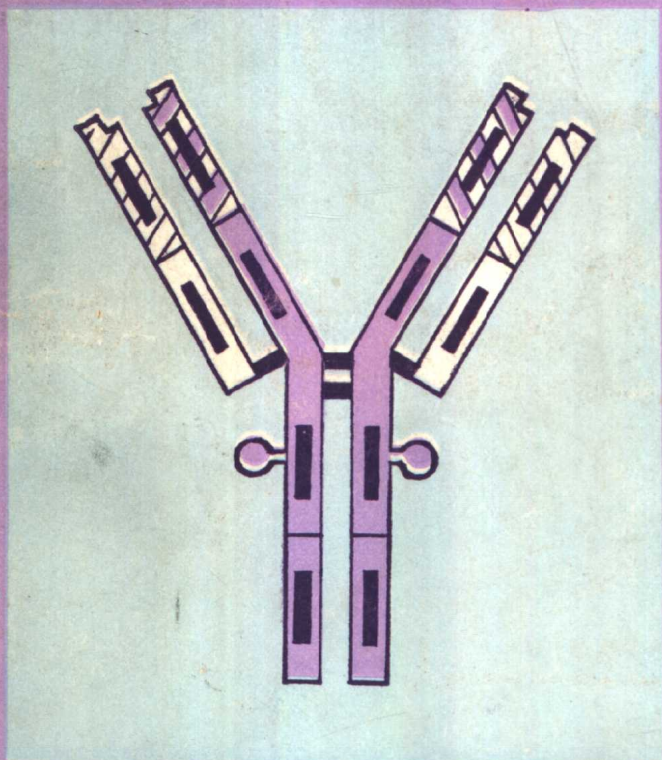


免疫学简明图解

IMMUNOLOGY

AN ILLUSTRATED OUTLINE

(英) 戴维·梅尔著 骆云鹏 段林等译 范维珂校



92-64
27

四川大学出版社

免疫学简明图解

[英] 戴维·梅尔 著

骆云鹏 段 林 等译

范维珂 校

四川大学出版社

1991年 成都

David Male

IMMUNOLOGY

An Illustrated Outline

Gower Medical Publishing · London

New York · 1986

* * *

免疫学简明图解

[英] 戴维·梅尔著

骆云鹏 段 林 等译

范维珂 校

责任编辑：马佑国

封面设计：冯先洁

插 图：王高武

* * *

四川大学出版社出版发行（成都四川大学内）

四川省新华书店经销 德阳日报印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：6.75 字数：133千

1991年5月第一版 1991年5月第一次印刷

印数：1—2200册

ISBN7-5614-0368-2/R·8 定价：2.60元

内 容 简 介

由〔英〕戴维·梅尔所著《免疫学简明图解》一书，是一本现代免疫学的精缩本，最近畅销欧美，深受西方医学院校的学生和医务工作者喜爱。

本书简明而条理清楚地介绍了现代免疫学的概念和内容，具有免疫学词典的作用，在理论、技术、临床上都有很大实用价值。本书又是一本免疫学图解，大量的图表直观地描述了各种免疫反应及其关系，它丰富生动的形象思维有利于启迪读者的想象力和深层次知识的理解与记忆。

本书包括：免疫系统；抗体和抗原；免疫应答；组织相容性位点和移植；炎症和吞噬作用；免疫病理学；免疫学实验和技术共七章。

本书可供各级各科临床医师，医药、卫生、生物院校师生使用。

前 言

近年来，现代免疫学又有了长足进步，涉及范围广泛而深入；专著、文献浩瀚，如汗牛充栋，不仅使功课繁重的医学院校学生望而却步，就连穷于应付日常诊疗工作的医务人员也苦于无法系统自学。由〔英〕David Male所著《免疫学简明图解》一书，是一本现代免疫学的精缩本，最近畅销欧美，深受医务工作者喜爱。

本书可作为一本辞释——百科型的免疫学词典，在理论、技术、临床上都有很大实用价值。本书又是一本免疫学图解，大量的图表直观地描述了免疫学的内容和各种免疫反应及其关系。它丰富、生动的形象思维有利于启迪读者想象力和深层次知识的理解与记忆。我们翻译出版此书，对迫切希望掌握现代免疫学精华及温故而知新的同志，提供了一本简明的免疫学手册。

参加本书翻译工作的还有重庆医科大学的段积华、余懋棠、汤为学，川北医学院的张效良，华西医科大学的肖建国，重庆市职工医学院的荣学明，四川省人民医院的彭晓华等同道。本书的出版承蒙四川大学出版社马佑国副编审的支持、审阅定稿和编辑，在成稿过程中，祝彼德、裴润芳教授曾提出宝贵意见，我们深表谢意。

