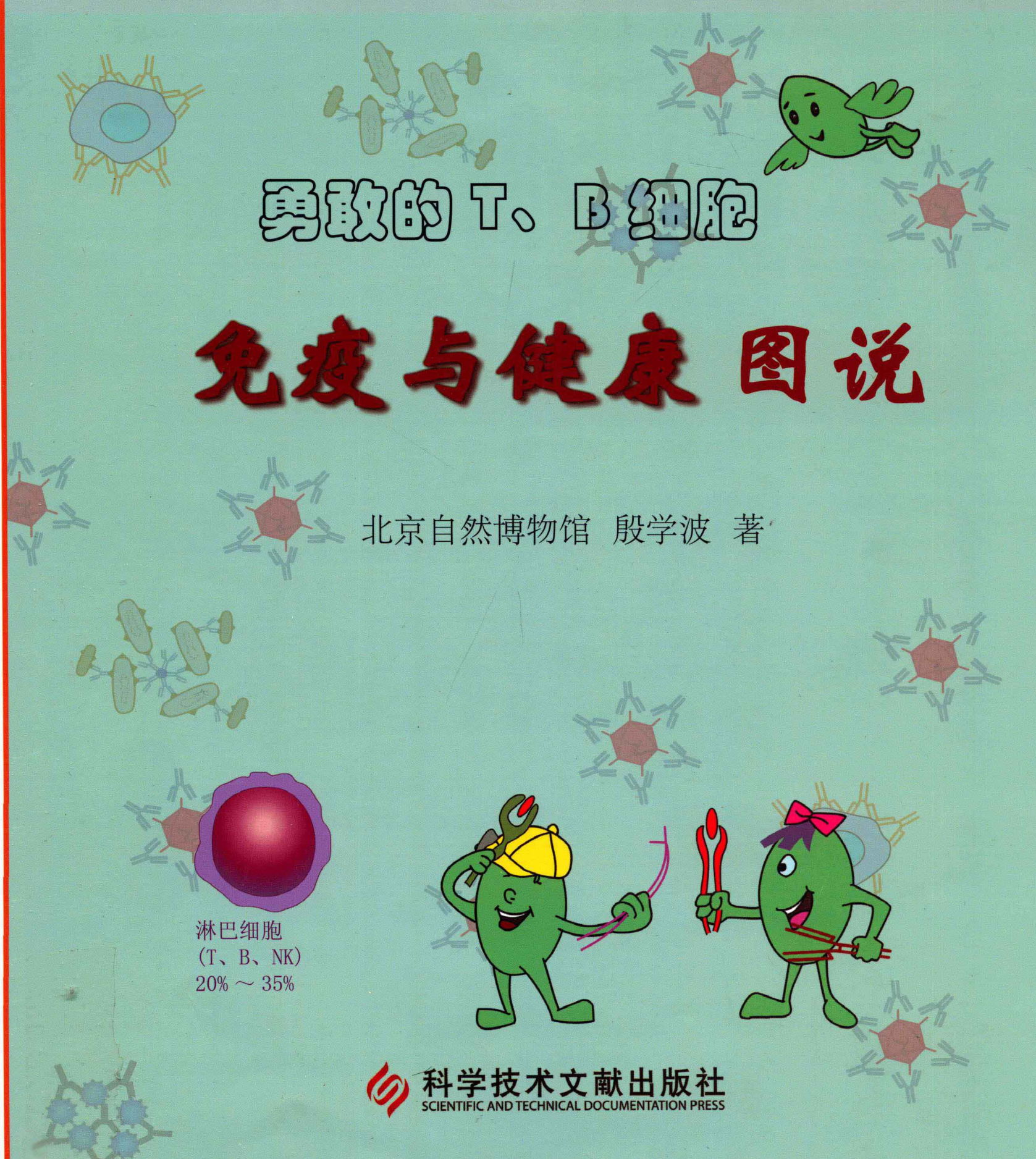
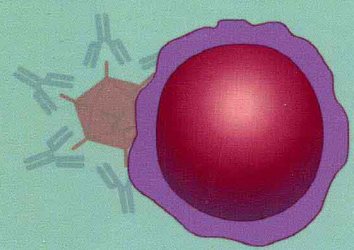




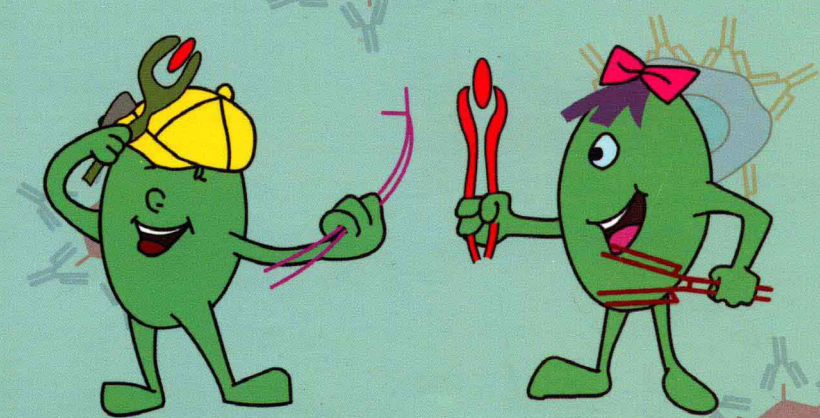
勇敢的 T、B 细胞

免疫与健康 图说

北京自然博物馆 殷学波 著



淋巴细胞
(T、B、NK)
20% ~ 35%



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

勇敢的 T、B 细胞免疫与健康图说 / 殷学波著. -- 北京: 科学技术文献出版社, 2013.4
ISBN 978-7-5023-7746-5

I . ①勇… II . ①殷… III . ①细胞免疫学—普及读物
IV . ① R392.12-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 039609 号

勇敢的 T、B 细胞——免疫与健康图说

策划编辑: 马永红 责任编辑: 马永红 责任出版: 张志平

出 版 者	科学技术文献出版社
地 址	北京市复兴路 15 号 邮编 100038
编 务 部	(010) 58882938, 58882087(传真)
发 行 部	(010) 58882868, 58882866(传真)
邮 购 部	(010) 58882873
官 方 网 址	http://www.stdp.com.cn
发 行 者	科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
图 片 绘 制	刘平 张玮 (PDF 制作: 殷越)
印 刷 者	北京彩蝶印刷有限公司
版 次	2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷
开 本	889mm×1194mm 1/12 开
字 数	100 千字
印 张	6.75
书 号	ISBN 978-7-5023-7746-5
定 价	58.00 元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换。

序 言

全矢量图版，每一块图版都是一个科学研究热点，
每一个环节都时刻保证着您的健康， 每一条知识都比拟为一个通俗故事……
这是我们多年前相同内容展览的宣传语。

2003 年非典 (SARS) 爆发，作者在北京自然博物馆原常务副馆长饶成刚先生的启发下，在北京市科委科普专项经费的支持下设计制作了“细胞屋”、“微观生命乐园”，还做了中国科协“Y 字抗体斗病原”展项，获得北京地区首届博物馆动手项目大赛博物馆组唯一金奖，设计“细胞免疫战车”获广东科学中心展项征集二等奖，得到过北京市市委组织部优秀人才项目的认可。细胞免疫大战连环画更是在北京科普之窗网站连载，阅读次数已达上万次。因上述工作，作者一度被评为北京市先进科普工作者，并曾到人民大会堂领奖。不久前因其他工作，又连获北京地区优秀科普作品奖最佳奖，北京市科学技术进步三等奖。

对于“勇敢的 T、B 细胞——免疫与健康图说展览”，几十位普通观众留言说这个展览很好。在专业人士中，农大博士后感叹采用了他们还没看到的最新资料，东城区教育研修学院（原崇文教研中心）特级教师宋立高度赞赏并组织巡展，中国医学科学院药物所多位博导也很惊叹，建议联系出版，证明了本图说展览的专业水平。而北京娱乐信报的评价“初期防卫、高效阻击、狡诈之敌、系统故障、科学力量，光看五个部分的名称，就会体会到一丝轻松”，又反映本图说展览的科普性。

科学家之所以会摒弃功利目的还对科学研究很执着，正是因为他们发现科学中有着奇妙的规律性、趣味性。而我们致力于摘取科学中的趣味脉络，编创成章节结构环环相扣的展览或科普连环画，以期与大家共享科学之美。免疫学家和医生研究病原微生物及人体免疫机制，为了治疗人类疾病。我们编绘“勇敢的 T、B 细胞——免疫与健康图说展览”，是为了让读者观众不自觉地体会免疫防御的趣味性，及其对于我们健康的重要意义。

这本图说是目前国内外最通俗易懂而又不失专业性的科普读物。医药或生物专业人士见了此书，感觉总结了他们科学工作的趣味性，可以收藏一本以辅助他们对大众甚至他们子女的科普工作。普通人阅览本图说，会不觉感叹原来免疫学这么有意思，虽然他们不可能一下子完全精通免疫学。若是青少年，他们或许从此决定上大学要学免疫学。要知道，在所有的医学与生理学诺贝尔奖获得者中，免疫学家占了大部分。对于已上大学的非基础医学专业的大学生来说，本书也是最好的免疫学导读，可以快速拓宽知识面。

免疫学研究的对象是看不见、摸不着的微观世界。为了探求这一世界的知识脉络，作者查阅提炼了大量图书资料，咨询请教相关资深专家（如北京大学医学部赵振东老师），用图说的形式配通俗易懂的点睛之笔，为读者打开一扇很难开启的微观世界的大门。门或许没开那么大，但只要你静下心来，安静耐心地翻阅，当发现自己仿佛置身其中，感受到身体的脉搏，看到了接受抗原呈递（就像侦察兵向司令官报告敌情）的免疫指挥官 Th 细胞，快速克隆复制（犹如孙悟空吹一撮毫毛变出无数自己）从而大量生产抗体的 B 细胞时，才会真正发现免疫系统是一个组织严密、各司其职的系统，时刻保卫着我们的身体免受病原微生物的侵扰。

时至今日，流感、艾滋、过敏、肿瘤等感染或免疫原因疾病仍一直困扰我们人类的生活。在医疗场所或疫病流行时期，本图说无疑是一本很好的科普图册。为了防止春夏花粉过敏，秋冬感冒发烧，记着按时为孩子打疫苗，注意个人卫生，锻炼身体增强免疫力，你都需要看看这么一本书。

