

第二节 免疫与免疫规划

想一想

议一议

你知道家养的狗、猫都要打疫苗吗？预防的是什么病？这 and 人的健康有关吗？



通过本节学习，你将知道：

- ① 人体的三道防线是什么？
- ② 非特异性免疫和特异性免疫有什么区别？
- ③ 免疫有哪几个方面的功能？
- ④ 免疫规划有什么意义？

在我们生活的环境中，有大量的病原体，可是有的人容易生病，有的人却不容易生病；吃同样的鱼、虾，多数人安然无恙，有的人却出现皮肤瘙痒、发疹等过敏症状。这是为什么？有些患者因肾衰竭而急需肾移植时，必须找一个与之相“匹配”的肾，肾移植才有可能成功，这又是为什么？这些问题都与人体的免疫（immunity）有关。

人体的三道防线

人之所以能在有许多病原体存在的环境中健康生活，是因为人体具有保卫自身的三道防线。

分析·讨论

人体抵抗病原体入侵的机制

① 鼻、咽、喉、气管等呼吸器官的内壁上有黏膜。在正常人的鼻、咽、喉的黏膜上常能检出葡萄球菌、枯草杆菌等许多细菌，而气管和支气管中仅有少量细菌。

② 当病菌侵入人体时，吞噬细胞会聚集到病菌侵入部位，将病菌吞噬、消灭。

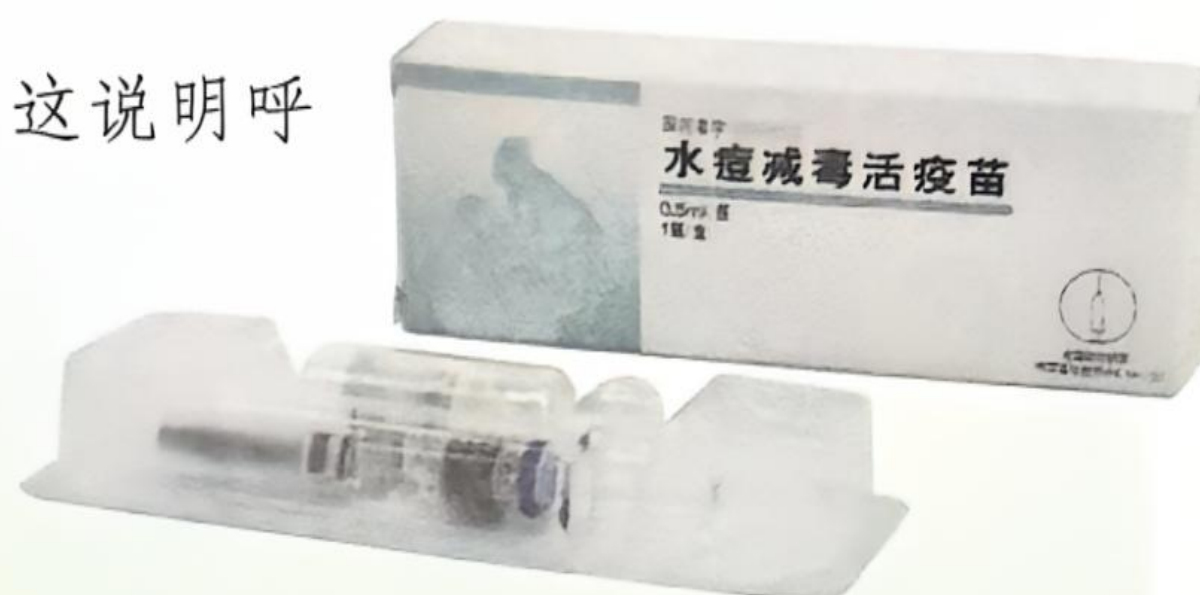
③ 水痘是一种由水痘-带状疱疹病毒引起的传染病。当水痘流行时，已经提前接种过水痘疫苗的人一般会安然无恙，而没有接种过该疫苗的人则容易患病。

