和防治的理论依据。

**抗原结合价**是指一个抗原分子上能与相应抗体发生特异性结合的抗原决定簇的总数。大多数天然抗原分子结构复杂,表面具有许多或不同的抗原决定簇,为多价抗原。有些抗原如肺炎球菌多糖水解产物只有一个抗原决定簇,为单价抗原。每种抗原决定簇都可诱导机体产生一种特异性抗体,所以天然抗原能使机体产生多种抗体。上述所提的单价抗原,可理解为单一的抗原决定簇,这样的单价“半抗原”和抗原决定簇可当作同义词。

#### 二、共同抗原与交叉反应性

两种不同的抗原分子上所具有的共同或相似的抗原决定簇称为**共同抗原**或共有决定簇,亦称交叉反应性抗原。出现于亲缘关系很近的生物之间的共同抗原称为**类属抗原**(例如甲、乙两菌,甲菌含A、B两种决定簇而乙菌含A、C两种决定簇。A决定簇为甲、乙两菌共同抗原);出现于不同种属生物之间的共同抗原称为**异嗜性抗原**(例如溶血性链球菌的多糖抗原及蛋白质抗原与人体的心肌、心瓣膜或肾小球基底膜之间有共同抗原)。**交叉反应**是指由共同抗原刺激机体产生的抗体能与含共同抗原的两种抗原结合发生反应。例如,A是甲乙两菌的共同抗原,甲菌刺激机体产生的A抗体可同时与甲、乙菌的A决定簇结合,见图1-2-1。

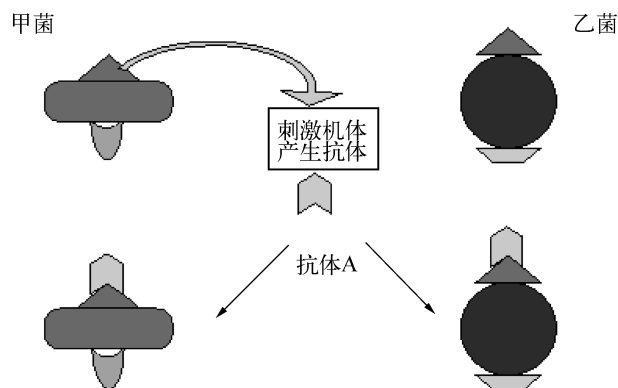


图 1-2-1 细菌抗体的交叉反应

## 第四节 医学上重要抗原物质

### 一、异种抗原

**异种抗原**(xenoantigen)是指来自另一物种的抗原。

#### (一) 病原微生物及寄生虫

各种病原微生物如细菌、病毒以及寄生虫等都是良好的抗原。虽然它们的结构简单,但它们的化学组成却很复杂。每种微生物均为多种抗原成分组成的复合体。以细菌为例,它的组成结构不同,可有菌体抗原(O抗原)、鞭毛抗原(H抗原)及荚膜抗原等。

#### (二) 外毒素和类毒素

细菌的外毒素是蛋白质,抗原性很强。在实际应用中,用甲醛处理使外毒素脱毒,保存抗原性,则为类毒素,可诱导机体产生抗体。此抗体为抗毒素,可中和相应的外毒素。

#### (三) 异种动物免疫血清

临床上用于防治破伤风、白喉等疾病的抗毒素一般都是异种动物免疫血清(用类毒素免疫马后,取其免疫血清纯化制备而成)。对人具有两重性,它是抗体可以中和相应外毒素的毒性;但马血清对人而言是异种蛋白,具有免疫原性,使用后有可能引起超敏反应。

#### (四) 其他

除上述抗原外,还有某些食物蛋白、花粉、激素与某些药物等抗原与半抗原物质,可作为变应原在诱发超敏反应中起重要作用。

### 二、异嗜性抗原

**异嗜性抗原**(heterophile antigen)(概念见上面描述)。异嗜性抗原存在往往与某些疾病的发生有关。例如:链球菌与肾小球基底膜及心肌组织存在共同抗原,故链球菌感染可引起肾小球肾炎及心肌炎。大肠杆菌 O14 型脂多糖与人结肠黏膜存在共同抗原,该菌感染可引起溃疡性结肠炎等。