译 者

1990年6月

目 录

前言

第一章 免疫系统	(1)
引言	(1)
§ 1.1 淋巴细胞	(4)
§ 1.2 L细胞/裸细胞.....	(7)
§ 1.3 抗原受体	(9)
§ 1.4 标记物	(10)
§ 1.5 抗原递呈细胞	(14)
§ 1.6 吞噬细胞及其辅助细胞	(17)
§ 1.7 淋巴系统	(21)
第二章 抗体和抗原	(31)
§ 2.1 抗体结构	(31)
§ 2.2 抗体结构的变异	(33)
§ 2.3 抗体的功能	(36)
§ 2.4 抗体基因	(39)
§ 2.5 抗体分段	(45)
§ 2.6 独特型	(45)
§ 2.7 抗原	(48)
§ 2.8 抗原抗体的相互作用	(51)

第三章 免疫应答 (55)

§ 3.1 适应性和先天性免疫..... (55)

§ 3.2 抗体应答..... (57)

§ 3.3 免疫应答中细胞的协同作用..... (60)

§ 3.4 抗原递呈..... (63)

§ 3.5 细胞协同作用机制..... (66)

§ 3.6 可溶性免疫介质..... (70)

§ 3.7 免疫抑制..... (72)

§ 3.8 免疫调节..... (73)

§ 3.9 免疫应答基因..... (76)

§ 3.10 独特型网络..... (79)

§ 3.11 耐受性..... (82)

§ 3.12 免疫促进..... (85)

第四章 组织相容性位点和移植..... (83)

§ 4.1 MHC基因和蛋白质..... (83)

§ 4.2 MHC的遗传学..... (91)

§ 4.3 H-2——小鼠的MHC..... (94)

§ 4.4 HLA——人类的MHC (95)

§ 4.5 H-2单型..... (97)

§ 4.6 MHC的分型..... (99)

§ 4.7 MHC的功能..... (102)

§ 4.8 T细胞的训练..... (105)

§ 4.9 移植..... (106)

第五章 炎症和吞噬作用 (111)

§ 5.1 炎症..... (111)

§ 5.2	吞噬作用	(118)
§ 5.3	补体	(125)
第六章 免疫病理学		(133)
§ 6.1	超敏反应	(133)
§ 6.2	第Ⅰ型(速发型)超敏反应	(136)
§ 6.3	第Ⅱ型(抗体介导型)超敏反应	(139)
§ 6.4	第Ⅲ型(免疫复合物介导型)超敏反应	(142)
§ 6.5	第Ⅳ型(迟发型)超敏反应	(144)
§ 6.6	自身免疫	(148)
§ 6.7	免疫缺陷和异常	(152)
§ 6.8	动物模型和变异株	(154)
第七章 免疫学试验和技术		(157)
§ 7.1	抗原和抗体的检测方法	(157)
§ 7.2	细胞的分离	(171)
§ 7.3	克隆和细胞系	(175)
§ 7.4	细胞功能	(178)
§ 6.5	蛋白质的分离和分析	(181)
索引		(184)

第一章 免疫系统

(The Immune System)

引 言

免疫系统 (The Immune System) 是一个复杂而庞大的生理系统, 它在维持内环境相对稳定和保证健康生活等方面起着重要作用。主要由淋巴器官 (骨髓、胸腺、淋巴结、脾及扁桃体)、淋巴组织、淋巴细胞及巨噬细胞等组成。免疫系统的最基本成分是淋巴细胞, 通过淋巴细胞在血液及淋巴内的循环, 将各处的淋巴器官与淋巴组织连成一个密切关联的功能系统。免疫系统的主要功能是防御, 包括清除入侵机体的细菌、病毒、霉菌、寄生虫及其产物; 清除机体自身改变了的细胞, 如癌变细胞或病毒感染的细胞。换言之, 免疫系统中的各种细胞相互作用, 在协调的免疫反应后, 清除了病原, 减轻了内、外致病因子造成具病理性损伤过程。

淋巴细胞 (Lymphocytes) 是控制免疫反应的关键细胞。这些细胞可特异地识别不同于自身组织的“外来物质”。一般说来, 它们与异物发生反应的同时, 并不损害自身组织。参加免疫反应的淋巴细胞不是一种单纯的类型, 而是在机能与形态上主要由两种不同类型的细胞群组成:

1. 产生抗体的B细胞;

2. 具有多种功能的T细胞。后者的功能包括:

- (1) 辅助B细胞制造抗体;
- (2) 识别、破坏病毒感染的细胞;
- (3) 激活吞噬细胞, 破坏其吞噬的病原体;
- (4) 控制免疫反应的性质和程度。

淋巴细胞通过特异性表面受体分子(抗原受体), 识别“异物”。抗原特异性千差万别。为了特异性地识别数量极大、种类不同的抗原分子, 抗原受体亦须相应地极为多样。在淋巴细胞发育过程中, 由于抗原受体基因进行重组与重排(recombination and rearrangement), 从而使整个淋巴细胞群具有了类型众多的抗原受体。然而, 一个淋巴细胞仅产生一种类型的受体, 因之只能识别很少数量的抗原。

吞噬细胞(Phagocytes) 它包括血液中的单核细胞、巨噬细胞及嗜中性粒细胞。其功能是摄取病原微生物、异物及细胞碎片, 然后加以破坏、清除处理。巨噬细胞可将抗原运载至淋巴结, 并在那里激活淋巴细胞。B细胞分泌的抗体与颗粒物质结合, 使之被吞噬细胞所识别。

协助细胞(Accessory cells) 这类细胞包括嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞、肥大细胞、血小板和抗原递呈细胞。嗜酸性粒细胞在杀伤寄生虫、控制炎症等方面起重要作用; 嗜碱性粒细胞、肥大细胞和血小板含有各种介导炎症过程的分子物质, 从而在免疫反应和炎症反应的联系中具有重要意义; 抗原递呈细胞有多种类型, 具有转送抗原给淋巴细胞的功能。所有这些不同细胞的协同作用, 产生有效的免疫

反应。参与免疫反应的各种细胞见图1.1。

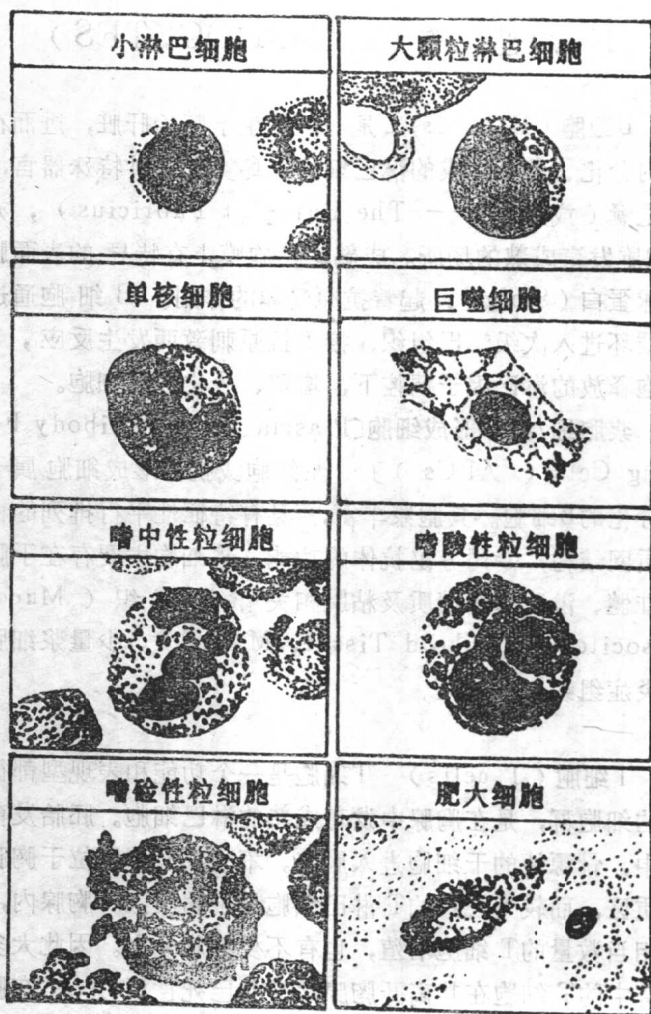


图1.1 参与免疫反应的各种细胞

§ 1.1 淋巴细胞 (LYMPHOCYTES)

B细胞 (B cells) 是一种发生于胚胎肝脏, 进而在骨髓内分化、发育而成的淋巴细胞。鸟类有一种特殊器官, 称腔上囊 (或法氏囊——The Bursa of Fabricius), 亦为B细胞发育成熟的场所。成熟B细胞膜上有特异的表面膜免疫球蛋白 (SmIg), 起着抗原受体的作用。B细胞通过血液循环进入次级淋巴组织, 接受抗原刺激而发生反应, 在T细胞释放的淋巴因子调控下, 增殖、分化为浆细胞。