讨论

① 为什么呼吸道下端细菌会变少？这说明呼吸道黏膜具有什么功能？

② 病菌在什么情况下能侵入人体？
人体的哪些组织中分布有吞噬细胞？

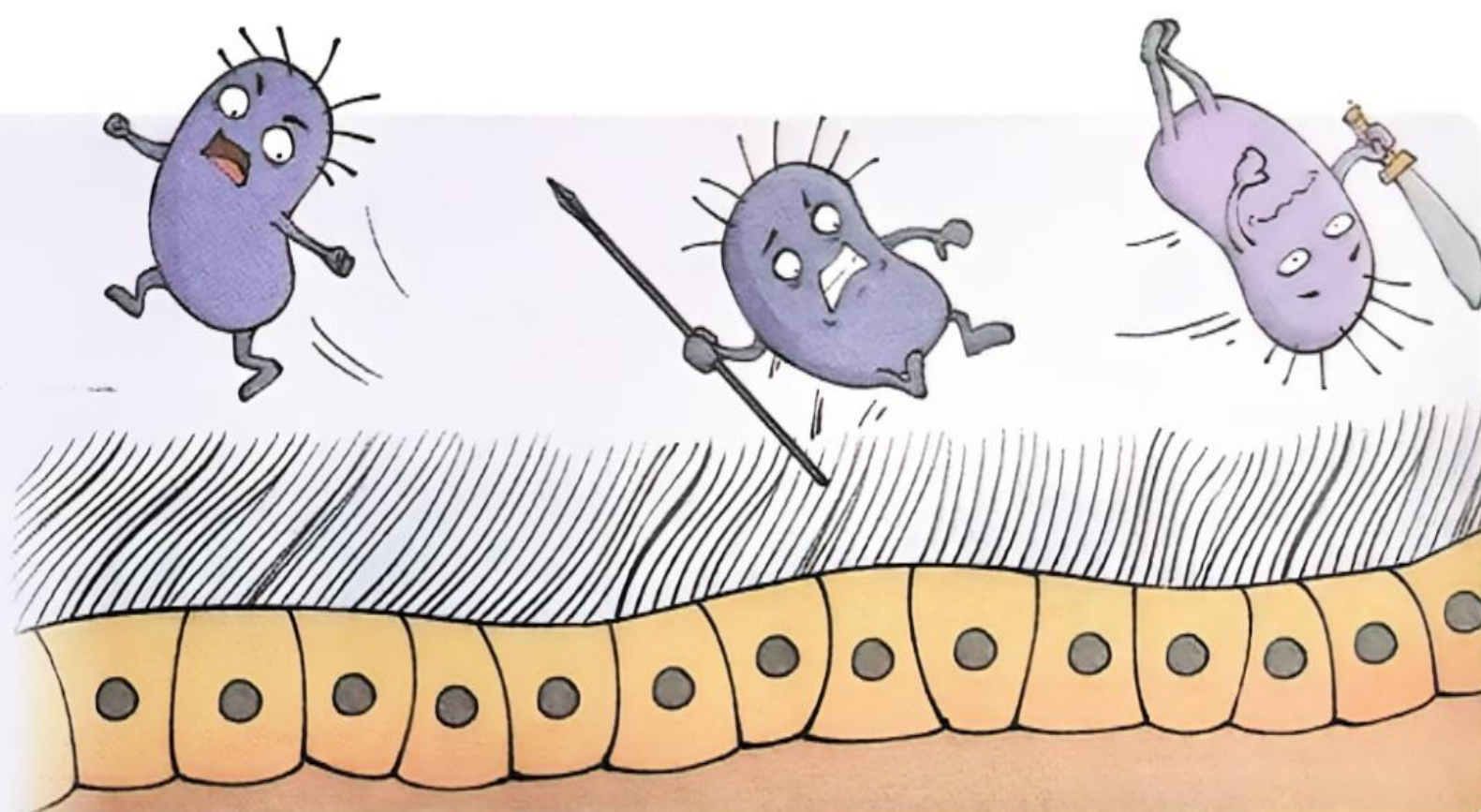
③ 为什么接种过水痘疫苗的人能抵抗水痘-带状疱疹病毒的侵袭？



水痘疫苗

人体的第一道防线由皮肤和黏膜组成，它们不仅能够阻挡大多数病原体侵入人体，还能通过分泌抑菌和杀菌物质，及特殊的结构清除病原体，它们的保护作用如图4-23所示。

皮肤的最外面是角质层，细胞排列紧密，可以防止外界环境中的病原体、化学物质等的侵入。呼吸道黏膜表面分泌物的黏附作用，以及黏膜上纤毛的不断摆动，均有助于清除吸附的病原体或脏物。