为了家人，也为自己，走进免疫的微观世界，读懂一些免疫故事，让我们更明白、更健康地生活！

熊学政

《勇敢的 T、B 细胞——免疫与健康 图说》目录

A: 初期防卫——病原与天然免疫系统 -----5

A1: 伺机入侵, 各种病毒	-----6
A2: 企图感染, 无数细菌	-----7
A3: 生理屏障, 免疫系统	-----8
A4: 骨髓造血, 胸腺中枢	-----9
A5: 脾脏黏膜, 淋巴组织	-----10
A6: 持戈待命, 免疫细胞	-----11
A7: 模式特征, 初级识别	-----12
A8: 中粒趋化, 吞噬机制	-----13
A9: 自然杀伤, 甘露补体	-----14
A10: 巨噬树突, 详报疫情	-----15
A21 细胞免疫大战: 感冒病毒篇 (01-06)	-----16
A22 细胞免疫大战: 感冒病毒篇 (07-12)	-----17
A23 细胞免疫大战: 感冒病毒篇 (13-18)	-----18
A24 细胞免疫大战: 感冒病毒篇 (19-24)	-----19

B: 高效阻击——特异性体液与细胞应答 -----20

B1: 内源外源, 呈递敌我	-----21
B2: 克隆选择, 受体编辑	-----22
B3: 基因重排, 生产抗体	-----23
B4: 共激信号, T h 细胞	-----24
B5: 穿孔颗粒, 杀伤凋亡	-----25
B6: 抗体中和, 沉淀凝集	-----26
B7: 调理复合, 清扫战场	-----27
B8: 干扰病毒, 肿瘤坏死	-----28
B9: 免疫记忆, 快速反应	-----29
B10: 超级抗原, 细胞因子	-----30
B21 细胞免疫大战: 结核杆菌篇 (01-06)	-----31
B22 细胞免疫大战: 结核杆菌篇 (07-12)	-----32
B23 细胞免疫大战: 结核杆菌篇 (13-18)	-----33
B24 细胞免疫大战: 结核杆菌篇 (19-24)	-----34

C: 狡诈之敌——病原体的免疫逃逸机制 -----35

C1: 凝血抗吞, 阴性趋化	-----36
C2: 突破黏膜, 挑战巨噬	-----37
C3: 最悍木马, 结核麻风	-----38
C4: 出芽合胞, 逃避抗体	-----39
C5: 传递魔圈, 接力抗药	-----40
C6: 抗原转变, 流感病毒	-----41
C7: 艾滋病毒, 袭击将帅	-----42
C8: 诱发血癌, 影响队伍	-----43
C9: 低毒潜伏, 抵抗杀伤	-----44
C10: 分解抗体, 失活补体	-----45
C11: 肿瘤狡诘, 诡招叠出	-----46

C21 细胞免疫大战: 艾滋病毒篇 (01-06)	-----47
C22 细胞免疫大战: 艾滋病毒篇 (07-12)	-----48
C23 细胞免疫大战: 艾滋病毒篇 (13-18)	-----49
C24 细胞免疫大战: 艾滋病毒篇 (19-24)	-----50

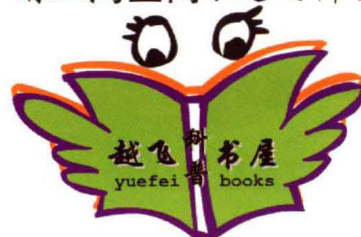
D: 系统故障——超敏反应与自身免疫缺陷 -----51

D1: 花粉尘屑, 过敏哮喘	-----52
D2: 接触皮炎, 药物反应	-----53
D3: 黏附异物, 自身溶血	-----54
D4: 分子模拟, 心肾肠炎	-----55
D5: 红斑狼疮, 类湿关节	-----56
D6: 重症无力, 甲状腺亢进	-----57
D7: 胰赖糖尿, 多发硬化	-----58
D8: 隐蔽不避, 交感炎症	-----59
D9: 分化过程, 免疫缺陷	-----60
D10: 相互作用, 重症联合	-----61
D21 细胞免疫大战: 肿瘤篇 (01-06)	-----62
D22 细胞免疫大战: 肿瘤篇 (07-12)	-----63
D23 细胞免疫大战: 肿瘤篇 (13-18)	-----64
D24 细胞免疫大战: 肿瘤篇 (19-24)	-----65

E: 科学力量——防治疾病以护卫健康 -----66

E1: 以毒攻毒, 减毒灭活	-----67
E2: 亚组基因, 疫苗新秀	-----68
E3: 疾病诊断, 免疫检测	-----69
E4: 荧光标记, 细胞分选	-----70
E5: 配型遗传, 器官移植	-----71
E6: 多抗血清, 传统疗法	-----72
E7: 单抗克隆, 抗体工程	-----73
E8: 战胜肿瘤, 曙光已现	-----74
E9: 巧借病毒, 转载基因	-----75
E10: 免疫治疗, 方兴未艾	-----76
E21 细胞免疫大战: 单克隆抗体篇 (00-05)	-----77
E22 细胞免疫大战: 单克隆抗体篇 (06-13)	-----78
E23 细胞免疫大战: 单克隆抗体篇 (14-19)	-----79