浆细胞/抗体形成细胞 [Plasma cells/Antibody Forming Cells (AFCs)] 浆细胞或抗体形成细胞属于终末分化的B细胞。其胞浆丰富, 具有特征性平行排列的粗面内质网结构, 专司分泌抗体的功能。浆细胞主要存在于脾脏的红髓、淋巴结的髓质及粘膜相关淋巴组织 (Mucosal Associated Lymphoid Tissue, MALT)。少量浆细胞见于炎症组织。

T细胞 (T cells) T细胞是一个功能和表现型都很复杂的细胞群, 是在胸腺中发育成熟的淋巴细胞。胚胎发育过程中, 骨源性的干细胞进入胸腺。不成熟T细胞位于胸腺的皮质区, 而较为成熟的T淋巴细胞见于髓质区。胸腺内, 既有相当数量的T细胞增殖, 也有不少细胞死亡。因此大多数发育中的T细胞在其离开胸腺之前业已死亡消失。在胸腺中, T细胞获得抗原受体, 并分化为各自具有不同功能的一

系列亚群，而且能被不同细胞表面分子（标记物）所识别。
T 细胞亚群有：

辅助性T细胞 (T Helper (T_H) cells) 此类T淋巴细胞可辅助B细胞产生抗体。为了产生胸腺依赖性抗原 (T-dependent antigen) 的抗体，必须是T细胞和B细胞均识别抗原的不同部位；辅助T细胞也在同种异体移植物和病毒感染细胞的识别过程中，与细胞毒性T细胞协同作用；它们还释放淋巴因子，激活巨噬细胞及其它细胞。辅助T细胞是在主要组织相容性复合物 (MHC) 编码的 II 类分子协助下，进行抗原识别的。

诱导性T细胞 (T Inducer cells) 这一名称用以表述在激活其它T细胞亚群时，辅助性T细胞具有诱导活性。

延迟性超敏T细胞/T_D 细胞 [T Delayed hypersensitivity (T_D) cells] 此种T细胞负责吸引巨噬细胞及其它炎症细胞，到达发生迟发性过敏反应的部位。这些T细胞可能是辅助性T细胞在功能上的活性亚群，并非是一类独立的T细胞亚群。

细胞毒性T细胞/T_C 细胞 [T cytotoxic (T_C) cells] 这种细胞可能破坏同种异体移植物及病毒感染的靶细胞。它们靠抗原与靶细胞表面的MHC I类分子相互作用而识别。

抑制性T细胞/T_s细胞 [T suppressor (T_s) cells]
 抑制性T细胞可调节其它亚群T细胞及B细胞的活性。可根据对携有特定抗原的细胞的作用是特异性的还是非特异性的，来对抑制性T细胞进行功能分类。抑制性T细胞的作用有时呈MHC限制性，但并非全是如此。淋巴细胞间的关系及作用见图1.2。

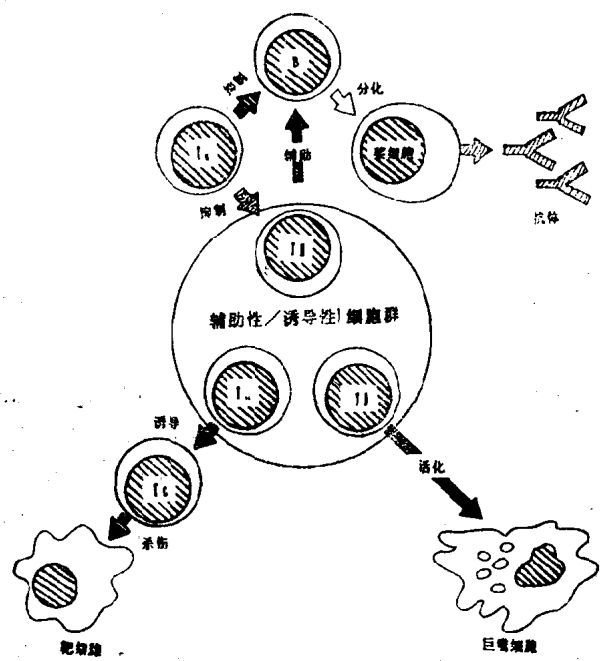


图1.2 淋巴细胞间的关系及其相互作用

记忆细胞 (Memory cells) 是具有特定功能的淋巴细胞，可能是B细胞或T细胞。负责维持初级免疫反应后的

特异性免疫记忆功能。虽然记忆细胞这一名称在免疫学上十分有用，但是迄今尚无特异的方法能加以鉴定。不过，目前的材料支持，记忆性B细胞已完成了一系列的分化步骤，其细胞表面IgM极少。