皮肤和黏膜的分泌物中含有多种抑菌和杀菌物质，如溶菌酶、抗菌肽等。

皮肤和黏膜表面生活着一些正常菌群，它们可以通过与病原体竞争营养物质、分泌抑菌和杀菌物质等方式，阻止病原体的侵入。

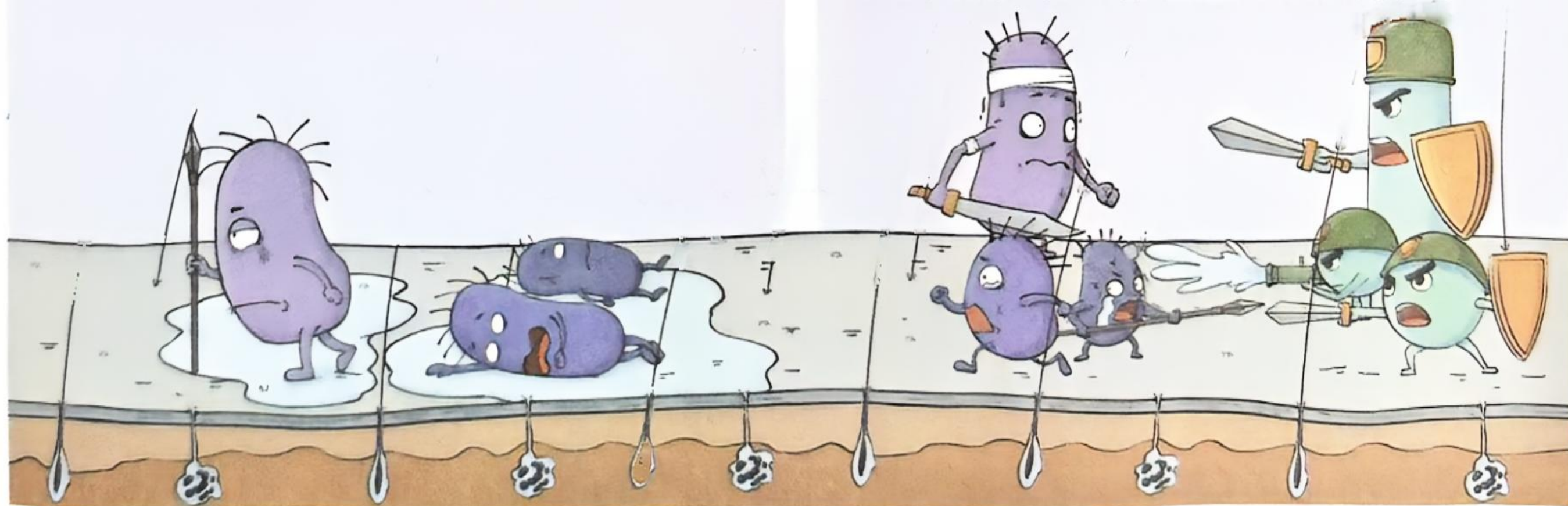


图4-23 皮肤和黏膜的保护作用示意图



图4-24 吞噬细胞的作用示意图

人体的第二道防线主要由体液（体内液体的总称）中的杀菌物质和吞噬细胞组成。前面提到皮肤和黏膜的分泌物中有溶菌酶，体液里的杀菌物质中同样也包含溶菌酶，溶菌酶能够破坏许多种病菌的细胞壁，使病菌裂解，因此它具有抗菌、消炎等作用。分布在多种组织（如血液）、器官（如淋巴结、脾、肝）

中的吞噬细胞，可以吞噬病菌、衰老的细胞等，将它们消灭（图4-24）。

上述人体的两道防线是人类在进化的过程中逐步建立起来的天然防御屏障。这种人生来就有，不是针对某种特定的病原体，而是防御多种病原体的防御机制叫作非特异性免疫（又称先天免疫）。

人体的第三道防线主要由免疫器官（如胸腺、淋巴结、脾，图4-25）和免疫细胞（如淋巴细胞，它是一种白细胞）组成。侵入人体的病原体会刺激淋巴细胞，淋巴细胞可以产生一种抵抗该病原体的特殊蛋白质——抗体（antibody）。引起人体产生抗体的物质称为抗原（antigen）。抗体与抗原的结合是

