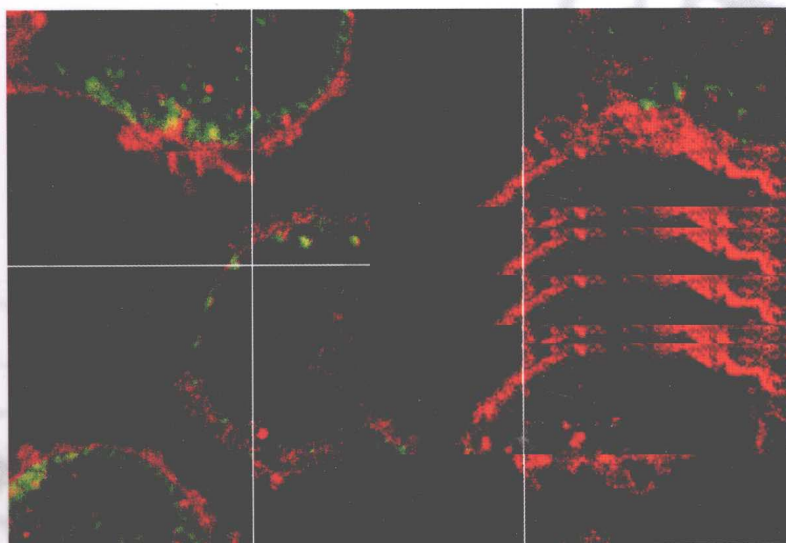


精要速览系列

Instant Notes

IMMUNOLOGY (SECOND EDITION)

免疫学 (第二版)



· 中译版 ·

Peter M Lydyard, Alex Whelan
& Michael W Fanger

编著

林慰慈 魏雪涛 薛彬等译



科学出版社
www.sciencep.com

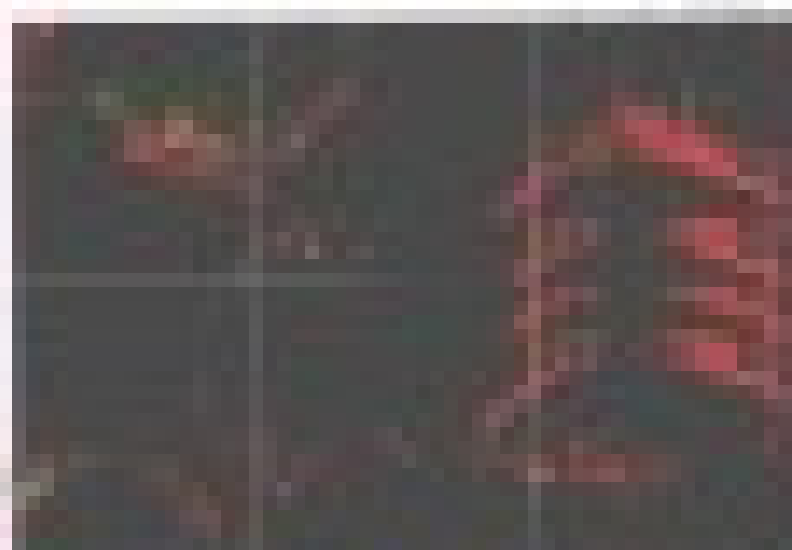


揭开请拨 95105715 或短
信发送至 106695887808

第五版

IMMUNOLOGY

免疫学



Immunology: A Practical Approach
Fourth Edition

Edited by J. H. D. Jones and J. H. D. Jones

Blackwell Science



精要速览系列

Immunology

Second Edition

免 疫 学

(第二版, 中译版)

Peter M Lydyard, Alex Whelan, Michael W Fanger 编著

林慰慈 魏雪涛 薛 彬 等 译

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是目前国外畅销的优秀教材 *Instant Notes in Immunology* 的中译版。全书包括免疫系统组成、免疫发展机制、免疫系统功能和免疫技术等内容,以简洁的形式提供核心的免疫学知识,既全面概括了基本理论,又突出了介绍了学科发展的前沿动态。

本书的编写形式与国内大多数教科书不同,风格独特、取材新颖;文字通俗易懂、简明扼要;插图简练、便于记忆;每个部分列出要点,重点和主线明确。本书为免疫学及有关生命科学专业的大学生设计,对初学的学生和高年级的学生都非常有用,是指导学生快速掌握免疫学基础知识的优秀教材。此外,本书对于相关专业的科研人员也具有较大的参考价值。

Peter M Lydyard, Alex Whelan and Michael W Fanger

Instant Notes in Immunology, 2e

© 2004 by Taylor & Francis Group

ISBN1-8599-6039-1

All Right Reserved. Published by arrangement with Taylor & Francis Books Ltd, 2 & 4 Park Square, Milton Park, Abingdon, OX14 4RN, UK.