### 三、同种异型抗原

**同种异型抗原**(alloantigen)来自同一种系而基因类型不同的抗原。

#### (一) 红细胞血型抗原

迄今为止已发现人类红细胞抗原系统在 20 个以上,其中以 ABO 血型系统最为重要,其次是 Rh 血型系统。

**1. ABO 血型抗原** 根据人类红细胞表面 A 和 B 抗原的有无,可分为 A、B、AB、O 四种血型(表 1-2-1)。A 型红细胞膜上有 A 抗原,B 型红细胞膜上有 B 抗原,AB 型红细胞膜上同时含有 A 和 B 两种血型抗原,而 O 型红细胞膜上则不含 A 和 B 抗原。但 A 型人血清中含有抗 B 抗体,B 型者含抗 A 抗体,AB 型者既无抗 A 抗体,又无抗 B 抗体,而 O 型者既有抗 A 抗体,又有抗 B 抗体。血型物质由多糖或多肽组成。若 ABO 不同血型间相互输血,可引起严重输血反应。临床上



输血前,事先供血者与受血者必须进行交叉配血,以免误输引起溶血反应。

表 1-2-1 人类 ABO 血型系统

血型	红细胞表面抗原	血清中抗体
A	A	抗 B
B	B	抗 A
AB	AB	无
O	无	抗 A 和抗 B

**2. Rh 血型抗原** 将恒河猴红细胞免疫家兔后所得的免疫血清,可凝集多数人的红细胞,表明人的红细胞上有一些与恒河猴红细胞共同的抗原成分,此抗原命名为 Rh 抗原。根据红细胞表面有无 Rh 抗原,可将人类红细胞分为 Rh 阴性和 Rh 阳性两种。人类血清中不存在抗 Rh 的天然抗体,抗 Rh 抗体只在免疫的情况下产生。如 Rh 阴性的母亲怀有 Rh 阳性的胎儿,由于孕期胎盘损伤或分娩时胎盘剥离,胎儿 Rh 阳性红细胞进入母体刺激母体产生抗 Rh 抗体,可引起流产、新生儿溶血症。汉族人群 Rh 阳性者占 99%。故由此而来的新生儿溶血病很少见。

#### (二) 主要组织相容性抗原

20 世纪初发现:在不同种属或同种不同个体间进行正常组织或器官移植会出现排斥现象,后证明它是由细胞表面同种异型抗原诱发的。这种代表个体特异性的同种异体抗原称为主要组织相容性抗原(major histocompatibility antigen, MHC)或称人类白细胞抗原(human leucocyte antigens, HLA)。人白细胞抗原(HLA)是人类的主要组织相容性抗原,因最先发现在白细胞上,故名。根据功能可分为两类,即 HLA-I 类和 HLA-II 类抗原。HLA 抗原与免疫应答、免疫调节和移植排斥反应有关。① HLA-I 类抗原,是存在于人类所有有核细胞表面的主要组织相容性抗原,具有抗原提呈功能,可与辅助受体 CD8 结合,对 Tc 细胞的抗原识别起限制作用,也是引起移植排斥反应的主要抗原。② HLA-II 类抗原,是存在于人类抗原提呈细胞和活化 T 细胞表面的主要组织相容性抗原,具有抗原提呈功能,与辅助受体 CD4 结合,对 Th 细胞的抗原识别起限制作用。除同卵双生子外,人群中几乎不可能找到两个 HLA 完全相同者,因此,异体器官移植时,往往会发生移植排斥反应(表 1-2-2)。

表 1-2-2 组织相容性抗原 MHC-I 类与 MHC-II 类抗原分子比较

HLA 分子类别	MHC-I 类(A, B, C)	MHC-II 类(DR, DQ, DP)
组织分布	有核细胞表面	APC(抗原递呈细胞:巨噬细胞、树突状细胞和 B 细胞)、活化的 T 细胞
功 能	识别和递呈内源性抗原肽,与辅助受体 CD8 结合,对 CTL 的识别起限制作用	识别和递呈外源性抗原肽,与辅助受体 CD4 结合,对 Th 的识别起限制作用

## 四、自身抗原

如前所述,自身成分对自身免疫系统大都不构成免疫原性。著名免疫学家 Burnet 提出了“无性细胞株选择”或“禁忌细胞株”学说,对此作了解释。该学说认为,在胚胎期,经过突变,形成了针

