

中等卫生职业学校教材

免疫学基础及 病原生物学

裴建中 主编



2-13

广西科学技术出版社

96
R392-43
2
2

中等卫生职业学校教材

免疫学基础及病原生物学

(供医士、助产士、检验士、护士专业用)

主 编 裘建中
编 写 裘建中 梁建新 雷乘风
绘 图 冯立宏

XAP54/25



3 0077 5010 6

广西科学技术出版社



309227

(桂)新登字06号

中等卫生职业学校教材
免疫学基础及病原生物学

(供医士、助产士、检验士、护士专业用)

裘建中 主编

☆

广西科学技术出版社出版、发行

(南宁市东葛路东段)

广西大学印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/16 印张11.5 字数257 000

1995年11月第1版 1995年11月第1次印刷

印数: 1—10 000册

ISBN 7-80619-259-X

R·28

定价: 9.80元

中等卫生职业学校教材评审委员会

主任委员 刘唐威

副主任委员 温科斌 李绍仁 欧 波

委 员 (以姓氏笔画为序)

邓崇宪 刘锦洪 孟凡侠 杨镇铭

骆冠斌 高沁昌 唐学方 黄齐平

黄承吉 黄学杰 梁剑锋 裘建中

覃尚护 覃培才

办公室主任 梁 毅

办公室副主任 姜宝光

再版说明

中等卫生职业学校系列教材第一版出版至今已经五年多了,在中等卫生职业学校教学以及基层医生的培训工作中起到了重要作用,然而,在此期间,医学科学技术迅速发展,日新月异,中等医学教育经过不断改革,也积累了不少经验。为了进一步提高中等卫生职业学校的教材质量,培养合格的中等卫生人才,广西壮族自治区卫生厅委托《中等卫生职业学校教材》评审委员会,根据卫生部科教司颁布的教学大纲和教学计划要求,组织了广西中等卫生学校 70 多位高级讲师对第一版《中等卫生职业学校教材》进行了修订。在修订过程中,从社区卫生技术人员教育的培养目标出发,注意了全套教材的整体效果和实用性,使教材内容尽量适合社区卫生工作需求和社区卫生技术人员的实际情况,同时注意到社区卫生技术人员今后再提高打下基础;注意了理论联系实际、基础联系临床和中西医结合;注意了加强预防战略和适应医学模式的转变,加强了社区常见的急症处理和诊疗护理操作技术等。对第一版修订的主要内容还有:改正错误的内容、数据、图表,勘补疏漏等;删除淘汰的临床检验项目与方法;统一使用国家公布的医学名词与法定计量单位;更新陈旧的内容;删除针对性不强、对中等卫生职业学校不适用的内容等。力图通过本系列教材的学习,使学生掌握预防、诊断、治疗社区常见病、多发病和开展初级卫生保健工作的基本知识和技能,成为达到中专水平的社区卫生技术人员。本教材主要供中等卫生职业学校三年制学生使用,也可供职业高中和各地举办的二年制、一年制卫生人员培训选用,还可供初级卫生人员及乡村医生、卫生员自学之用。

本系列教材共 18 种。其中,将初版中的《中医学概要》、《中医内科学》、《中医外科学》合并为《中医学》;将《卫生学》、《传染病学与流行病学》修订后改为《预防医学》、《传染病学》;将《医用微生物学及寄生虫学》修订后改称《免疫学基础及病原生物学》;将《初级卫生保健与健康教育》改名为《初级卫生保健》。全套教材均经广西中等卫生职业学校教材评审委员会审定。

《中等卫生职业学校教材》评审委员会

1995 年 3 月

前 言

1993年4月,由卫生厅医教处主持召开了广西中等卫生职业学校教材修订工作会议。会议充分肯定现行教材在培养广西卫生人才,推动中等医学教育的发展上起了积极的作用。但为了适应医学模式的转变及培养合格的中等卫生人才,必须对原教材进行必要的修订。本书根据修订会议精神并吸取了部分师生对第一版教材提出的宝贵意见,在第一版的基础上做了删繁、改错、更新,保留了原教材少而精的特点,着重阐明免疫学、微生物学及寄生虫学的基本理论、基本知识和基本概念,为今后临床课打下基础。现就教材的修订内容说明如下:

一、按教材内容,将原书名《医学微生物学及寄生虫学》更名为《免疫学基础及病原生物学》,内容包括免疫学基础、医学微生物学及人体寄生虫学三部分。并将免疫学基础内容从原来的微生物学总论中分出来,置于教材的第一部分。

二、免疫学基础部分分为6章,并将免疫系统单列成章。

三、微生物学部分分为总论、细菌各论、病毒及其它微生物等4篇共28篇。

1. 补充了“附一:微生物学与临床护理”,“附二:微生物学与药物变质”,“附三:口腔内的微生物”,“人类免疫缺陷病毒”,“人乳头瘤病毒”;增加了常用消毒剂的配制方法。

2. 设肝炎病毒章,并将原肠道病毒中的“甲型肝炎病毒”内容移至该章,并增加“丙型肝炎病毒”与“丁型肝炎病毒”内容。

3. 根据卫生部颁布的淘汰的检验项目及药品,删改了部分内容,如删去康氏反应,改为“USR”试验。

4. 由于学时数减少,以及为了更好地安排理论与实验的时间,将原微生物学与免疫学基础的8次实验合并为7次。

四、寄生虫学部分仍为总论、医学蠕虫、医学原虫、医学昆虫等4篇6章。

根据广西的情况及有关专家的意见,区内已经基本消灭的血吸虫及血丝虫只做简单介绍;对某些内容及词句做了修改;将原5次实验改为4次。

本教材修订过程中得到广大师生的热情关心,提出了许多宝贵意见,使修

订工作得以顺利完成。广西医科大学龙祖培教授、郑薛斌教授对教材的修订做了认真指导；南宁市卫生学校冯立宏老师为修订教材做了许多具体工作，在此一并致以衷心的感谢！

本教材修订中肯定有不尽人意，甚至错误之处，恳请广大师生提出宝贵意见。

编 者

1995 年 4 月

目 录

免疫学基础部分

第一章 抗原	(1)
第二章 机体的天然防御机能	(4)
第三章 免疫系统	(8)
第四章 获得性免疫	(11)
第五章 变态反应	(17)
第六章 免疫学应用	(23)

医学微生物学部分

第一章 总 论	(29)
第一节 绪 言	(29)
第二节 细菌的形态与结构	(31)
第三节 细菌的生长繁殖与人工培养	(35)
第四节 微生物的分布	(38)
第五节 微生物与外界环境	(40)
第六节 细菌的遗传与变异	(44)
第七节 细菌的致病性与传染	(45)
第二章 细菌各论	(49)
第一节 病原性球菌	(49)
第二节 肠道杆菌	(54)
第三节 弧菌属	(59)
第四节 需氧芽孢杆菌属	(61)
第五节 厌氧芽孢杆菌属	(62)
第六节 白喉杆菌	(65)
第七节 分枝杆菌属	(66)
第八节 其它病原性细菌	(68)
附一：微生物与临床护理(护士专业)	(73)
附二：微生物与药物变质(药剂士专业)	(74)
附三：口腔内的微生物(口腔医生专业)	(76)
第三章 病 毒	(78)

第一节	病毒总论	(78)
第二节	呼吸道病毒	(84)
第三节	肠道病毒	(87)
第四节	肝炎病毒	(88)
第五节	虫媒病毒	(92)
第六节	动物源性病毒	(93)
第七节	其它病毒	(93)
第四章	其它病原微生物	(98)
第一节	立克次氏体	(98)
第二节	衣原体	(99)
第三节	支原体	(100)
第四节	螺旋体	(100)
第五节	放线菌	(103)
第六节	真菌	(104)

医学寄生虫学部分

第一章	总论	(109)
第二章	医学蠕虫	(113)
第一节	线虫纲	(113)
第二节	吸虫纲	(120)
第三节	绦虫纲	(128)
第三章	医学原虫	(132)
第一节	根足虫纲	(133)
第二节	鞭毛虫纲	(135)
第三节	孢子虫纲	(136)
第四章	医学昆虫	(141)

医学微生物学与免疫学基础实验指导

实验一	细菌的形态检查(一)	(146)
实验二	细菌的形态检查(二)	(147)
实验三	细菌的培养与代谢产物的检查	(149)
实验四	微生物的分布与消毒灭菌	(151)
实验五	免疫学试验与生物制品	(153)
实验六	病原性球菌、肠道杆菌及其它细菌	(155)
实验七	白喉杆菌、分枝杆菌、病毒及其它微生物	(157)