Licensed for sale in the Mainland of China only, booksellers found selling this title outside the Mainland of China will be liable to prosecution. Copies of this book sold without a Taylor & Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal.

本授权版本图书仅可在中国大陆范围内销售,中国大陆范围以外销售者将受到法律起诉。本书封面贴有 Taylor & Francis 防伪标签,未贴防伪标签属未获授权的非法行为。

图书在版编目(CIP)数据

免疫学/(英)利迪亚德(Lydyard, P. M.)等编著;林慰燕等译.—2版.
—北京:科学出版社,2010.6
(精要速览系列)
ISBN 978-7-03-028056-5

I. ①免… II. ①利…②林… III. ①免疫学-双语教学-高等学校-教材
IV. ①Q939.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 115957 号

责任编辑:单冉东 / 责任校对:李奕莹
责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2001 年 10 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010 年 6 月第 二 版 印张:17

2010 年 6 月第一次印刷 字数:415 000

印数:1—3 000

定价:48.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

译者名单

主译者

林慰慈(北京大学医学部教授)

魏雪涛(北京大学医学部副教授)

薛 彬(北京大学医学部教授)

审 校 龙振洲(北京大学医学部教授)

苏毅然、康春杰、张敏旭、刘姝、罗树生、林鹰等亦对
本书的翻译、书稿录入与校对、资料收集有所贡献

前言

免疫学成为一门科学大约始于 1882 年,当时 Metchnikoff 观察到海星被异种物质(玫瑰花刺)刺入后,用细胞(以后证实这些细胞为吞噬细胞)包被来应答这种刺激。免疫学研究的是机体防御侵入生物或内源侵害物(肿瘤)的方法,在过去 40 年中,尤其是近 10 年期间,随着分子相关技术的发展已得到迅速发展。目前进展较快的领域是为研究与诊断提供重要工具,以及为普遍存在的人类疾病提供治疗方法的领域。因此,免疫学是高校生命科学教学和医学研究的一个组成部分。

在第二版中我们做了如下改变:①引用最新资料,包括更多的图和表;②改进了资料的描述,以增强其连续性;③增加了关于“老化和性别”的章节,这些主题对免疫防御的全面理解是必要的。特别值得注意的是,这些改变显著地增强了资料描述的连续性,为免疫学起源介绍和教学提供了大量的信息。这样,更增加了本书修订的价值。

为了便于理解,我们将本书分为 6 个部分:①免疫系统的细胞和分子组分(A~D 章);②免疫发生涉及的机制(E~G 章)——抗体和细胞应答及其调节;③免疫系统的作用(H~I 章)——感染免疫和疫苗接种;④免疫系统的疾病和缺陷(J~L 章)——变态反应、自身免疫、先天性和获得性免疫缺陷;⑤对肿瘤和移植的免疫应答(M,N 章);⑥性别和老化对免疫应答的影响(O,P 章)。

最后,我们增加了关于“CD 分子”和“细胞因子”的附录,以及一份包括专业术语的词条。这些素材为快速认知免疫学中重要的分子和概念提供了资源。

为了测试读者对本学科的理解,我们在书后列出 125 道附有答案的多选题。这些测试题在美国医师执照考试(National Boards, USMLE)第一阶段(Step1)及英国学位课程中使用。

感谢 Michael Cole 博士和 Peter Delves 博士的帮助,他们检查了原稿的各章节。特别是 Paul Guyre 教授对整部原稿的建议和支持极大地帮助我们。还要感谢 Randy Noelle 教授允许我们使用他目前在教学中所用的图和表,感谢 Eamon Sweeney 教授给予的有益建议。最后要感谢我们的夫人们 Meriel、Annette 及 Sharon 在本书写作期间对我们的支持和理解。