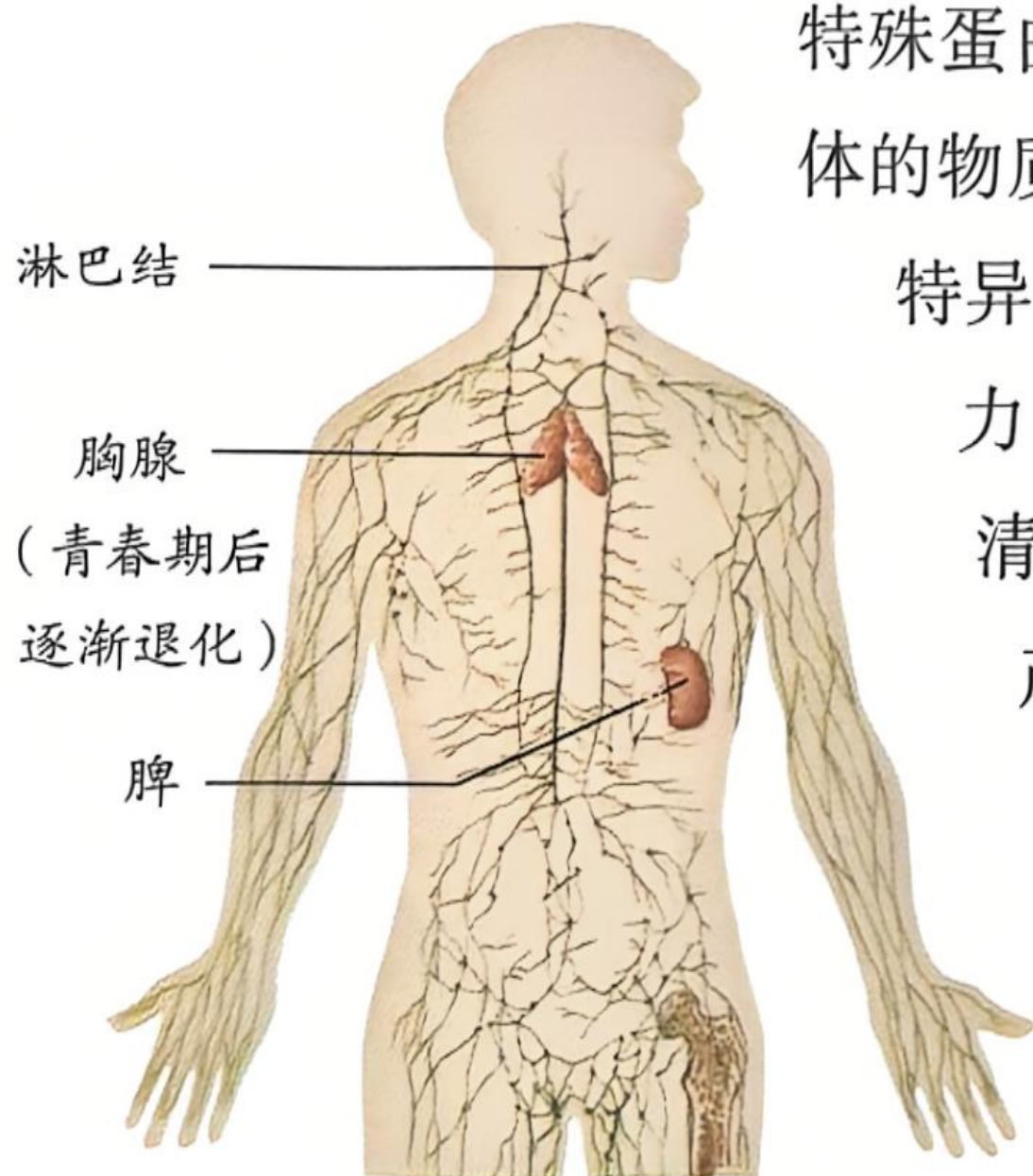


图4-25 人体主要的免疫器官示意图

特异性的。它们的结合可以使病原体失去致病能力，并促进吞噬细胞将病原体吞噬分解，从而清除病原体。当抗原被清除后，机体还将保持产生相应抗体的能力。当同样的抗原再次侵入人体时，机体会快速产生大量的相应抗体，再以同样的方式将抗原清除。

第三道防线是人体在出生以后逐渐形成的后天防御屏障，它主要针对特定的病原体或异物起作用，因而具有特

异性，这种防御机制叫作特异性免疫（又称获得性免疫）。例如，患过天花的人可以获得对天花病毒的免疫力，而对没有感染过的麻疹病毒无免疫力。人体通过非特异性免疫和特异性免疫抵抗病原体的侵入。

免疫的功能

免疫最初是指人体对病原体的抵抗力。但是，随着免疫学的不断发展，人们对免疫的认识越来越深入。现在比较一致的看法是：免疫是人体的一种生理功能，人体依靠这种功能识别“自己”和“非己”成分，从而清除进入体内的抗原，人体本身所产生的衰老、死亡或损伤的细胞，肿瘤细胞等，维持人体的健康。也就是说，免疫具有三个方面的重要功能（图4-26）。