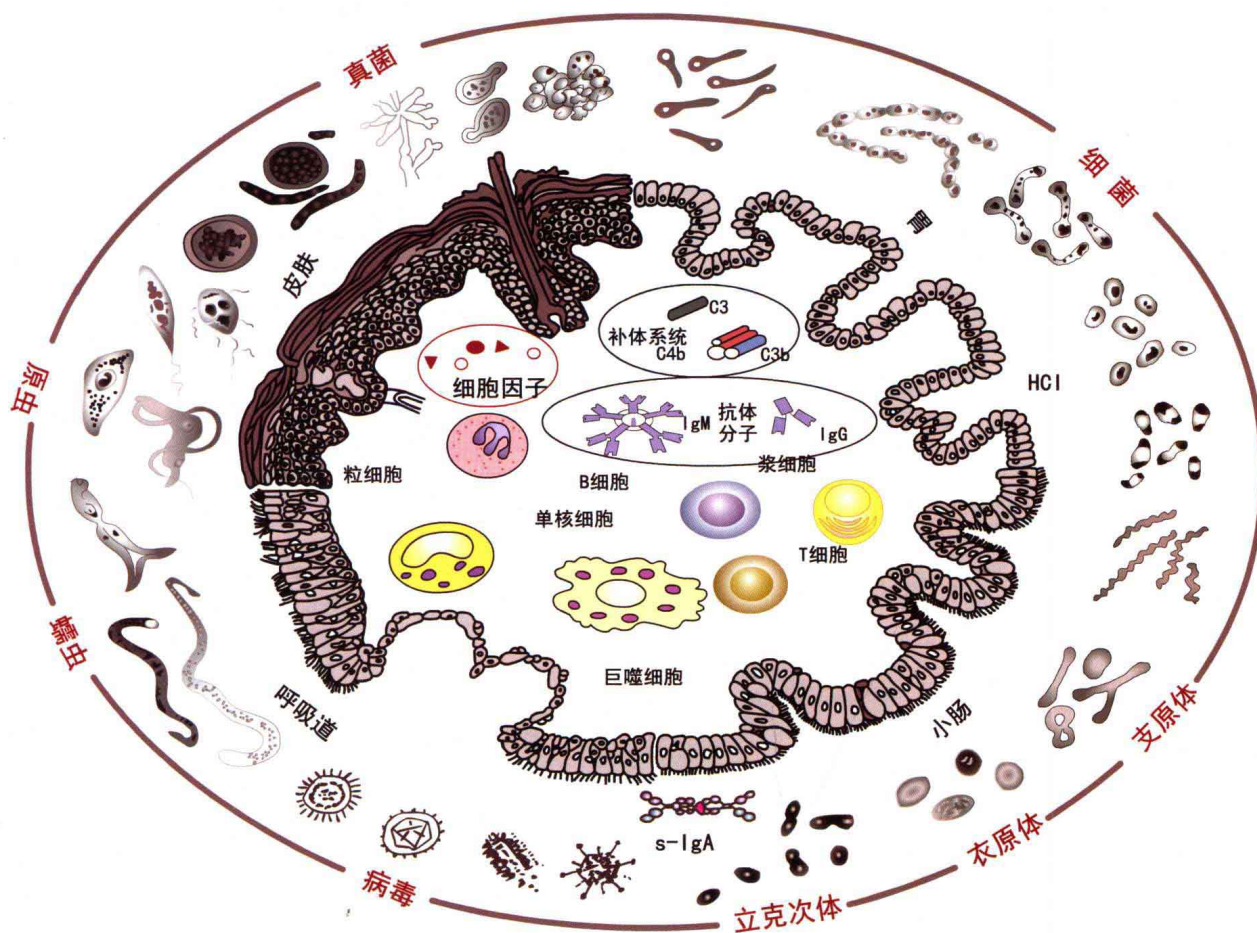
若此书在新华书店缺货,
请上淘宝网:越飞科普书屋



<http://yuefeibooks.taobao.com/>

A: 初期防卫

——病原与天然免疫系统



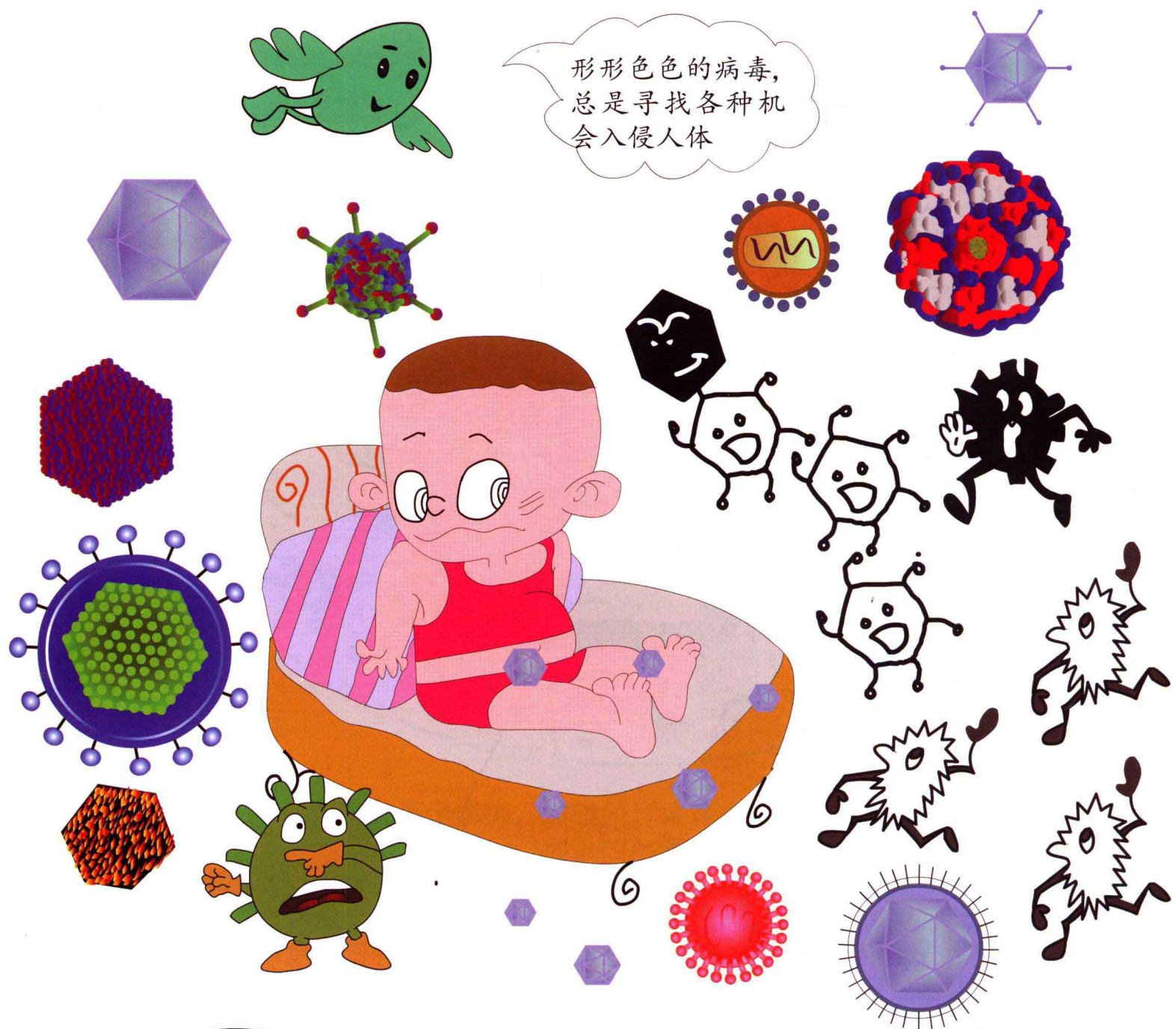
自然界的角角落落里，潜伏着各种各样的细菌、病毒和其他病原微生物，它们伺机随时可能入侵感染人体和其他动物，寻找它们繁殖的乐园。

细菌、病毒感染就会带来危害，然而人或动物体自有对付入侵寄生者的法宝，这就是免疫系统。免疫系统包括免疫器官、免疫细胞和免疫分子。骨髓是所有血液细胞、淋巴细胞的初始来源，髓样干细胞分化增生为红细胞、粒细胞、单核吞噬细胞等，到血液中去，当然粒细胞、单核吞噬细胞还可通过自身变形，趋化到组织淋巴液中；而淋巴干细胞迁移到胸腺、脾脏、淋巴结、黏膜下等处，根据病原情况分化发育，发育后淋巴细胞容易流到血液中去。

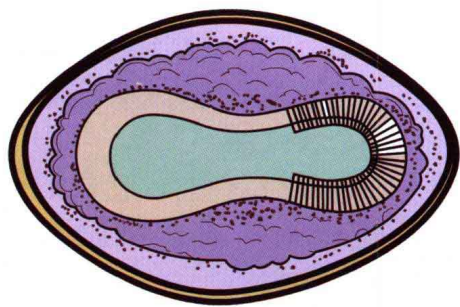
在免疫初期，中性粒细胞、单核吞噬细胞的巨噬细胞，以及淋巴细胞中的NK细胞首先上阵，它们模式识别敌人的一般特点，或发现缺乏自身特征的细胞，就立刻前去吞噬，杀伤。很多细胞分泌的补体成分碰上敌方特有的甘露糖等重复分子，也有两种途径杀灭敌人。

但当敌人数量过多，分裂繁殖太快，中性粒细胞、巨噬细胞、NK细胞对付不过来的时候，它们就会报告免疫系统调动它的现代化军队，这就是特异性免疫阶段的T淋巴细胞和B淋巴细胞。首先是巨噬细胞会消化分析它的物体，潜伏在各处的树突细胞也能胞饮异物分子，然后它们都通过MHC II类分子向Th细胞报告敌情。

A1: 伺机入侵，各种病毒

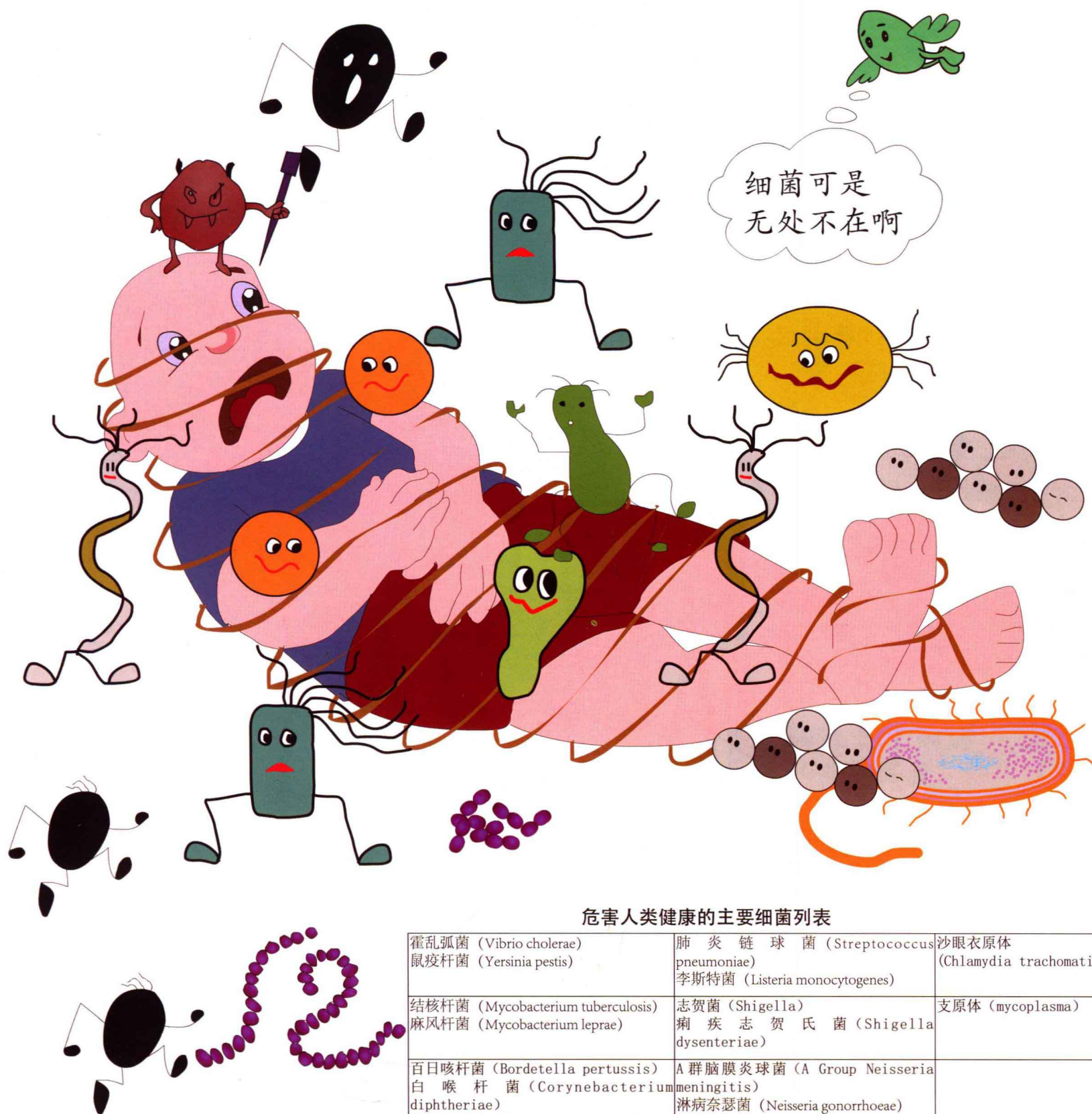


危害人类健康的主要病毒列表



流感病毒 (influenza virus)	人类免疫缺陷病毒 (human immunodeficiency virus, HIV)，即艾滋病毒	乙型肝炎病毒 (hepatitis B virus, HBV)
副流感病毒 (parainfluenza virus)		甲型肝炎病毒 (HAV)
鼻病毒 (:rhinovirus)		丙型肝炎病毒 (HCV)
呼吸道合胞病毒 (RSV)	天花病毒 (smallpox)	狂犬病毒 (rabies virus)
冠状病毒 (Coronavirus)	脊髓灰质炎病毒 (poliomyelitis virus)	埃博拉病毒 (ebola virus)
杯状病毒 (calicivirus)		伊波拉病毒
人类疱疹病毒 (HHV) 6, 7, 8 型	乙型脑炎病毒 (encephalitis B Virus)，	克沙奇病毒 (Coxsackie)
人类疱疹病毒第 4 型，即 EB 病毒	腮腺炎病毒 (mumps virus)	伊科病毒 (Echo)
	麻疹病毒 (measles Virus)	肠病毒 68-71 型