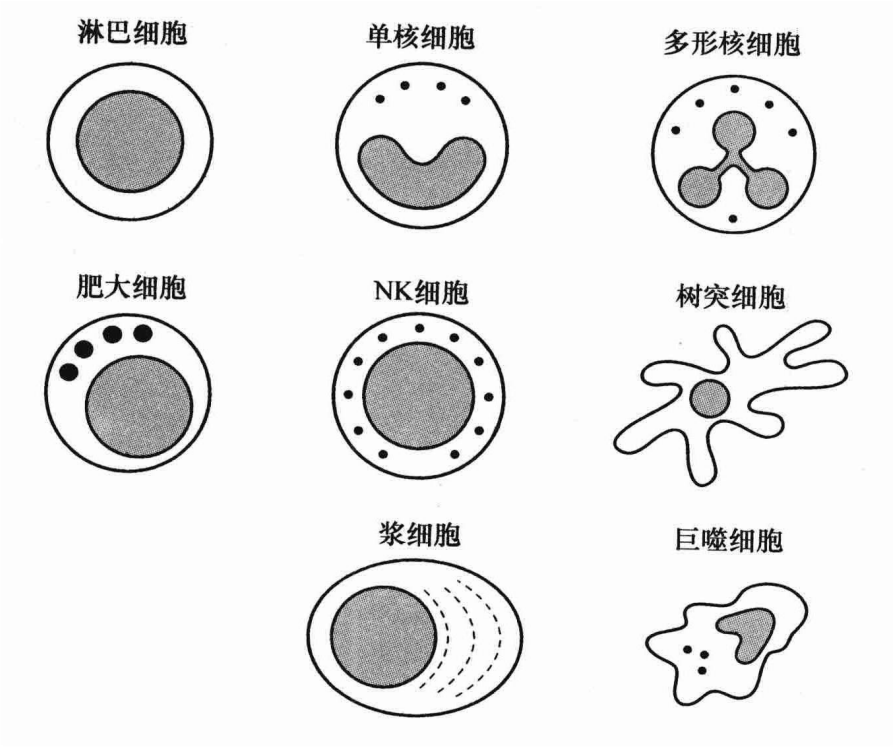
缩 略 词

5HT	5'hydroxytryptamine	5-羟色胺
ADA	adenosine deaminase	腺苷脱氨酶
ADCC	antibody-dependent cell/cellular cytotoxicity	抗体依赖性(细胞介导)的细胞毒性
AFP	alpha-fetoprotein	甲胎蛋白
AICD	activation-induced cell death	活化诱导的细胞死亡
AIDS	acquired immune deficiency syndrome	获得性免疫缺陷综合征
AIHA	autoimmune hemolytic anemia	自身免疫性溶血性贫血
BALT	bronchus-associated lymphoid tissue	支气管相关淋巴样组织
BCR	B cell receptor	B 细胞受体
CEA	carcinoembryonic antigen	癌胚抗原
CGD	chronic granulomatous disease	慢性肉芽肿病
CMV	cytomegalovirus	巨细胞病毒
CRD	carbohydrate recognition domain	糖类识别域
CRH	corticotrophin-releasing hormone	促肾上腺皮质激素释放素
CRP	C-reactive protein	C 反应蛋白
CTL	cytolytic/cytotoxic T lymphocyte	细胞毒性 T 淋巴细胞
CVID	common variable immunodeficiency	普通变异型免疫缺陷病
DAF	decay-accelerating factor	衰变加速因子
DAG	diacyl glycerol	二酰甘油
DC	dendritic cell	树突细胞
DHEA	dehydroepiandrosterone	脱氢表雄酮
DHEAS	dehydroepiandrosterone sulfate	脱氢表雄酮硫酸盐
DTH	delayed-type hypersensitivity	迟发型超敏反应
EAE	experimental allergic encephalomyelitis	实验性变态反应性脑脊髓炎
EBV	Epstein-Barr virus	EB 病毒(非洲淋巴瘤病毒)
ELISA	enzyme-linked immunosorbent assay	酶联免疫吸附试验
ER	endoplasmic reticulum	内质网
FDC	follicular dendritic cell	滤泡树突细胞
FRT	female reproductive tract	女性生殖道
GALT	gut-associated lymphoid tissue	肠道相关淋巴样组织
GC	germinal center	生发中心
G-CSF	granulocyte colony-stimulating factor	粒细胞集落刺激因子
GI	gastrointestinal	胃肠道
GOD	generation of diversity	多样性的产生
HAMA	human anti-mouse antibody	人抗鼠抗体
HBV	hepatitis B virus	乙型肝炎病毒
HEV	high endothelial venules	毛细血管后微静脉
HHV8	human herpes virus 8	人类疱疹病毒 8