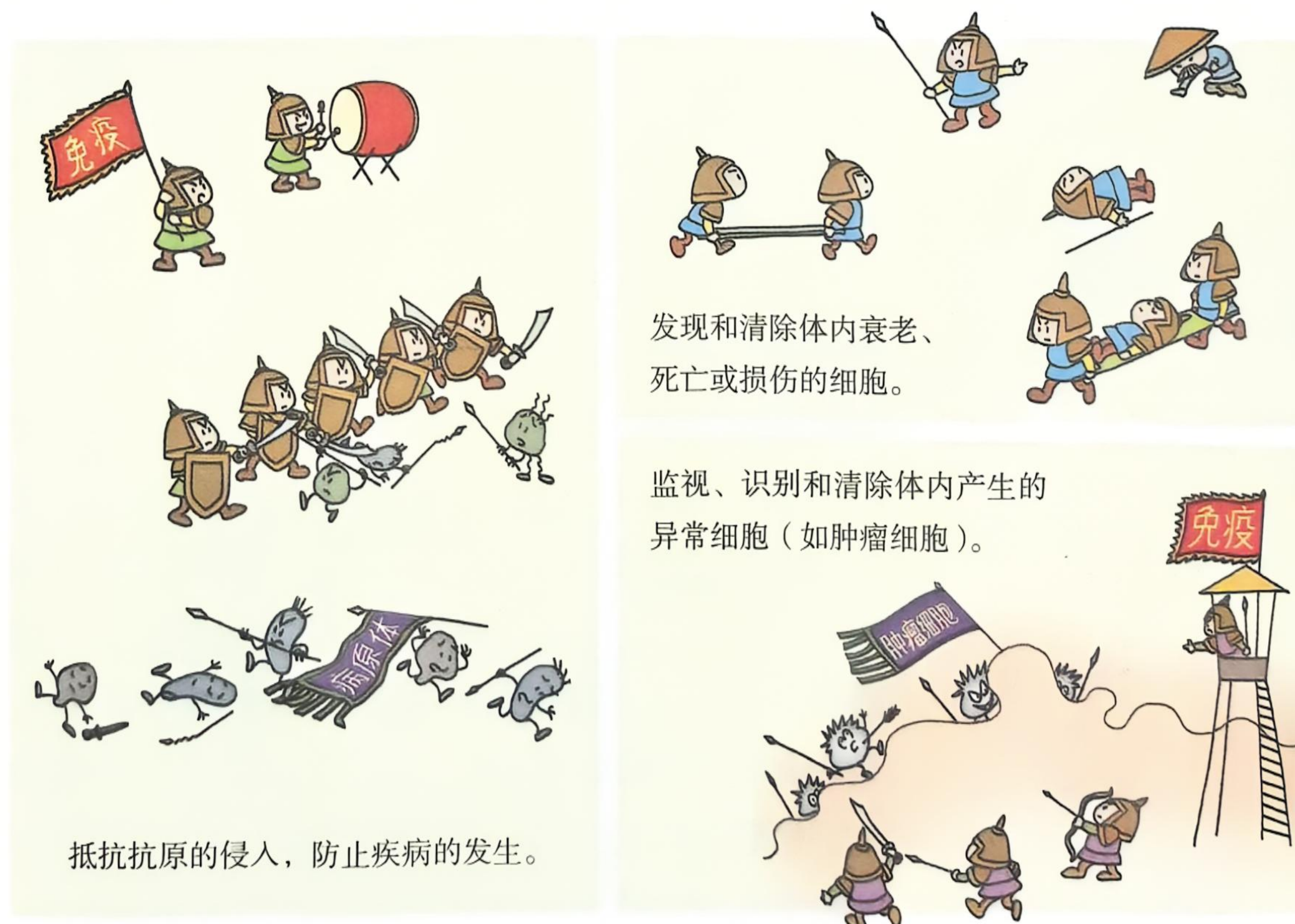


图4-26 免疫的功能示意图

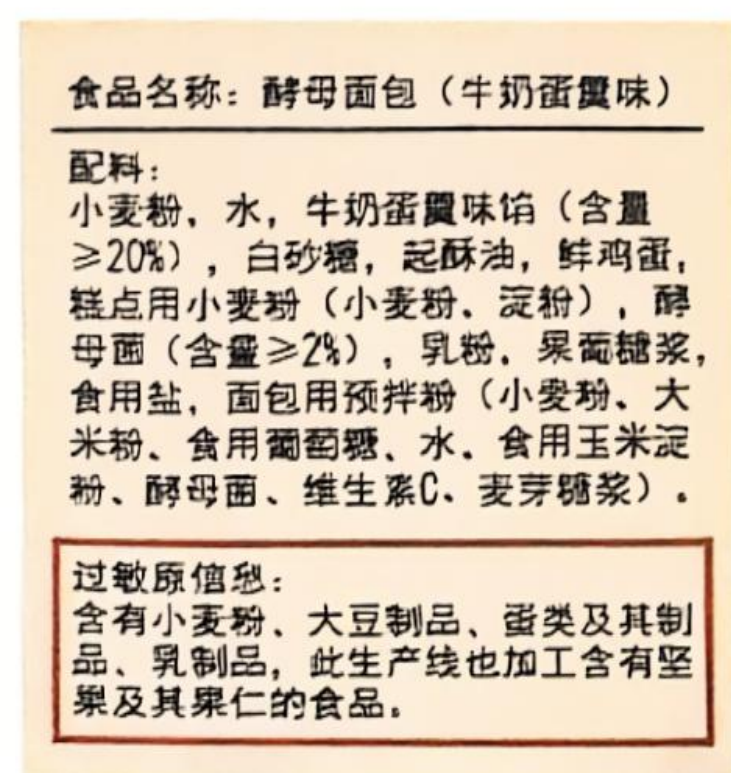


图4-27 某食品包装上的过敏原提示



小资料

HIV 变异快，能够通过多种机制逃避免疫系统的识别和攻击，这给疫苗研发带来了极大挑战。