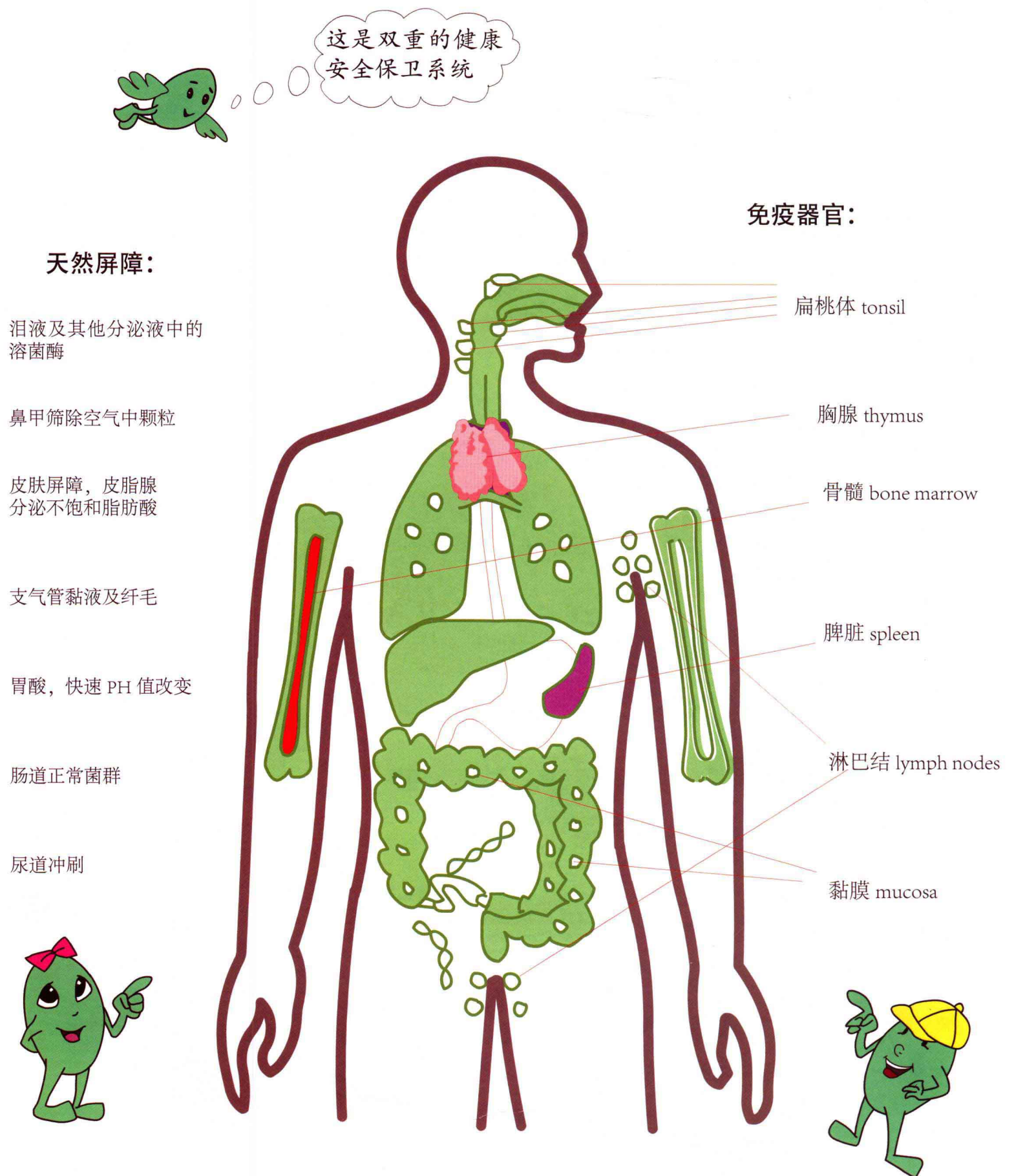
A2: 企图感染，无数细菌



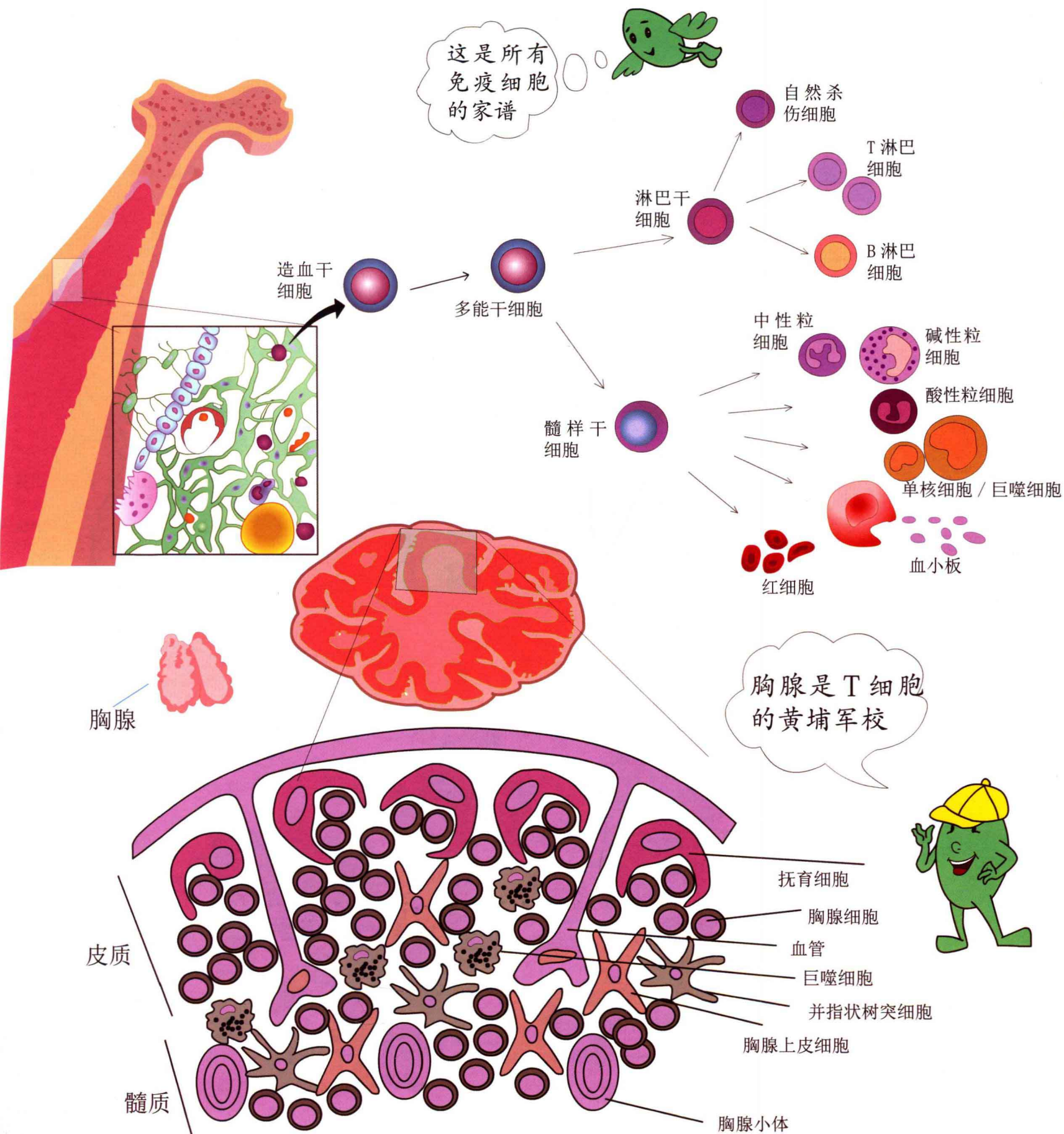
危害人类健康的主要细菌列表

霍乱弧菌 (<i>Vibrio cholerae</i>)	肺炎链球菌 (<i>Streptococcus pneumoniae</i>)	沙眼衣原体 (<i>Chlamydia trachomatis</i>)
鼠疫杆菌 (<i>Yersinia pestis</i>)	李斯特菌 (<i>Listeria monocytogenes</i>)	
结核杆菌 (<i>Mycobacterium tuberculosis</i>)	志贺菌 (<i>Shigella</i>)	支原体 (<i>Mycoplasma</i>)
麻风杆菌 (<i>Mycobacterium leprae</i>)	痢疾志贺氏菌 (<i>Shigella dysenteriae</i>)	
百日咳杆菌 (<i>Bordetella pertussis</i>)	A群脑膜炎球菌 (<i>A Group Neisseria meningitis</i>)	
白喉杆菌 (<i>Corynebacterium diphtheriae</i>)	淋病奈瑟菌 (<i>Neisseria gonorrhoeae</i>)	
破伤风梭菌 (<i>Clostridium tetani</i>)	梅毒螺旋体 (<i>Treponema pallidum</i>)	

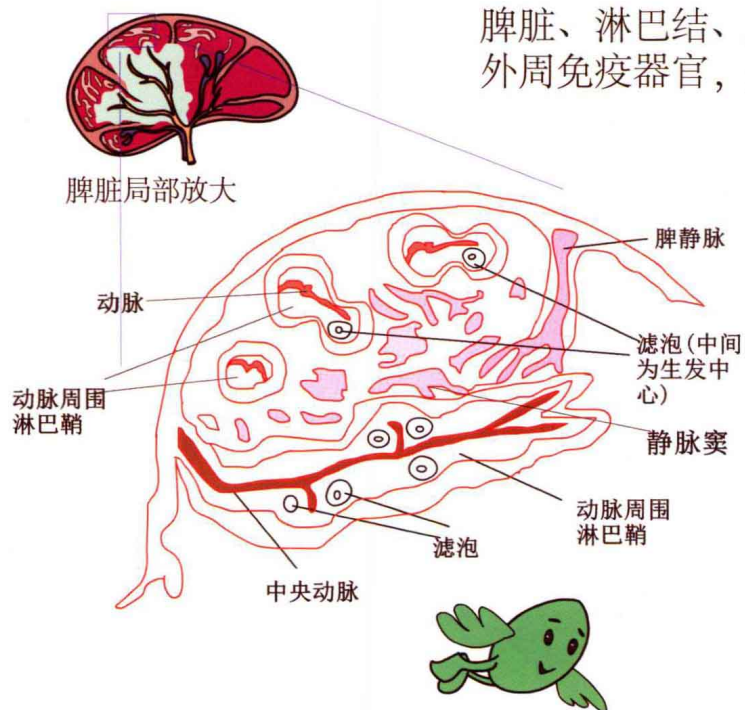
A3: 生理屏障, 免疫系统



A4: 骨髓造血, 胸腺中枢

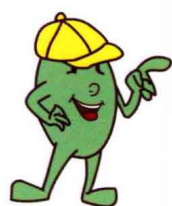
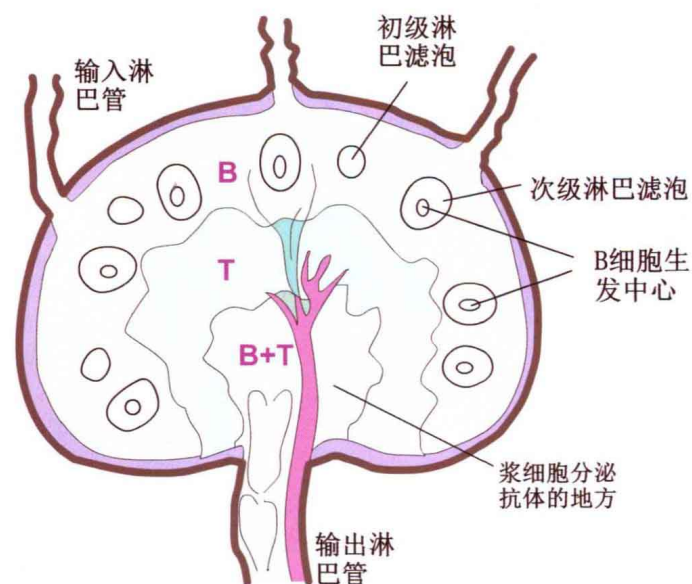