HIV	human immunodeficiency virus	人免疫缺陷病毒
HLA	human leukocyte antigen	人类白细胞抗原
HPA	hypothalamus/pituitary/adrenal	下丘脑/垂体/肾上腺
HPV	human papilloma virus	人乳头瘤病毒
HSC	hemopoietic stem cell	造血干细胞
HTLV	human T cell leukemia virus	人T细胞白血病病毒
IDC	interdigitating cell	交错突细胞
IEL	intraepithelial lymphocyte	上皮内淋巴细胞
IF	immunofluorescence	免疫荧光
IFN	interferon	干扰素
IL	interleukin	白细胞介素
ITAM	immunoreceptor tyrosine-based activation motif	免疫受体酪氨酸活化模体
ITIM	immunoreceptor tyrosine-based inhibitory motif	免疫受体酪氨酸抑制模体
ITP	immune thrombocytopenic purpura	免疫血小板减少性紫癜
KAR	killer activation receptor	杀伤活化受体
KIR	killer inhibitory receptor	杀伤抑制受体
LAK	lymphokine-activated killer	淋巴因子激活的杀伤细胞
LCMV	lymphocytic choriomeningitis virus	淋巴细胞性脉络丛脑膜炎病毒
LFA	leukocyte function antigen	白细胞功能相关抗原
LGL	large granular lymphocyte	大颗粒淋巴细胞
LH	Langerhans cell	朗格汉斯细胞
LP	late proliferative	增生期后期
LPS	lipopolysaccharide	脂多糖
LRR	leucine-rich repeat	富亮氨酸重复序列
LS	late secretory	分泌期后期
LSC	lymphoid stem cells	淋巴样干细胞
MAC	membrane attack complex	膜攻击复合体
MALT	mucosa-associated lymphoid tissue	黏膜相关淋巴样组织
MBP	mannose-binding protein	甘露糖结合蛋白
MCP	membrane co-factor protein	膜辅助因子蛋白
M-CSF	monocyte/macrophage colonystimulating factor	单核细胞集落刺激因子
MDP	muramyl dipeptide	胞壁酰二肽
MHC	major histocompatibility complex	主要组织相容性复合体
MØ	macrophage	巨噬细胞
MS	multiple sclerosis	多发性硬化症
MZ	marginal zone	边缘带
NALT	nasal-associated lymphoid tissue	鼻相关淋巴样组织
NBT	nitroblue tetrazolium test	氮蓝四唑测定
NK	natural killer	自然杀伤细胞
NO	nitric oxide	一氧化氮
NSAID	nonsteroidal anti-inflammatory drugs	非甾体类抗炎药物
PAF	platelet-activating factor	血小板活化因子
PALS	periarteriolar lymphoid sheath	小动脉周围淋巴鞘
PCR	polymerase chain reaction	聚合酶链反应