§ 1.2 L细胞/裸细胞 (L CELLS/NULL CELLS)

L细胞/裸细胞 (非T非B细胞) /第3型细胞 (L cells/Null (non-T, non-B) cells/Third population cells) 所有上述名称是指一群特殊的白细胞，占血中单核细胞的14%，其特性介于T淋巴细胞和骨髓单核细胞之间。如部分L细胞表面有T₉T细胞标记物和OKM1髓细胞的标记物。在细胞成熟过程中，T细胞标记物表达较早，而髓标记物则出现较晚。大多数细胞表面有高密度的F_c受体，这些受体在4℃时与IgG紧密结合，而在37℃时则结合较弱。它们还具有部分调节性抑制功能。

大颗粒淋巴细胞 [Large Granular Lymphocytes (LGL)] 大颗粒淋巴细胞是从形态学角度加以描述的一群细胞。细胞浆丰富，含嗜天青颗粒。约占外周血单核细胞的5~15%。LGL尚具有K细胞和NK细胞活性。有人认为LGL是成熟的L细胞。分离的L细胞中70~80%具有LGL的形态结构。

T_γ细胞 (T_γ cells) 是一种其细胞表面有 Fc_γ 受体 (即对IgG) 的血单核细胞, 可用玫瑰花瓣试验加以分离。不少T_γ细胞表面有T抑制/细胞毒性T细胞标记 (T_s) , 但其主要成分是L细胞。T_γ细胞具有抑制抗体合成的作用。

T_μ细胞 (T_μ cells) 是一类其细胞表面有 Tc_μ 受体 (即对IgM) 的血淋巴细胞。据推测, 这些细胞可辅助抗体应答。正如很多系统中所显示的, 采用抗原特异性 IgG被动处理会使抗体应答受到抑制, 而特异性 IgM则可使抗体应答增强。

K细胞/杀伤细胞 [K (Killer) cells] 是一类单核细胞, 通过其与Fc受体的结合, 杀死经抗体致敏的靶细胞。大多数为L细胞。

NK细胞/天然杀伤细胞 [NK (Natural Killer) cells] 这种细胞未经致敏便能杀伤病毒感染细胞或已发生转化的靶细胞。虽然K细胞和NK细胞活性的产生是不同的, 但并不能将NK细胞同K细胞分开来。现已证明, NK细胞除具有细胞毒作用外, 还表现有免疫调节和产生细胞因子等功能。

效应细胞和靶细胞 (Effector and Target cells) 这些都是从功能上叙述的一些细胞, 其概念应用于: 某类型细胞 (效应细胞) 作用于另一类型细胞 (靶细胞)。但是, 这更多用于“效应细胞杀伤靶细胞”的情况。

§ 1.3 抗原受体 (ANTIGEN RECEPTORS)

抗原受体 (Antigen receptors) 尽管 T 细胞和 B 细胞均来源于同一骨髓干细胞，但它们表面的抗原受体是不相同的，见图 1.3。B 细胞受体是一种细胞膜免疫球蛋白，由两对相似的以二硫键连接的轻链和重链组成。抗原结合部位位于可变区 (V 区) 末端。T 细胞受体由一条 α 链和 β 链组成，每条链又可分为可变区和恒定区 (C 区)，恒定区可与细胞表面分子 T_3 或其相应成分相连。与抗原结合的可变区的基因，由命名为 V、D 和 J 的独立基因片段重排而成。如编码 T 细胞 β 链的基因区，有未定数目的 V 和 D 片段及两套 J 片段所组成。这些由若干不同结合方式重排形成一条单 VDJ 基因编码 β 链的可变区，VDJ 基因与相邻 C 区基因结合，形成

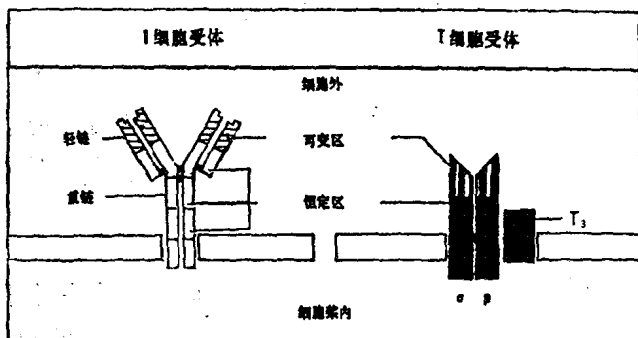


图 1.3 B 细胞和 T 细胞的抗原受体