A5: 脾脏黏膜，淋巴组织

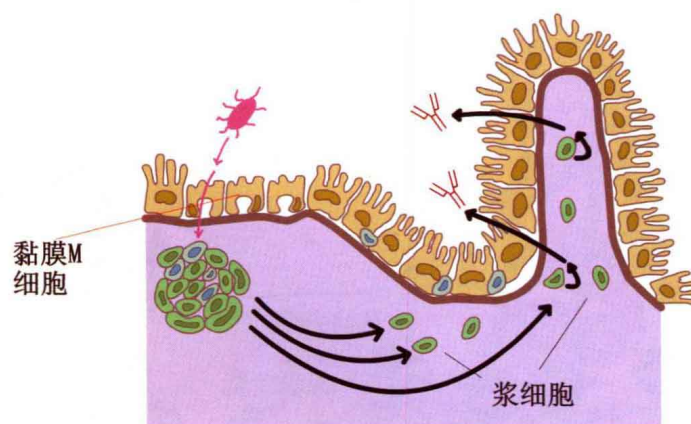


脾脏、淋巴结、扁桃体和黏膜相关淋巴组织都属于外周免疫器官，是启动免疫应答的主要场所。

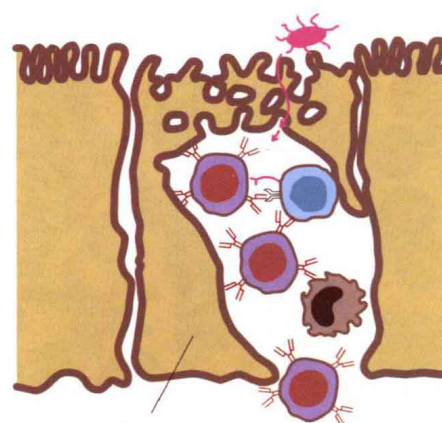
脾脏捕获血液中的抗原，
淋巴结捕获淋巴液中的抗原，
黏膜相关淋巴组织捕获黏膜表面的抗原。



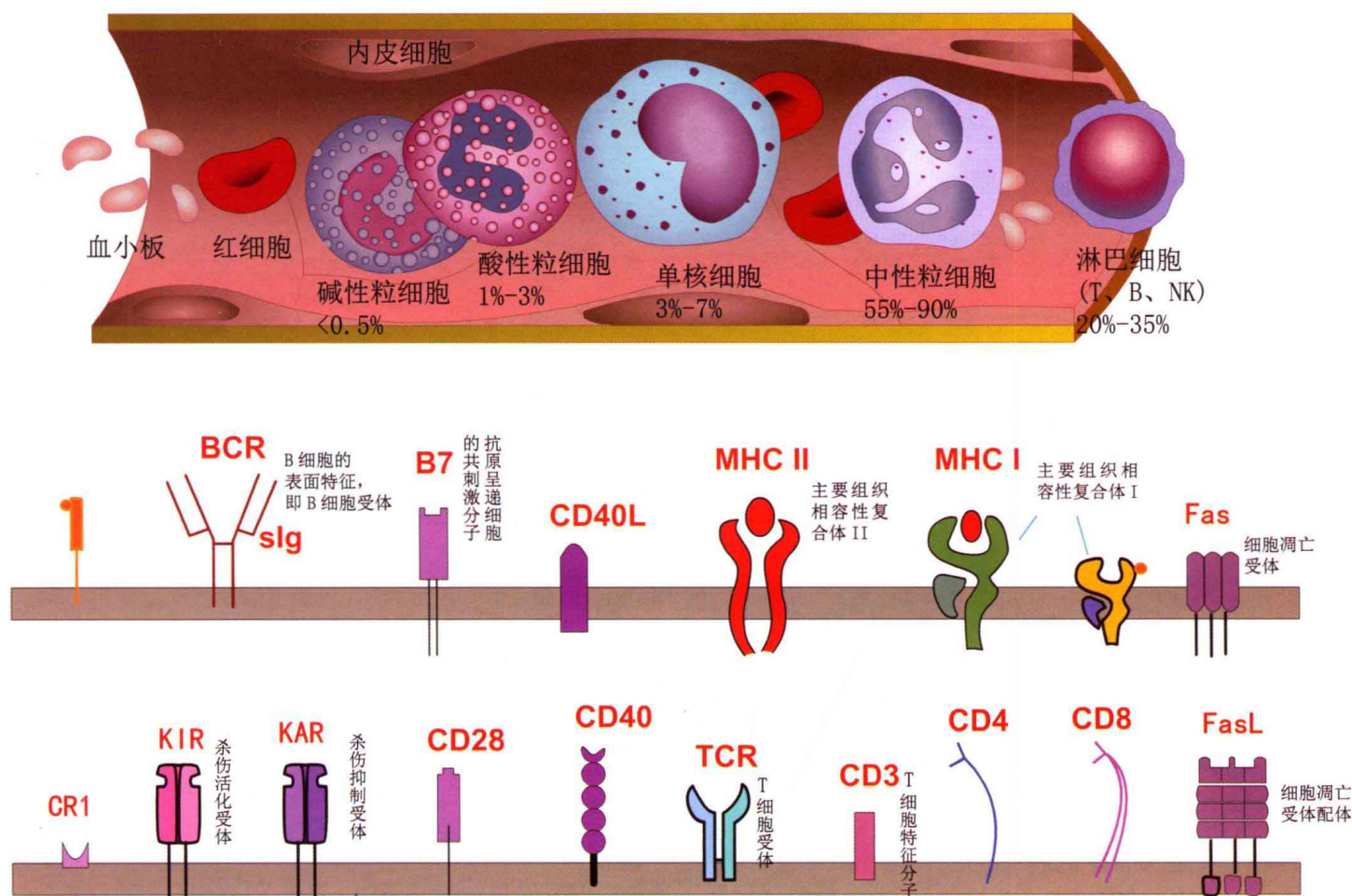
脾脏、淋巴结和
黏膜，它们三个
其实是有分工的



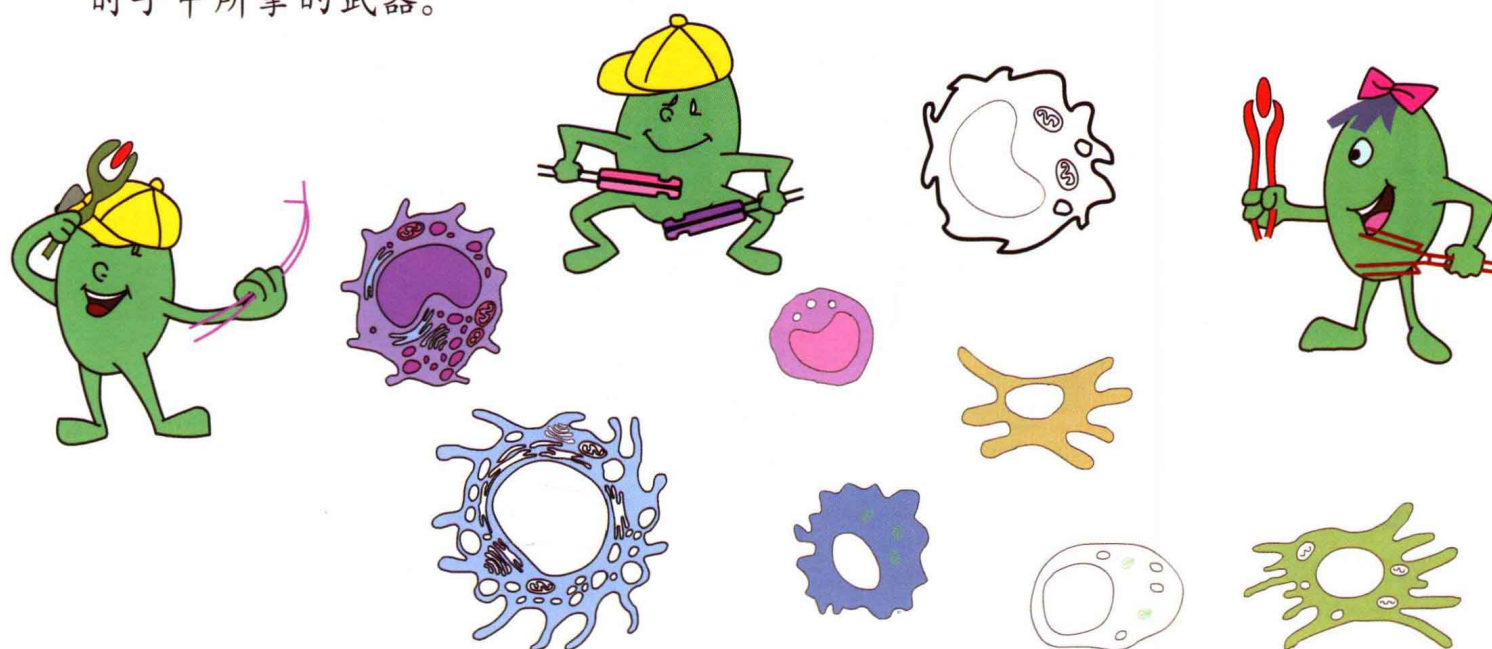
黏膜相关淋巴组织，在肠道黏膜、呼吸道黏膜、生殖道黏膜以及扁桃体和阑尾等处广泛分布。