PMN	polymorphonuclear cell	多形核细胞
PRR	pattern recognition receptor	模式识别受体
PS	phosphatidyl serine	磷脂酰丝氨酸
PSA	prostate-specific antigen	前列腺特异抗原
RAST	radioallergosorbent test	放射变应原吸附测定
RFLP	restriction fragment length polymorphism	限制性片段长度多态性
RIA	radioimmunoassay	放射免疫测定
RP	red pulp	红髓
SAA	serum amyloid protein A	血清淀粉样蛋白 A
SCF	stem cell factor	干细胞生长因子
SCID	severe combined immunodeficiency	重症联合免疫缺陷
SDS-PAGE	sodium dodecyl sulfatepolyacrylamide gel electrophoresis	十二烷基硫酸钠-聚丙烯酰胺凝胶电泳
SE	staphylococcal enterotoxins	葡萄球菌肠毒素
SLE	systemic lupus erythematosus	系统性红斑狼疮
SR	scavenger receptor	清除受体
SV	splenic vein	脾静脉
TAA	tumor-associated antigens	肿瘤相关抗原
TBI	thyrotropin-binding inhibitory immunoglobulin	促甲状腺素结合抑制免疫球蛋白
TCR	T cell antigen receptor	T 细胞受体
TGF	transforming growth factor	转化生长因子
TGSI	thyroid growth-stimulating immunoglobulin	刺激甲状腺生长免疫球蛋白
TIL	tumor-infiltrating lymphocyte	肿瘤浸润淋巴细胞
TLR	Toll-like receptor	Toll 样受体
TNF	tumor necrosis factor	肿瘤坏死因子
TSA	tumor-specific antigen	肿瘤特异抗原
TSH	thyroid-stimulating hormone	促甲状腺激素
TSST	toxic shock syndrome toxin	中毒性休克综合征毒素
VIP	vasoactive intestinal peptide	血管活性肠肽

细胞符号的图解



目 录

前言

缩略词

细胞符号的图解

A 免疫系统概论	1
A1 须知	1
A2 外部防御	2
A3 免疫防御	4
A4 抗原	7
A5 血细胞生成——血细胞的发育	9
B 固有免疫系统的细胞和分子	11
B1 固有免疫系统的细胞	11
B2 固有免疫系统的分子	18
B3 固有免疫系统识别微生物	26
B4 固有免疫和炎症	29
C 适应性免疫系统	33
C1 淋巴细胞	33
C2 淋巴器官和淋巴组织	39
C3 黏膜相关淋巴样组织	42
C4 淋巴细胞运输和再循环	44
C5 出生时的适应性免疫	46
D 抗体	48
D1 抗体结构	48
D2 抗体类别	51
D3 多样性的产生	53
D4 同种异型和独特型	61
D5 单克隆抗体	62
D6 抗原-抗体复合物(免疫复合物)	65
D7 免疫测定	68
D8 抗体的功能	72
E 抗体应答	76
E1 B细胞受体复合物、辅助受体和信号发送	76
E2 B细胞活化	78
E3 抗体应答的细胞基础	83
E4 不同组织中的抗体应答	86
F T细胞应答——细胞介导的免疫	89
F1 T细胞在免疫应答中的作用	89
F2 抗原的T细胞识别	90
F3 T细胞库的形成	95

F4	T 细胞活化	97
F5	克隆扩增与效应功能的发展	101
F6	细胞介导的免疫的前后关系	105
G	免疫应答的调节	107
G1	概论	107
G2	中枢耐受和外周耐受	110
G3	获得性耐受	113
G4	抗原和抗体的调节	115
G5	基因、T 辅助细胞、细胞因子和神经内分泌系统	118
H	感染免疫	121
H1	微生物世界	121
H2	对不同生物的免疫	123
H3	病原体的防御策略	127
I	疫苗接种	130
I1	接种原理	130
I2	免疫接种	132
I3	抗原制备	134
I4	病原体和肿瘤疫苗	137
J	免疫缺陷——免疫系统不健全	139
J1	免疫系统的缺陷	139
J2	原发性/先天性(遗传性)免疫缺陷	141
J3	继发性(获得性)免疫缺陷	144
J4	免疫缺陷的诊断和治疗	146
K	超敏反应——免疫系统过度反应	149
K1	定义和分类	149
K2	IgE 介导的(Ⅰ型)超敏反应:变态反应	150
K3	IgG 和 IgM 介导的(Ⅱ型)超敏反应	154
K4	免疫复合物介导的(Ⅲ型)超敏反应	157
K5	迟发型(Ⅳ型)超敏反应	159
L	自身免疫和自身免疫疾病	162
L1	自身免疫的病谱及流行	162
L2	促进自身免疫疾病发生的因素	163
L3	自身免疫疾病发生的机制	166
L4	疾病的发病机理——效应机制	170
L5	自身免疫疾病的诊断和治疗	173
M	移植	175
M1	移植问题	175
M2	移植抗原	176
M3	排斥机制	178
M4	移植排斥的预防	181
N	肿瘤免疫学	185
N1	肿瘤的起源和宿主防御	185
N2	肿瘤抗原	186
N3	对肿瘤的免疫应答	188