研究人员积极探索多种艾滋病疫苗研发的途径，如研发DNA疫苗、mRNA(信使核糖核酸)疫苗等。

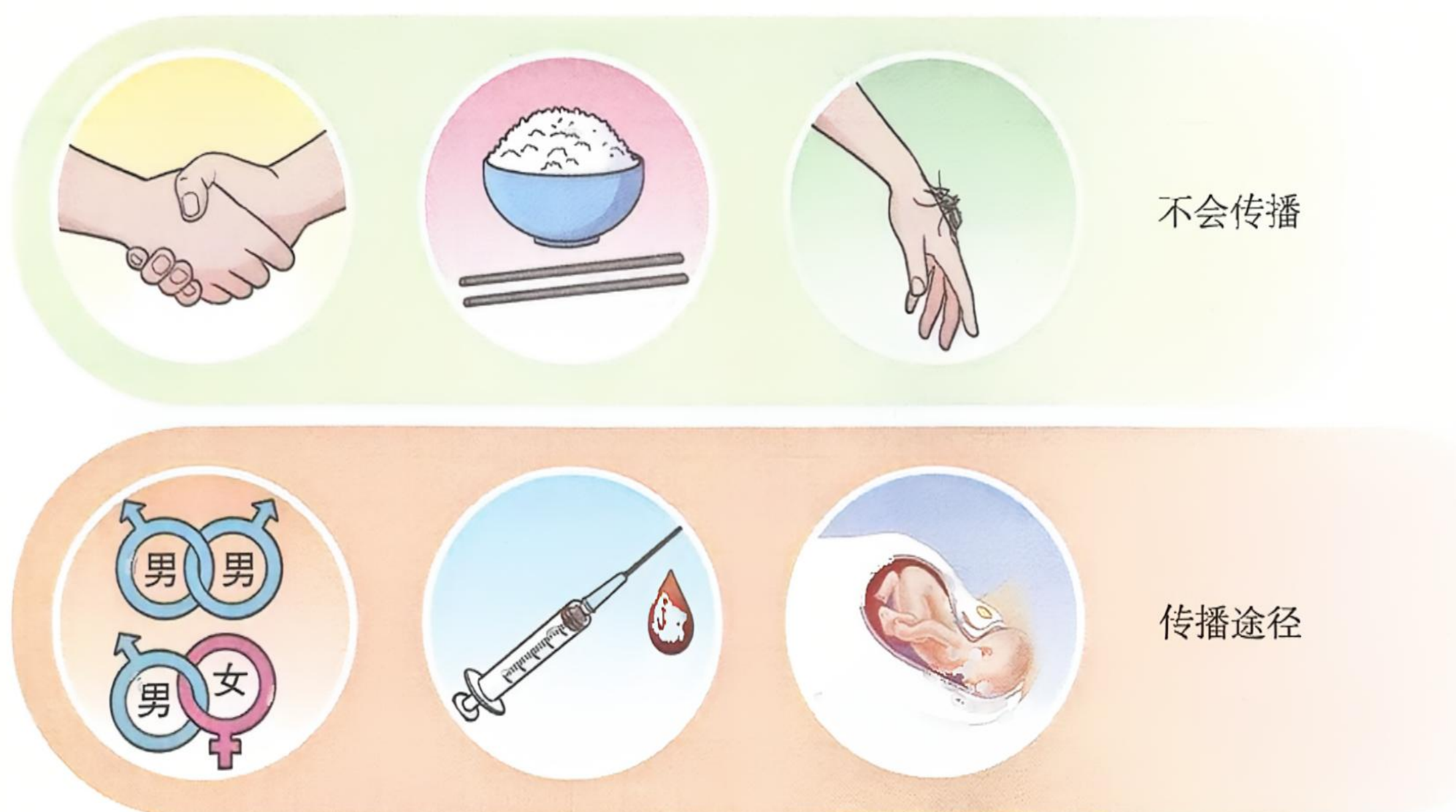
免疫并不总是对人体有益。在进行器官移植时，患者的免疫系统会对异体器官产生不同程度的排斥，因此，必须寻找与患者身体相匹配的器官，移植后患者还要长期使用免疫抑制药物，以抑制自身的免疫排斥反应。