医学寄生虫学实验指导

实验一	线虫实验	(160)
-----	------	-------

实验二 吸虫实验.....	(161)
实验三 绦虫实验.....	(161)
实验四 原虫及昆虫实验(示教).....	(162)
《免疫学基础及病原生物学》教学大纲.....	(164)

免疫学基础部分

免疫是机体识别和排除抗原性异物、维护自身生理平衡与稳定的功能。免疫对机体具有三种功能。

1. 免疫防御 又称抗传染免疫。即能抵抗微生物、寄生虫等病原体的感染,使机体保持或恢复健康。这种功能降低或缺陷,可反复发生感染或引起免疫缺陷病;若功能过高,可造成组织损伤,发生变态反应性疾病。

2. 免疫稳定 能清除体内衰老、死亡或受损害细胞,保持自身的生理平衡和稳定性。这种功能失调,可能导致正常细胞被清除,造成自身组织损伤,引起自身免疫病。

3. 免疫监视 能识别和清除体内的突变细胞(如癌变细胞)。此功能失调时容易发生肿瘤。

由此可见,免疫的传统观念,即免疫是机体对病原微生物的抵抗力是片面的。也说明在正常情况下,免疫对机体是有利的,但在一定条件下,也可造成机体损害。

机体的防御机能,包括天然防御机能和获得性免疫。

第一章 抗 原

一、抗原概述

(一) 抗原的概念

抗原是一类能刺激机体产生抗体或致敏淋巴细胞,并能与相应的抗体或致敏淋巴细胞结合产生免疫反应的物质。抗原有两种性能:①免疫原性;习惯上称抗原性,指抗原进入机体后,能刺激机体产生抗体或致敏淋巴细胞的性能;②反应原性;指抗原能与相应抗体或致敏淋巴细胞发生特异性结合,产生免疫反应的性能(图 1-1)。

(二) 构成抗原物质的条件

1. 异物性 抗原通常是异种或异物物质。这种异物与机体的种属越远,则抗原性越强。如微生物、动物血清蛋白、同种异体的组织和细胞等。此外,机体某些成分在一定条件下,也可视为异物而成为抗原。

2. 理化性 具有抗原性的物质,必须是分子量大(多在 1 万以上),化学结构复杂的物质。因为大分子物质表面,决定抗原性的抗原决定簇较多,化学结构较稳定,在体内不易被分解排除,能持续地刺激免疫系统,故其抗原性较强。如蛋白质分子及某些复杂的多糖

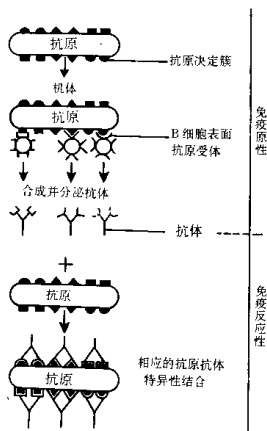


图 1-1 抗原两种性能示意图

类物质。

3. 特异性 抗原只能与由它刺激产生的抗体或致敏淋巴细胞结合,发生免疫反应,称为抗原特异性。抗原特异性是由抗原决定簇决定的。抗原决定簇是抗原分子表面,决定抗原特异性的化学基团。不同的抗原物质有不同的抗原决定簇,因而只能刺激机体产生各自相应的抗体并与之特异性结合。如伤寒杆菌抗体只对伤寒杆菌起作用,对痢疾杆菌不起作用,反之亦然。

此外,在两种抗原物质上有时存在着某些相同的抗原决定簇,由这两种抗原分子刺激机体产生的抗体,不但能够与各自相应的抗原物质发生交叉结合,而且能够彼此相互交叉结合,这种现象,称为共同抗原与交叉反应。

(三) 抗原的种类

1. 完全抗原 是指具有免疫原性与反应原性的抗原物质。大多数蛋白质、细菌、病毒等都属此类抗原。

2. 半抗原 是指具有反应原性而无免疫原性抗原物质。如类脂质、多糖、某些药物等。但半抗原物质与机体组织或细胞结合后,由于变成大分子异物而成为完全抗原。

(四) 佐剂

能增强抗原免疫原性的物质称为佐剂。如用磷酸铝吸附类毒素,以增加类毒素的表面积,从而增强其抗原性。常用来作为佐剂的物质有磷酸铝、氢氧化铝、脂多糖(细菌内毒素)、分枝杆菌等。