N4 免疫诊断	190
N5 细胞因子和细胞的肿瘤免疫治疗	192
N6 抗体的肿瘤免疫治疗	194
N7 肿瘤疫苗	197
O 性别和免疫系统	199
O1 概论	199
O2 与生殖道相关的免疫细胞和分子	200
O3 性激素在免疫系统中的功效	206
P 老化与免疫系统(免疫衰老)	209
P1 概论	209
P2 初级淋巴组织和淋巴细胞随老化发生的改变	210
P3 老化对固有免疫的影响	212
P4 老化对 T 细胞免疫的影响	214
P5 老化对体液免疫的影响	216
P6 免疫衰老与发病率、死亡率和寿命	217
进一步阅读文献	219
多选题	220
答案	239
附录 I 精选的 CD 分子	240
附录 II 主要的细胞因子	242
术语汇编	243
索引	246

A 免疫系统概论

A1 须知

要 点

无处不在的
危害物

传染性的微生物和较大的生物如蠕虫存在于我们的环境中。它们的范围包括从有益的微生物(如大肠杆菌)到能致命的主要病原体(如免疫缺陷病毒 HIV)。

相关主题

微生物世界(H1)

无处不在的
危害物

微生物能通过直接释放消化酶并吸收营养和/或通过在活组织(细胞外)上生长而存活于动物和植物产物上,在这种情况下,它们仅仅浸泡于营养物中。其他微生物感染(侵袭和生活在)动物/人类细胞(细胞内),它们不仅在该处存活,也利用宿主细胞的能源复制。无论细胞外还是细胞内的微生物均能生长、繁殖和感染其他个体。侵袭人体的微生物和较大的生物(如蠕虫)有许多不同种类,其中一些是相对无害的,有些甚至是有益的(如在我们肠道中的大肠杆菌 *E. coli*);其他许多种类则引起疾病(人类病原体)。在侵入微生物和免疫系统之间存在持续的战斗(见 H2)。有些微生物甚至能致其宿主死亡,虽然大多数成功的微生物没有这一性质。表 A1.1 表示能感染人类的生物的范围。

表 A1.1 传染性生物的范围

蠕虫(helminth)	如绦虫、丝虫
原生动物	如锥虫、利什曼原虫、疟原虫
真菌	如念珠菌、曲霉属
细菌	如拟杆菌属、葡萄球菌、链球菌属、分枝杆菌
病毒	如脊髓灰质炎病毒、梅毒病毒、流行性感冒病毒、乙型肝炎病毒、HIV

A2 外部防御

要 点

微生物进入 身体的屏障

微生物能主动地(侵入皮肤)或被动地(随进食和吸气)进入体内。它们必须穿越身体的屏障,如皮肤或分布在呼吸道、胃肠道和泌尿生殖道黏膜表面的上皮细胞。

分泌物

来自体表上皮表面^①的分泌物,对保护机体以防微生物进入是重要的。汗、泪、唾液和胃液全都含有对抗微生物的物质,如酶、小肽(防卫素)、脂肪酸和分泌性抗体。

微生物的产 物和竞争

非致病性细菌(共生的)移居于上皮表面,并通过释放对其他生物有毒的物质,利用必需的营养物质和占据微环境等方式,防止病原性细菌侵入。

相关主题

黏膜相关淋巴样组织(C3)

微生物世界(H1)

注①:体表上皮表面主要是指人体能够与外界相接触的体表,如皮肤、眼结膜,以及各种腔道表面(呼吸道、消化道、泌尿生殖道等)。

微生物进入 身体的屏障

微生物或寄生虫在侵袭宿主和引起感染之前,首先必须附着并穿透体表的表皮层。生物通过主动和被动的方​​式进入机体。例如,它们可以掘穴通过皮肤,或随食物摄取,或吸入到呼吸道,或通过开放的伤口侵入。实际上,大多数微生物利用了我们必须呼吸和进食的事实,通过呼吸道和胃肠道进入机体。无论它们如何进入,它们必须穿越身体屏障,如皮肤的死细胞层或衬于与外界接触的腔道(如呼吸道、泌尿生殖道或胃肠道)表面的活的上皮细胞层。事实上,微生物进入机体的主要通道就是这些管道。