对各种抗原分子的淋巴细胞克隆,其中识别自身成分的淋巴细胞克隆由于在胚胎期或新生期与相应的自身成分接触而被灭活成为“禁忌细胞”,出生后不再能对自身成分发生免疫应答,从而形成自身免疫耐受。现代免疫学的深入研究证实、补充、修正了 Burnet 的学说,发现 T 细胞克隆于胚胎期和新生期在胸腺中经过“阳性选择”和“阴性选择”的功能成熟过程,其中与自身 MHC 分子加自身成分复合物具有高亲和性的 T 细胞克隆通过细胞凋亡而死亡,所以出生后自身免疫系统不会对自身成分发生免疫应答。在下列情况下自身成分可能成为自身抗原。

**自身抗原**(autoantigen)能引起自身免疫应答的自身组织成分称为自身抗原。形成自身抗原的原因有多种。

#### (一) 隐蔽的自身抗原

在正常情况下,某些自身组织与血液和免疫系统相隔绝,在胚胎期免疫细胞未能对其建立起免疫耐受,这些自身组织称为隐蔽抗原。当外伤、感染或手术不慎等原因使这些组织进入血流成为自身抗原,则可引起自身免疫应答,造成自身免疫性疾病。例如超量甲状腺球蛋白释放入血流可引起变态反应性甲状腺炎;眼葡萄膜色素抗原或晶体蛋白释放可引起交感性眼炎;精子抗原释放可导致男性不育症等。

#### (二) 修饰的自身抗原

正常情况下,由于自身免疫耐受的建立,自身组织不显示免疫原性,但在微生物感染、电离辐射或化学药物等因素影响下,可使自身组织结构发生改变,形成新的抗原决定簇,成为修饰的自身抗原,诱导机体引起自身免疫性疾病。例如,有的病人服用甲基多巴,可改变红细胞的表面结构引起自身免疫性溶血性贫血;有的病人服用安基比林,引起白细胞表面抗原结构改变,导致白细胞减少症。

#### (三) 异常免疫状态下的自身正常组织

针对自身成分处于抑制状态的免疫活性细胞,即禁忌细胞克隆,由于某种原因而复活,或 T、B 细胞克隆发生突变,形成识别自身成分的高活性的免疫细胞克隆,就可对自身组织产生免疫应答,导致自身免疫病的发生。

## 五、肿瘤抗原

**肿瘤抗原**是细胞在癌变过程中出现的新抗原物质的总称。一般将肿瘤抗原分为两大类。

#### (一) 肿瘤特异性抗原

肿瘤特异性抗原是指只存在于某种肿瘤细胞表面,不存在于正常细胞的和其他种类肿瘤细胞的新抗原。

#### (二) 肿瘤相关抗原

肿瘤相关抗原是指一些肿瘤细胞合成的糖蛋白或糖脂成分,此抗原并非肿瘤细胞所特有,它也在正常细胞上微量表达,在细胞癌变时其含量明显增高,故称肿瘤相关抗原。包括病毒相关肿瘤抗原和胚胎性抗原(正常胚胎组织细胞中和某些肿瘤细胞中高表达)。前者如鼻咽癌病人有 EB 病毒抗原,后者如原发性肝癌病人甲胎蛋白含量明显增高。

## 第五节 超 抗 原

### 一、超抗原概念

**超抗原**(super antigen, SA<sub>g</sub>)是指某些抗原物质具有强大的激发能力,即它们能与多数 T 细胞结合并为 T 细胞活化提供信号。而前面所述的抗原均为普通抗原,它们只能与少数相应 T 细胞结合并使之活化。所以将这种能与多数 T 细胞结合并使其活化的抗原称为超抗原。最近,又发现了 B 细胞的超抗原。

### 二、超抗原的种类

目前已发现的是一类细菌外毒素,主要有金黄色葡萄球菌肠毒素、毒性休克综合征毒素、A 族链球菌 M 蛋白和致热毒素、关节支原体丝裂原和小肠结肠炎耶氏菌膜蛋白等,这些是 T 细胞的超抗原。人类免疫缺陷病毒(HIV)的膜抗原 gp 120 蛋白能刺激大多数的 B 细胞,是 B 细胞的超抗原。