二、医学上的重要抗原

(一) 异种抗原

1. 病原微生物与寄生虫 微生物含有蛋白质、多糖等多种复杂成分,是多种抗原组成的复合体,其中有的抗原性强,有的抗原性弱。如细菌就有菌体(O)抗原、鞭毛(H)抗原、表面结构抗原等。

2. 微生物的代谢产物 细菌外毒素和细菌产生的某些酶,都具有较强的抗原性。外毒素经甲醛处理后能脱毒成为类毒素,其抗原性也强,能刺激机体产生相应的抗体(抗毒素)。类毒素由于无毒性,常用于预防接种。

3. 动物免疫血清 医药上使用的抗毒素制剂,是给马注射类毒素,使其产生相应抗毒素抗体,然后从马血清中提取的。因此,这种抗毒素有两重性:它一方面是抗体,可中和相应外毒素的毒性,用于治疗疾病;另一方面马血清是对人体具有抗原性的异种蛋白,是

抗原。若再次注射就可能引起变态反应,故在使用这类制剂时,必须做皮肤过敏试验。

4. 其他 包括药物、花粉、食物等。鱼、虾、蛋、奶等食物以及青霉素、磺胺等药物进入某些过敏体质的人体内能引起变态反应。

(二) 异嗜性抗原

异嗜性抗原是指存在于人、动植物、微生物之间的性质相同的抗原。目前发现有实际意义的异嗜性抗原有:溶血性链球菌的细胞膜与人肾小球基底膜、心脏组织有共同抗原成分,因此在链球菌感染后,其产生的抗体,可与这些组织发生交叉反应,引起肾小球肾炎或心肌炎;大肠杆菌 O₁₄型的脂多糖与人结肠粘膜有异嗜性抗原存在,可导致溃疡性结肠炎。

(三) 同种异体抗原

人体同种异体抗原有以下两种:

1. 红细胞血型抗原 包括 A、B 与 Rh 抗原。不同血型的人互相输血,可引起输血反应和 Rh 血型引起的新生儿溶血。

2. 人类白细胞抗原(HLA)又称主要组织相容性抗原,是白细胞膜上和其他组织细胞膜上的脂蛋白或糖蛋白抗原,除同卵双胞胎者外,不同个体几乎完全不相同。因此在同种异体的皮肤、器官移植时,可因供者移植物的 HLA 刺激受者产生免疫反应,而使移植物体坏死脱落,这种现象称为移植排斥反应。

(四) 自身抗原

人体自身抗原包括两种:一是与机体血液和免疫系统一直隔开的成分,一旦进入血流,则被误为异物,如眼晶体球蛋白、甲状腺球蛋白等;一是由于某些原因,改变了组织细胞表面化学结构,形成新的抗原决定簇而成为自身抗原。自身抗原刺激机体产生免疫应答,能导致自身组织的损伤,称为自身免疫病。

(五) 肿瘤相关抗原

如甲胎蛋白。甲胎蛋白是胎儿血清中的正常成分,出生后含量甚微或消失,但在原发性肝癌时,此种蛋白又大量出现,因此常用检查血清中甲胎蛋白含量来诊断肝癌。

思考题

1. 什么是免疫?免疫有哪些基本功能?
2. 什么是抗原?其免疫原性与反应原性如何理解?
3. 抗原物质要具备哪些条件?抗原的特异性是由什么决定的?
4. 完全抗原与半抗原有何区别?
5. 医学上有哪几类重要抗原物质?举例说明。

第二章 机体的天然防御机能

机体天然防御机能,是机体在长期种系发育与进化过程中,形成的固有免疫力,以前称先天性免疫。它的特点是:①出生就有;②受遗传控制,能够传代;③对病原微生物的作用无针对性,从过去称其为非特异性免疫。

机体天然防御机能包括屏障功能、吞噬细胞的吞噬作用和正常体液中的抗菌物质。

一、屏障功能

(一) 皮肤粘膜屏障

完整的皮肤粘膜是机体抵抗微生物的首道防线。它具有机械阻挡和杀死微生物的功能。

1. 机械阻挡微生物 微生物一般不能从完整的皮肤侵入机体。鼻孔中的鼻毛和呼吸道粘膜中的粘液、纤毛等能粘附和排除微生物。

2. 抑制或杀灭微生物 皮肤粘膜的分泌液中含有抗菌物质,能抑制或杀死微生物。如唾液、泪液、乳汁以及呼吸道的分泌液含有溶菌酶,能杀死多种革兰氏阳性菌;皮肤分泌的乳酸、脂肪酸等均有抑制或杀死微生物的作用;胃液中的胃酸也有较强的杀菌作用。