人体的免疫功能异常还会引发某些疾病。例如，进入体内的某些食物或药物可能会引起过敏反应。这是一种机体对某些抗原的入侵产生免疫反应后，再次受到相同抗原刺激时所发生的反应。过敏反应可能导致组织损伤或生理功能紊乱。有的人吃了虾、蟹等食物后，会腹痛、腹泻、呕吐，或出现皮疹；有的人吸入花粉或尘土后，会发生鼻炎或哮喘；有的人注射青霉素后会休克。这些都是过敏反应的表现。严重的过敏反应还会导致死亡。引起过敏反应的物质，在医学上称为过敏原。食品包装上常有过敏原提示(图4-27)。找出过敏原，尽量避免再次接触它，是预防过敏反应发生的主要措施。发生过敏反应的人应当及时去医院治疗。

免疫功能缺乏也会威胁人体健康。艾滋病就是一种免疫缺陷病，也是一种严重威胁人类健康的传染病。艾滋病于1981年在美国被发现，现在已在全世界传播。它的病原体——HIV存在于HIV携带者和艾滋病患者的血液、精液(或乳汁)、唾液、泪液和尿液中，主要通过性接触传播。与HIV携带者或艾滋病患者共用针具，使用被HIV污染的工具拔牙、补牙，输入含有HIV的血液或血液制品等也都可能感染艾滋病。已感染HIV的妇女可能通过分娩、哺乳等将HIV传给婴儿。

HIV主要侵犯并破坏人体的免疫系统，使人体不

能抵御病原体，因此患者常死于多种疾病的侵害。目前，在临床上还没有可以使用的艾滋病疫苗，因此所有可能直接或间接接触到传染源的人都属于易感人群。不过，与艾滋病患者的一般接触（如握手等）不会使人感染艾滋病。我们要积极宣传预防艾滋病的知识，关爱艾滋病患者，不应该歧视他们（图4-28）。



免疫规划

为什么接种疫苗能够预防某些传染病？原来，疫苗一般是用灭活或减毒的病原体，或者其中的抗原性物质制成的生物制品。接种疫苗后，人体可以产生相应的抗体，从而提高对相应传染病的抵抗力。

你知道自己接种过哪些疫苗吗？你刚一出生，医院就会给你接种乙肝疫苗和卡介苗。之后，要到居住地的接种单位或者出生医院办理预防接种证。再按照上面的接种提示，有计划地进行预防接种，每次接种疫苗的名称和接种的时间都会记录在这个证上。像这样按照规定的免疫程序，有计划、有组



项目链接

WHO将每年的12月1日定为“世界艾滋病日”，号召各国和国际组织在这一天举办活动，宣传、普及预防艾滋病的知识。我国每年也会设定一个宣传活动主题。在健康生活宣传展演活动中，如果你要宣传相关知识，你想选择什么主题？打算采取怎样的宣传方式？