在与外界接触面的许多细胞是分泌黏液的黏膜上皮细胞。除了提供身体屏障外,这些细胞在尽可能减轻感染方面还有另外的作用。例如,呼吸系统的鼻道和支气管的上皮细胞有纤毛(小茸毛样结构),纤毛向上扇动,帮助去除呼吸时进入的微生物。这是黏膜纤毛活动梯(图 A2.1)。

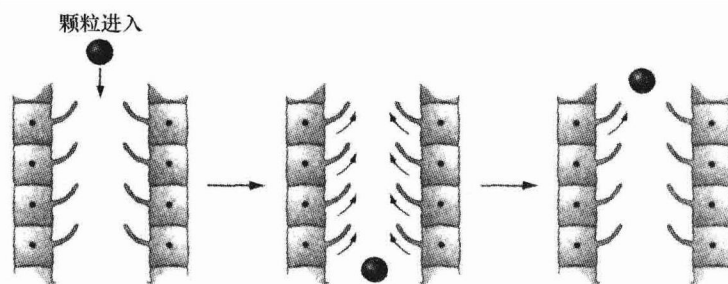


图 A2.1 黏膜纤毛活动梯。当吸入颗粒时,颗粒与支气管或鼻上皮的纤毛接触,纤毛向上扇动,以达到颗粒能被咳出或经喷嚏打出的位置

分泌物

上皮表面各种各样的分泌物在防御中是重要的(表 A2.1),因为它们有助于创造不利于微生物聚居的环境。已知有些物质可直接杀死微生物,如消化细菌细胞壁中黏蛋白的溶菌酶;另一些与微生物竞争营养物(如转铁蛋白,Fe),还有些干扰离子运输(如NaCl)。由黏膜上皮细胞分泌的黏液(含有黏蛋白)包被上皮表面,使微生物难于与这些细胞接触和结合——而这是进入机体的先决条件。

眼泪、唾液和尿的冲洗作用也有助于防止微生物附着于上皮表面。另外,眼泪和唾液中的IgA抗体防止微生物附着。这些抗体也穿过呼吸、胃肠和泌尿生殖道的上皮细胞而被分泌。

已知胃肠道、呼吸道的上皮和全身的吞噬细胞产生一些小肽,它们具有有效的抗菌性质(肽抗生素)。这些肽的分子质量为 3~5kDa,包括杀菌肽、爪蟾抗菌肽和防卫素。它们是机体固有防卫机制的组成部分,并且在所有物种中是高度保守的,可能代表一种最原始的抗微生物的防御机制。虽然这些肽的作用机理不同,但它们抗革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌都是有效的。杀菌肽和爪蟾抗菌肽引起溶菌作用,其他干扰离子运输。细菌感染导致这些肽的分泌上调。

表 A2.1 上皮表面的分泌物

部位	来源	分泌的特殊物质
眼	泪腺(泪)	溶菌酶、IgA 和 IgG
耳	皮脂腺	油、蜡质分泌物、脂肪酸
口	唾液腺(唾液)	消化酶、溶菌酶、IgA、IgG、乳铁传递蛋白
皮肤	汗腺(汗)	溶菌酶、高 NaCl、短链脂肪酸
	皮脂腺	油性分泌物和脂肪酸(皮脂)
胃	胃液	消化酶(胃蛋白酶、凝乳酶)、酸(低 pH,1~2)

微生物的产
物和竞争

正常的共生菌(非病原菌)在保护机体不受感染方面也是重要的。这些非病原微生物在皮肤上、口腔里、生殖道与胃肠道中均可发现。胃肠道含有数十亿与宿主有共生关系的细菌。这些细菌通过防止附着、竞争必需的营养物和释放抗菌物质[如大肠菌素(抗菌蛋白)和短链脂肪酸]而有助于阻止病原体移居该处。消化道菌群也履行这种管家职责,如进一步降解废物和帮助消化道运动。占据其他微生物进入部位(如咽喉和鼻道)的正常微生物菌群可能以类似的方式起作用。某些细菌如乳酸杆菌栖居于阴道,使其环境变酸(pH4.0~4.5),可能阻拦许多微生物的生长。