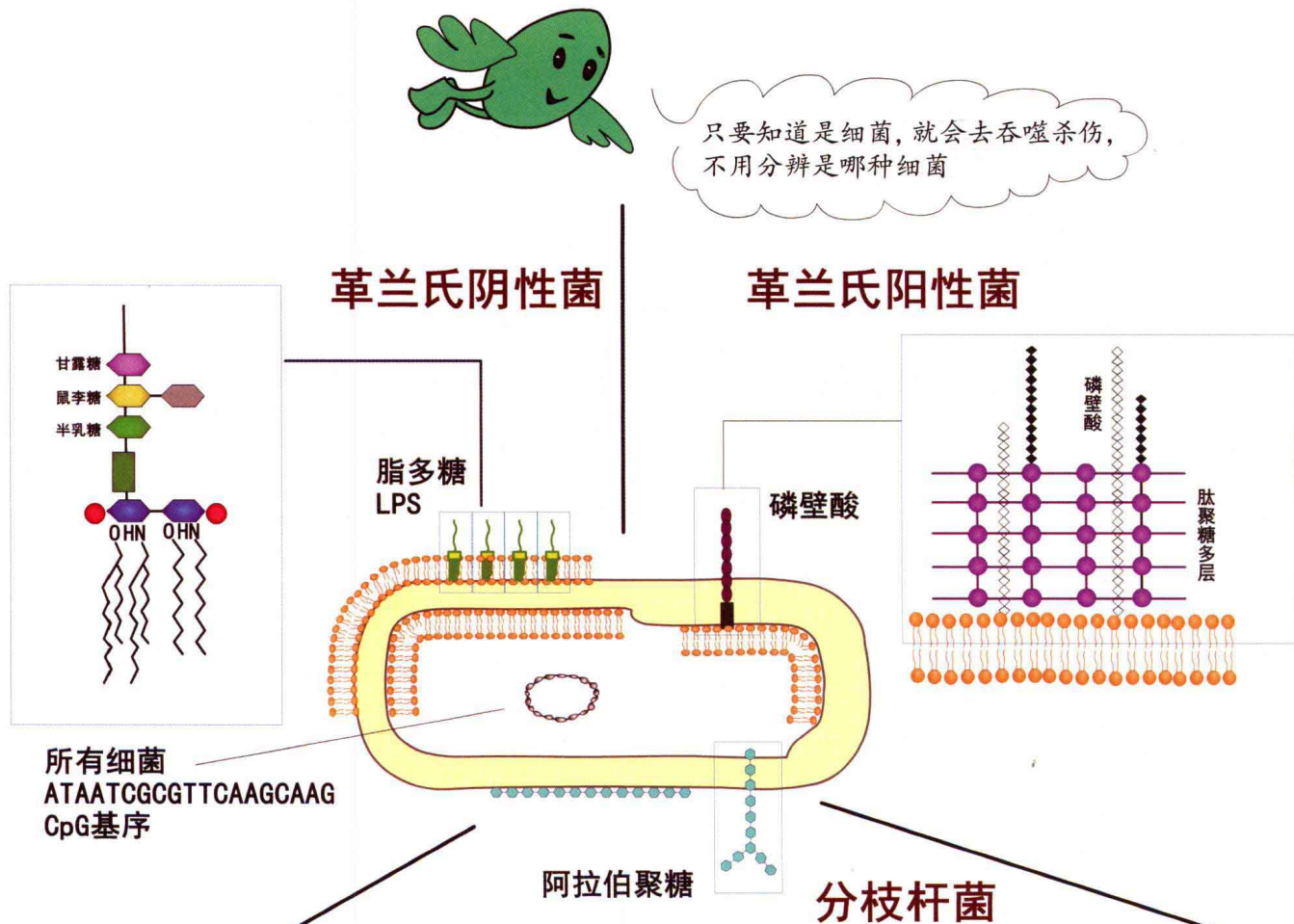
A6: 持戈待命，免疫细胞



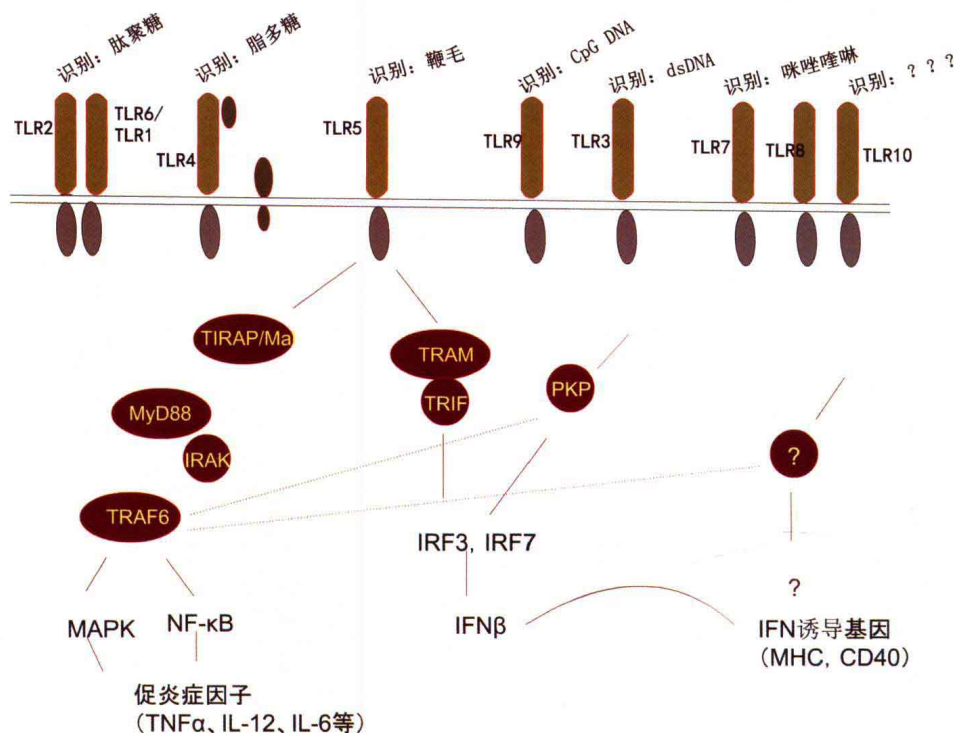
这些是免疫细胞表面的(蛋白质)分子,也可以说是它们参加免疫战斗时手中所拿的武器。



A7: 模式特征, 初级识别



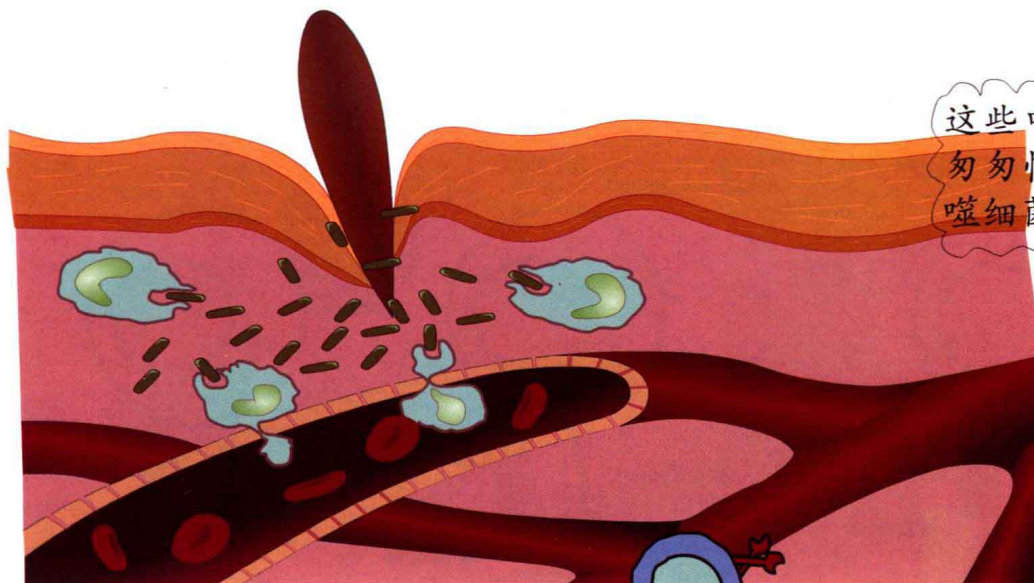
固有免疫仅识别某一类微生物的共同结构, 如革兰氏阴性菌的 LPS, 革兰氏阳性菌的磷壁酸, 富含甘露糖的微生物低聚糖病毒的双股 DNA, 细菌的未甲基化 CpG DNA 序列, 以甲酰甲硫氨酸肽起始的细菌蛋白质等。



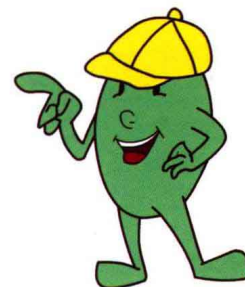
单核-巨噬细胞的模式识别受体包括:
甘露糖受体 (mannose receptor)
清道夫受体 (scavenger receptors)
Toll 受体 (toll like receptors, TLR)