织地进行预防接种，以提高人群的免疫水平，控制乃至最终消灭相应传染病的方法，叫作免疫规划。在预防接种证上，印有国家免疫规划疫苗儿童免疫程序表（图 4-29）。

国家免疫规划疫苗儿童免疫程序表（2021 年版）

疫苗种类	可预防疾病	接种年龄													
		出生时	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	8 月	9 月	18 月	2 岁	3 岁	4 岁	6 岁
乙肝疫苗	乙型病毒性肝炎	1	2					3							
卡介苗	结核性脑膜炎、粟粒性肺结核	1													
脊灰灭活疫苗	脊髓灰质炎			1	2										
脊灰减毒活疫苗						3								4	
百白破疫苗	百日咳、白喉、破伤风				1	2	3				4				
白破疫苗	白喉、破伤风														1
A 群流脑多糖疫苗	流行性脑脊髓膜炎							1		2					
A 群 C 群流脑多糖疫苗													1		2
麻腮风疫苗	麻疹、流行性腮腺炎、风疹								1		2				
乙脑减毒活疫苗	流行性乙型脑炎								1			2			
乙脑灭活疫苗									1、2			3			4
甲肝减毒活疫苗	甲型病毒性肝炎										1				
甲肝灭活疫苗											1	2			

注：疫苗对应的数字表示接种的剂次，要按照剂次在相应的年龄接种。脊髓灰质炎疫苗简称脊灰疫苗，包括脊灰灭活疫苗和脊灰减毒活疫苗。粟粒性肺结核也称粟粒型肺结核。

图 4-29 某市的预防接种证和其中的国家免疫规划疫苗儿童免疫程序表（部分）

中华人民共和国成立之初，我国就开始了预防接种工作。现在，可以免费接种的疫苗越来越多。我国通过实施国家免疫规划，有效地控制了一些传染病的流行，也保护了广大儿童免受传染病的危害。例如，通过让儿童接种脊灰疫苗，我国于 2000 年被 WHO 认证为无脊髓灰质炎的国家；普及接种百白破疫苗

前，每年有数以十万计的儿童患白喉，2006年后，我国极少出现白喉病例。

免疫规划是预防传染病的一种有效手段，对于保护人民的生命安全和健康，提高人口素质，造福子孙后代，具有十分重要的意义。

练习与应用

一、概念检测

1. 狂犬病毒可引起狂犬病。狗、猫、蝙蝠等哺乳动物有可能携带狂犬病毒。接种狂犬病疫苗可以预防狂犬病。判断下列说法是否正确。

(1) 被狗咬伤后应立即就医，必要时接种狂犬病疫苗。 ()

(2) 淋巴细胞受到狂犬病毒刺激后会产生抗体。 ()

(3) 接种狂犬病疫苗预防狂犬病主要利用的是非特异性免疫。 ()

2. 被毒蛇咬伤后，需要及时注射相应的抗蛇毒血清，以使毒素失去活性，在此起作用的是抗蛇毒血清中的 ()

A. 蛇毒 B. 抗原 C. 抗体 D. 溶菌酶

二、拓展应用

1. 手足口病具有较强的传染性，可通过密切接触传播。例如，接触患者的口鼻分泌物、被病原体污染的物品等可能感染该病。某人与手足口病患者接触后并没有患手足口病，可能的原因是什么？

2. 所有的传染病都可以通过接种疫苗来预防吗？为什么？

据史书记载,3世纪时,我国一些地方瘟疫流行,许多人扶老携幼外出避疫,流离失所。传说在宋真宗统治时期(997—1022年),我国就已采用接种人痘(即将轻症天花患者的痘浆接种到健康人身上)的方法来预防天花,但是直到16世纪,这种方法才发展得较为成熟。1796年,詹纳(E. Jenner)观察到患过牛痘的人不会再得天花,他受接种人痘的启示,发明了牛痘接种法。从此,牛痘接种法逐步取代了人痘接种法用以预防天花。

19世纪时,巴斯德(L. Pasteur)通过研究证明了传染病可由细菌引起,并研制出鸡霍乱疫苗、炭疽疫苗等。此后,科学家不仅陆续研制了多种传染病的疫苗,而且制备了不少药物,如抗毒素、抗生素等,这些成果在人类与传染病的斗争中发挥了巨大作用。

随着人类诊断、治疗和预防传染病能力的提高,许多传染病被遏制住了肆虐的脚步。我国政府高度重视传染病的防控,并取得了举世瞩目的成就。例如,20世纪50至60年代,我国大规模防治血吸虫病,有效控制了该病的流行;1979年,WHO认证我国已于20世纪60年代初消灭天花,这比全球消灭天花早了近20年;2000年,我国被WHO认证为无

脊髓灰质炎的国家;2021年,WHO宣布我国获得无疟疾认证。

如今,还有一些新发传染病不时出现,人类对传染病的预防不可有丝毫懈怠。你感兴趣的话,可以进一步查找资料了解:为什么会出现新发传染病?还有哪些新技术、新手段用于传染病的防控?



詹纳为儿童接种牛痘