(二) 血脑屏障

主要由脑内致密的毛细血管壁及包在壁外的神经小胶质细胞形成的胶质膜构成,它能阻挡某些微生物和毒性物质进入脑组织或脑脊液,从而保护中枢神经系统。婴幼儿常由于血脑屏障发育不完善,而易发生中枢神经感染。

(三) 胎盘屏障

由母体子宫内壁的基蜕膜和胎儿绒毛膜共同组成。它能阻挡病原微生物及其他有害物质进入胎儿体内,保证胎儿的正常发育。但在妊娠3个月内,血胎屏障的发育还未完善,孕妇若发生病毒(如风疹病毒)感染,易传给胎儿,导致胎儿畸形或死亡等。

二、吞噬细胞及其吞噬作用

机体内具有吞噬能力的细胞,称为吞噬细胞。微生物突破机体第一道防线进入体内后,首先将被吞噬细胞吞噬。

(一) 吞噬细胞的种类

吞噬细胞分为两大类:①小吞噬细胞,即血液中的中性粒细胞;②大吞噬细胞,包括血液中的大单核细胞和组织中各种巨噬细胞。

(二) 吞噬细胞的作用

吞噬细胞内有许多含有多种杀菌物质的溶菌酶,是吞噬细胞杀菌和清除异物的物质基础。吞噬细胞的主要作用有:①吞噬和清除体内衰老、损伤或死亡的细胞;②非特异性地吞噬和杀死病原微生物;③杀伤肿瘤细胞。中性粒细胞吞噬能力稍弱,主要是吞噬细胞外

的细菌和其他小异物。大单核细胞,巨噬细胞的吞噬能力强,能吞噬较大的异物、细胞内的病原微生物与肿瘤细胞等。

病原微生物侵入机体后,吞噬细胞即从毛细血管壁游出,聚集到病原微生物入侵的部位,将其吞噬并释放溶酶体中的杀菌物质,把微生物杀死并消化清除(图1-2)。未被消灭的,则经淋巴管到达淋巴结,继续被淋巴结中的巨噬细胞吞噬消灭。淋巴结这种过滤与清除的功能,是机体防御机能又一道重要防线。只有毒力大、侵袭力强的病原微生物才能通过淋巴结进入血液。

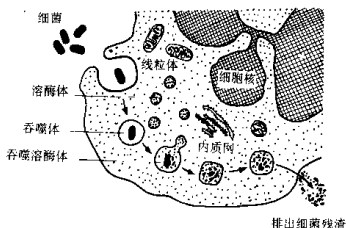


图1-2 吞噬细胞对细菌的吞噬和消化过程示意图

(三) 吞噬作用的后果

病原微生物被吞噬细胞吞噬后,由于微生物的种类、毒力和入体的免疫力不同,可产生不同的结果:①完全吞噬:即病原微生物被消灭。如多数化脓性细菌,一般5~10分钟死亡,30~60分钟消化破坏;②不完全吞噬:对细胞内寄生微生物,如结核杆菌、伤寒杆菌、布氏杆菌及许多病毒等,在免疫力低的人体内,虽被吞噬,却不被消灭。不完全吞噬使这些微生物得到保护,不受药物及抗体等体液因素的影响,有的在吞噬细胞内生长繁殖,引起细胞死亡,或随吞噬细胞的游动而扩散,引起更广泛的感染;③引起组织损伤:吞噬细胞在吞噬过程中,释放的多种酶类及活性物质,在一定条件下,也能引起邻近组织的损伤。

三、正常体液中的抗微生物物质

正常入体血液、组织液等含有多种抗微生物的物质,主要有补体、溶菌酶、干扰素等,其中补体最重要。

(一) 补体系统

1. 补体的概念 补体是指正常人和动物血清中的一组具有酶活性的球蛋白。

2. 补体系统的组成及性质 补体系统由9种血清蛋白组成,补体以字母C代表,分别命名为C₁、C₂、C₃……C₉。补体的各成分主要由肝、脾、巨噬细胞产生。当某种补体成分或数种成分的复合物活化后,就在其数字上加一横线表示之,如C₁、C₃等。