A3 免疫防御

要 点

免疫系统

免疫系统保护机体免受微生物和蠕虫的攻击。它通过特化的器官将进入机体组织的微生物滤出并与之发生反应^②,以及运用血流中流动的分子和细胞“部队”对攻击快速应答。免疫系统衰退可能引起免疫缺陷,或对外来微生物的“过度反应”引起组织损伤(免疫病理)。免疫系统有复杂和精密的调节机制。

固有和适应性免疫

固有免疫系统是防御感染的第一道防线。它迅速地起作用,引起急性炎症反应,并对微生物有一定特异性,但无记忆。相反,适应性免疫系统需要较长时间才得以发展,是高度特异的,并且能记住以前曾遇到的微生物(即表现记忆)^③。

固有和适应性免疫之间的相互作用

固有和适应性免疫系统通过直接的细胞接触及通过与化学介质、细胞因子和趋化因子的相互作用一起工作。此外,固有免疫系统的许多细胞因子和分子也被适应性免疫系统所利用^④。

适应性免疫和克隆选择

具有免疫潜能的个体都有许多不同的淋巴细胞,每个细胞对不同的异种物质(抗原)都是特异的。当抗原进入个体时,带有该抗原受体的淋巴细胞搜寻并结合抗原,激发增殖和分化,产生抗原特异的细胞克隆。这些细胞及其产物与该抗原发生特异反应,以中和或清除抗原。在免疫应答后期,大量的抗原特异细胞负责与适应性免疫有关的记忆应答^⑤。

T 细胞和 B 细胞及细胞合作

淋巴细胞有两种主要类型——T 细胞和 B 细胞。T 细胞在胸腺的影响下成熟,受抗原刺激时引起细胞免疫。B 细胞主要在骨髓的影响下成熟,并引起体液免疫,包括产生可溶性分子——免疫球蛋白的免疫。T 细胞和 B 细胞之间,以及 T 细胞与抗原呈递细胞之间的相互作用,对特异性免疫的发展是关键性的。

相关主题

适应性免疫系统(C)

T 细胞应答——细胞介导免疫(F)

抗体(D)

免疫应答的调节(G)

抗体应答的细胞基础(E3)

感染免疫(H)

注②:对进入微生物的滤出并与之反应是指机体能够识别进入的微生物,产生进行免疫防御的信号,激活相应的免疫组分,进行防御攻击,最后清除微生物。但是目前有些微生物具有抵抗人体免疫系统攻击的策略,因此可以躲避免疫系统的攻击而存活下来。

注③:固有性免疫系统对外源性感染的攻击往往是非特异性的,而且不需要特定抗原的介导,即任何一种微生物都可能受到攻击;而适应性免疫系统是针对微生物表面的抗原产生的应答,因此,初次接触抗原产生应答后,会保留一部分记忆细胞,当再次接触相同的抗原时,会迅速产生较强的免疫应答,清除具有该抗原的物质,因此这种应答是特异性的。

注④:固有免疫系统和适应性免疫系统主要是通过两个系统的免疫应答机理来区分的,二者不能截然分开,同时在产生应答的过程中,一些细胞和分子在两个系统中都发挥作用。

注⑤:当适应性免疫应答完成后,大量的抗原特异性细胞通过机体特殊机制清除,存留一部分记忆细胞。

免疫系统

免疫系统由若干不同类型的细胞、组织和器官构成。其中有许多细胞组成分离的淋巴器官或腺体(见 C2)。由于微生物袭击可出现在机体的很多不同部位,所以免疫系统有个在血流中流动的细胞“部队”以准备攻击无论自何处进入机体的侵入微生物。虽然免疫系统的许多细胞是彼此分离的,但它们通过细胞接触和由它们分泌的分子保持通讯,因此免疫系统被比作神经系统。再有,像其他的机体系统一样,免疫系统只在出毛病时才表现。免疫系统出毛病可导致严重的、有时不可抵抗的感染甚至死亡。功能障碍的