Toll 受体由一组多个细胞表面分子组成, 识别之后, 就启动细胞内部反应, 如产生吞噬行为, 释放细胞因子等。

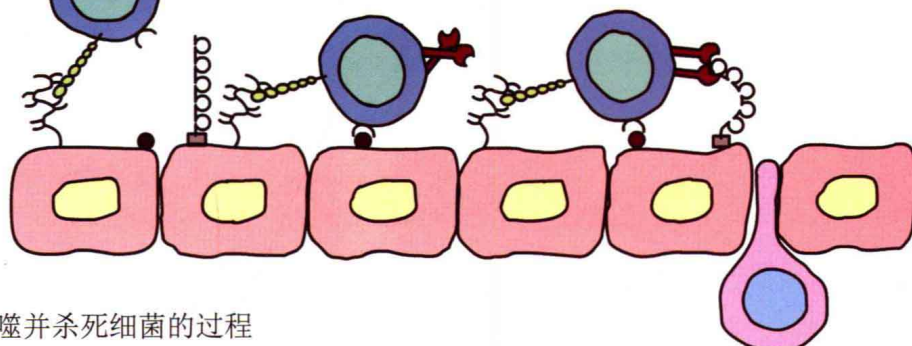
A8: 中粒趋化, 吞噬机制



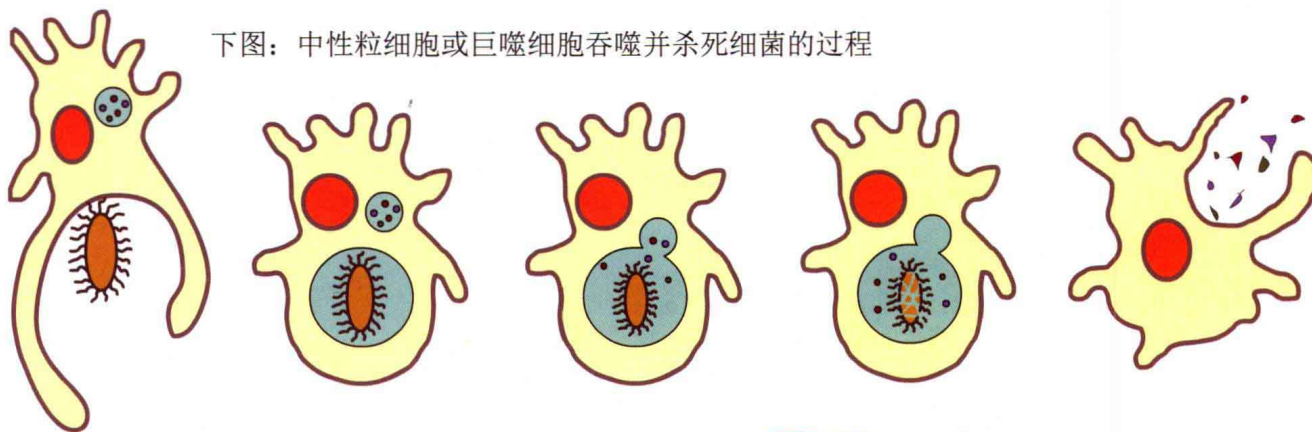
这些中性粒士兵
匆匆忙忙赶来吞
噬细菌



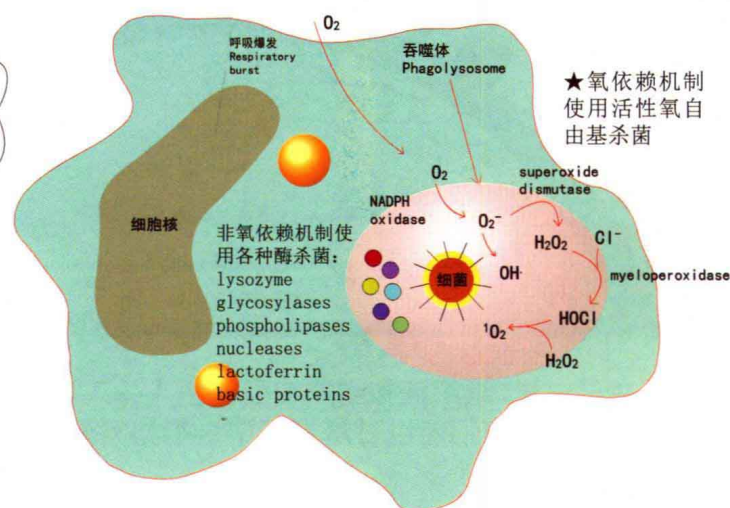
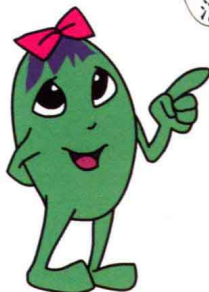
右图: 中性粒细
胞正在通过毛细
血管缝隙



下图: 中性粒细胞或巨噬细胞吞噬并杀死细菌的过程

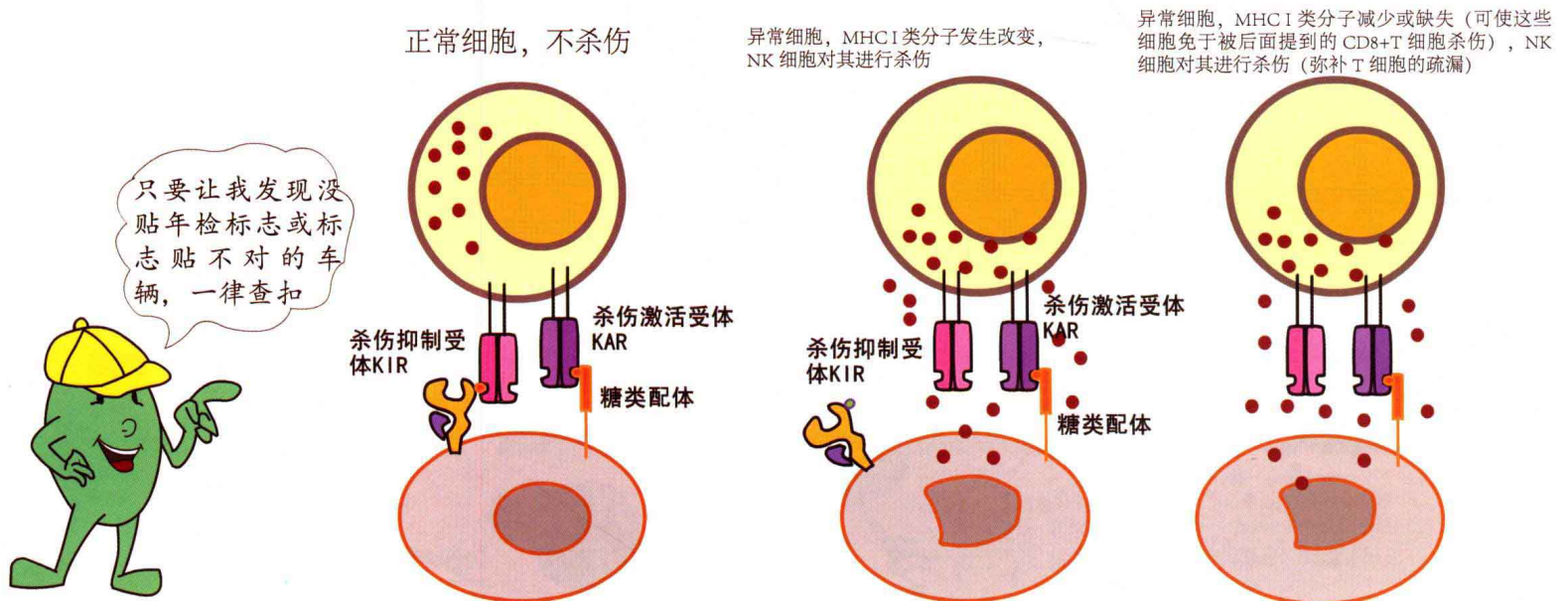


在吞噬细胞肚里
杀死细菌的机制,
有些原理和日常
消毒水类似

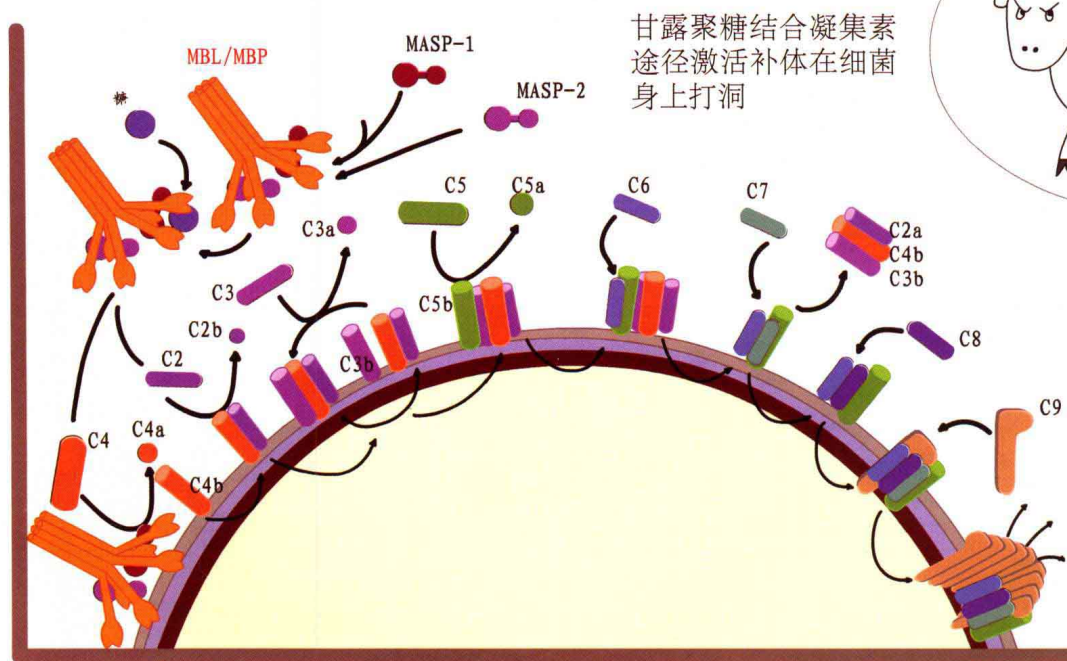


A9: 自然杀伤, 甘露补体

自然杀伤细胞 (nature killer cell, NK) 是固有免疫中最重要的细胞。它对靶细胞的杀伤作用只由两类表面分子决定: 即杀伤激活受体和杀伤抑制受体。