### 三、超抗原的生物学意义

**1. 毒性作用** 化脓性球菌外毒素超抗原进入血液,一方面其本身可能就有毒性作用,引起毒性休克综合征、烫伤样皮肤综合征,持续高热,且可能引起川崎病;另一方面激活大量 T 细胞,产生各种细胞因子,并使巨噬细胞及其他免疫细胞激活,这种过强反应也有毒性作用,也引起或加重炎症、发热、体重减轻,甚至休克等病理过程。

**2. 免疫抑制** 超抗原过度刺激, T 细胞被大量清除,导致 T 细胞功能失调、数量减少,造成一过性继发性免疫抑制。

**3. 自身免疫** 机体在正常情况下有少量自身反应性 T 细胞,不足以引起自身免疫疾病。超抗原有强大的激活作用,可激活体内自身反应性 T 细胞,从而诱发某些自身免疫性疾病。

**4. 淋巴增生性疾病** AIDS 后期常发生 B 淋巴瘤,也许是 HIV gp 120 蛋白长期刺激的后果。总之,对超抗原的研究有助于阐明某些免疫现象和疾病的机制与本质,已逐渐为人们所重视。

## 第六节 佐 剂

**佐剂**(adjuvant)是非特异性免疫增强剂。当其先于抗原或与抗原一起注入机体,可增强机体对该抗原的特异性免疫应答或改变免疫应答类型,此类物质称免疫佐剂,简称佐剂。

佐剂的种类很多:① 无机佐剂,如氢氧化铝、明矾等;② 有机佐剂,包括微生物及其代谢产物,如卡介苗、耻垢杆菌、短小棒状杆菌、百日咳杆菌、革兰阴性杆菌内毒素(脂多糖)等;③ 合成佐剂,包括人工合成的双链多聚核苷酸,如双链多聚肌苷酸、胞苷酸(poly I : C)等;④ 油剂,如弗氏佐剂,是油剂(石蜡油)及乳化剂(羊毛脂)的混合物,再加入死的卡介苗,与抗原混合制成乳剂。由于佐

剂具有增强免疫应答的作用,因此,佐剂在科研和临床实践中均已广泛应用。



### 小结

抗原系指能够刺激机体免疫系统发生免疫应答,产生抗体和(或)致敏淋巴细胞,并能与相应抗体和(或)致敏淋巴细胞在体内或体外特异性结合、发生免疫反应的物质。变应原是指引起超敏反应的抗原,诱导免疫耐受的抗原称耐受原。抗原有两种特性:① 免疫原性,是指能刺激机体免疫系统发生免疫应答,产生抗体和(或)形成效应 T 细胞的能力;② 免疫反应性,是指能与相应的抗体和(或)效应 T 细胞发生特异性结合的能力。决定免疫原性的条件包括异物性、理化性状等,异物性是决定抗原性的首要条件。抗原特异性是指抗原只能与相应抗体或淋巴细胞表面相应的抗原受体发生结合的特性。抗原特异性是由抗原决定簇决定的。抗原决定簇是存在于抗原分子表面的能够决定抗原特异性的特殊化学基团,又称表位。特异性是免疫反应最大的特点,也是进行免疫学诊断和防治的理论依据。共同抗原刺激机体产生交叉反应。医学上重要抗原物质包括异种抗原、异嗜性抗原、同种异型抗原、自身抗原、肿瘤抗原。动物免疫血清既是抗体治疗疾病、又是异种抗原。同种异型抗原主要由红细胞血型抗原(ABO 血型抗原、Rh 血型抗原)、主要组织相容性抗原(MHC),存在于人类的主要组织相容性抗原又称为人类白细胞抗原(HLA),器官移植发生移植排斥反应原因主要是移植器官 HLA 不同所致。自身抗原包括隐蔽的自身抗原(如精子)、修饰的自身抗原(衰老、变性、受损组织细胞等)、异常免疫状态下(免疫细胞 T 细胞、B 细胞突变)的自身正常组织等。



### 思考题

1. 简述完全抗原与半抗原、TD - Ag 与 TI - Ag 的区别。
2. 抗原的免疫原性决定于哪些因素?
3. 何谓抗原的特异性? 由什么因素所决定?
4. 简述共同抗原与交叉反应的关系。
5. 动物免疫血清对人为什么具有双重性作用? 其有哪些利弊?
6. 不同血型的人相互之间输血后引起什么后果? 原因是什么?
7. 母子间 Rh 血型不符时会引起什么后果? 为什么?
8. MHC 有哪些免疫功能? HLA 抗原有哪些医学意义?