补体性质不稳定,易被理化因素破坏,如加热56℃30分钟,即失去活性。

3. 补体系统的激活 补体系统的各成分通常是以非活性状态存在于血清及体液中,当被激活后,才有抗菌等活性作用。补体激活主要有以下两条途径。

(1) 传统途径 又称经典途径。激活物为抗原抗体复合物。激活顺序为C₁→C₄→C₂→C₃→C₅→C₆。当抗原与抗体结合后,C₁首先被激活,C₁能把C₄与C₂分解,形成C_{4b2b}(即C₃转化酶),使C₃被分解产生C_{3a}与C_{3b}两个片段,其中C_{3a}与C_{1b2b}结合形成C_{1b2b3b}(即C₅转化酶)而把C₅分解,产生C_{5a}与C_{5b}两个片段,其中C_{5a}则与C₆、C₇直接结合成C₅₆₇复合物,然后又与C₈、C₉结合形成C₅₆₇₈₉,并紧紧吸附和嵌入激活物的细胞膜中,引起细胞的严重

损伤而导致溶解。如激活物的抗原是病原微生物，则微生物被溶解或杀死，是细胞，则细胞被溶解(图 1-3)。

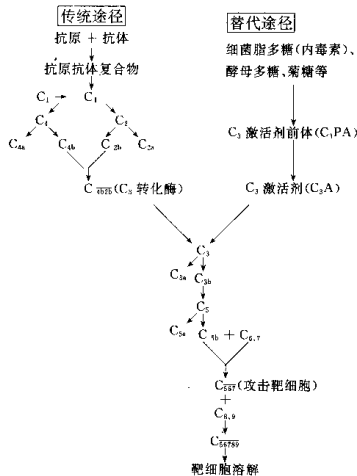


图 1-3 补体激活途径示意图

(2) 替代途径 激活物为细菌的脂多糖(即内毒素)等。激活顺序是越过 C₁、C₄、C₂，而直接激活 C₃，继而按顺序激活 C₅~C₉。即 C₃→C₅~C₉。

3. 补体的作用 活化了的补体成分及其分解产物的主要作用有以下几方面：

(1) 溶细胞和溶菌作用 当细菌、红细胞与相应的抗体结合后，通过传统途径使 C₁~C₉ 激活，而导致细菌崩解或细胞溶解。如输入异型血，受血者血清中的补体被激活，就会大量溶解输入的红细胞而发生溶血反应。补体激活后，对革兰氏阴性菌的溶菌作用较强。

(2) 中和病毒作用 C₁~C₄ 能促进抗体对病毒的中和作用，使病毒失去穿入细胞的能力。

(3) 免疫粘连作用 与 C_{3b} 结合的细胞或抗原抗体复合物结合，可通过 C_{3b} 粘连到具有 C_{3b} 受体的红细胞、淋巴细胞等表面，形成较大凝集物，利于吞噬细胞吞噬。

(4) 过敏毒素作用 C_{3a}、C_{5a} 能刺激肥大细胞、嗜酸性粒细胞释放组织胺等，引起毛细血管扩张，渗出增加，平滑肌痉挛等，增强炎症反应。

(5) 趋化作用 C_{3a}、C_{5a}、C₅₆₇ 能促进吞噬细胞向病原微生物所在的部位移动和集中，

更有效地吞噬和清除抗原性异物。

(二) 溶菌酶

溶菌酶由巨噬细胞产生,主要分布于血清和外分泌液中,尤以乳汁、唾液、泪液、肠道分泌液以及吞噬细胞的溶酶体内含量较多。溶菌酶能够水解革兰氏阳性菌细胞壁的粘肽,使细菌崩解死亡。革兰氏阴性菌细胞壁粘肽层外面有外膜包绕,故一般不受影响。

(三) 干扰素

干扰素是由病毒感染的细胞或 T 细胞产生的一种蛋白质,能抵抗病毒感染和治疗某些病毒性疾病(详见病毒篇)。

思 考 题

1. 机体天然防御功能包括哪些?它有何特点?
2. 吞噬细胞有哪些?它们在机体天然防御机能中有何重要意义?完全吞噬与不完全吞噬的意义有何不同?
3. 补体的概念如何?补体各成分及裂解产物的主要作用如何?哪些物质能激活补体?