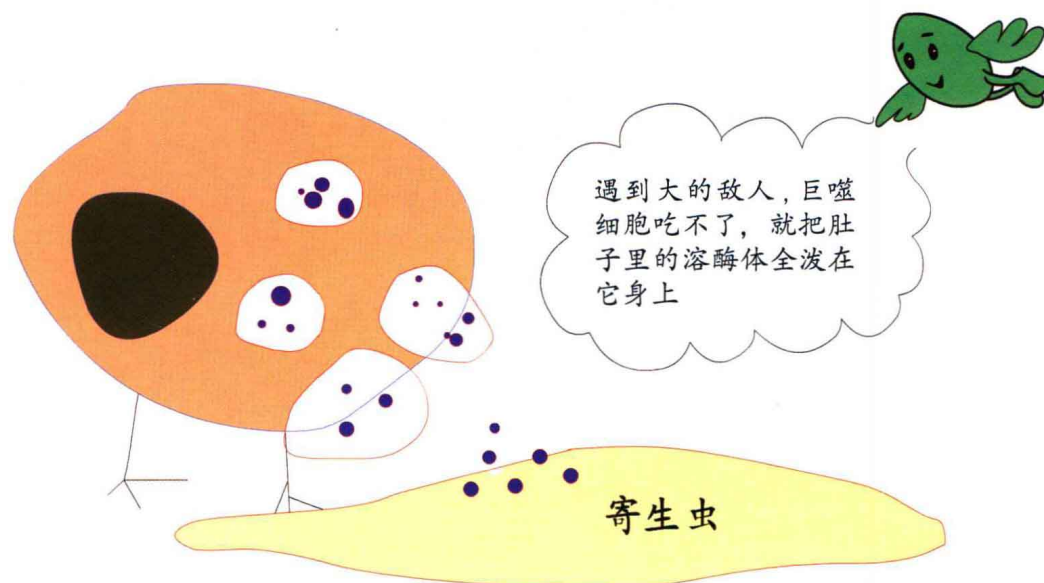


NK 细胞只要发现某些异常细胞表面 MHC I 类分子发生改变, 或者 MHC I 类分子缺失减少, 就对它们进行杀伤, 杀伤方式是释放穿孔素和颗粒酶。



补体是存在于血清、组织液和细胞表面的由人体不同组织细胞合成的 30 多种具有酶活性的蛋白质。在 T、B 细胞出场前, 它们能以甘露聚糖结合凝集素途径 (MBL 途径) 和旁路途径两种方式被激活, 在感染早期对抗病原体。

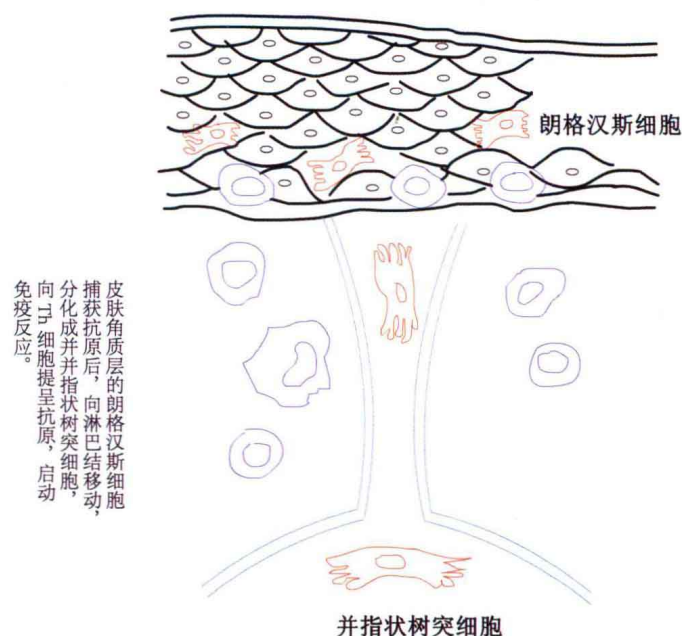
A10: 巨噬树突, 详报疫情



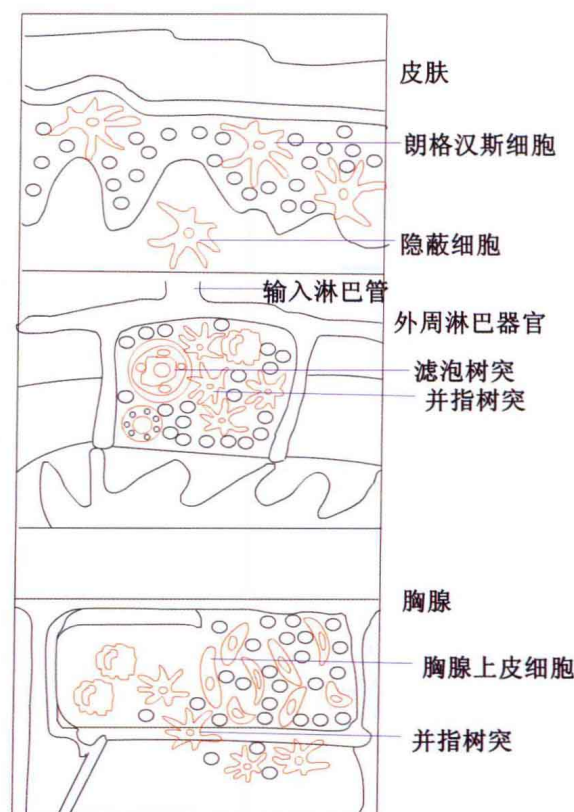
巨噬细胞的前身是单核细胞, 单核细胞主要游离于血液中, 而巨噬细胞则存在于体腔和各种组织中。巨噬细胞在身体不同部位有不同的名称, 如在肝, 称库普弗细胞; 在脑, 称小胶质细胞; 在骨, 称破骨细胞; 在淋巴结和脾脏, 称巨噬细胞; 在胸腺, 称胸腺巨噬细胞。

树突状细胞 (dendritic cell, DC) :

分布于表皮和胃肠上皮组织中的 DC, 称为朗格汉斯细胞; 在心肺肝肾等器官结缔组织的 DC, 称为间质树突细胞; 在胸腺髓质和外周器官胸腺依赖区的 DC, 称并指状树突细胞; 在外周免疫器官淋巴滤泡区的 DC, 称滤泡树突细胞; 分布于淋巴液中的 DC, 称为隐蔽细胞。



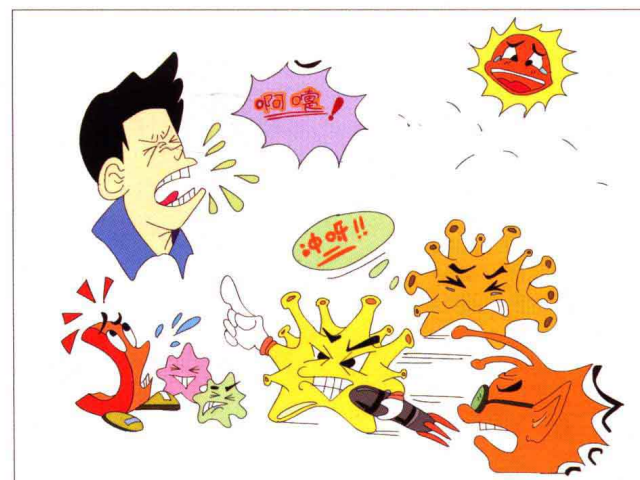
树突状细胞是最重要的抗原提呈细胞: 胸腺髓质的并指状树突细胞参与胸腺内 T 细胞的阳性选择与阴性选择; 滤泡树突细胞向 B 提呈抗原, 辅助 B 细胞发育, 并和少数长寿的并指状树突细胞参与了免疫记忆的维持; 未成熟树突细胞可诱导免疫耐受, 而成熟树突细胞参与免疫排斥。



A21 细胞免疫大战：感冒病毒篇 (01-06)



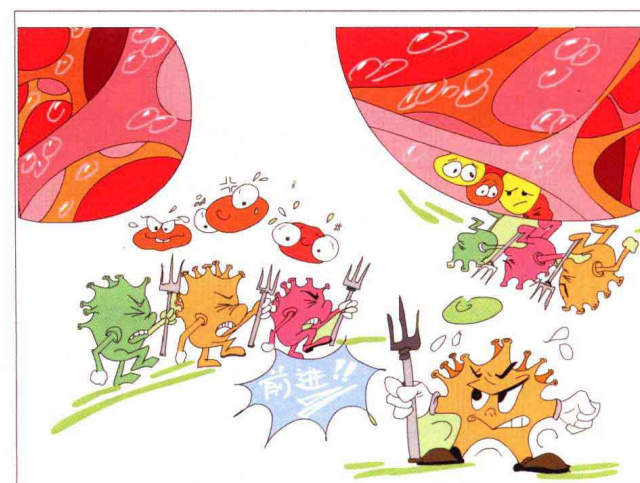
01 无处不在的微生物



02 有人打喷嚏，飞溅漂浮的病毒



03 病毒入侵，进入鼻腔、扁桃体、气管



04 病毒进入血液，寻找目标细胞，吸附侵入



05 病毒找到目标细胞，吸附侵入其中，在里面大量复制



06 瞬间数百病毒又撑破细胞出来，寻找新的细胞侵入

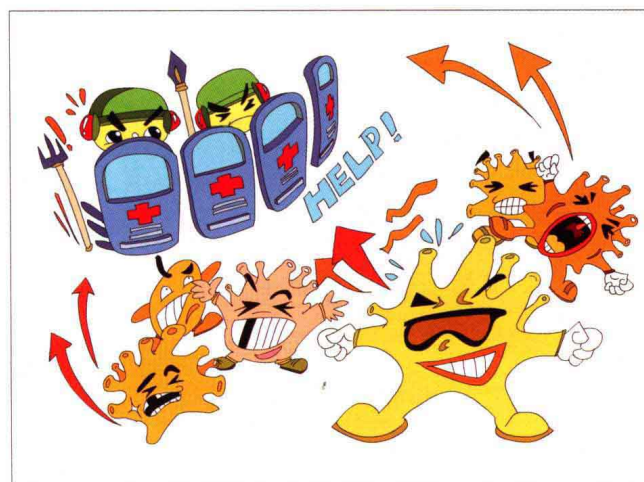
A22 细胞免疫大战：感冒病毒篇 (07-12)



07 新的细胞又很快被病毒破坏



08 最初只有 NK 细胞独自应战，它能杀伤感染病毒的细胞，也能杀伤有外膜的病毒



09 但是病毒还是太多



10 Th 细胞下命令给 B 细胞、Tc 细胞



11 Th 细胞同时释放细胞因子发动向病毒全面开战的动员令



12 B 细胞接 Th 细胞指令后，身体开始变化，克隆化增殖为很多个肥胖的浆细胞