6-2 防禦

免疫

一、定義：清除外來的抗原的各種反應

二、功能：

1. 對抗外來病原體的入侵
2. 清除體內不正常的細胞

三、淋巴系統：

1. 主要進行免疫反應的部位，包含淋巴球、淋巴、淋巴管、淋巴器官
2. 可執行免疫反應並回收體液
3. 可協助脂溶性養分吸收與運輸

淋巴球

一、特徵：

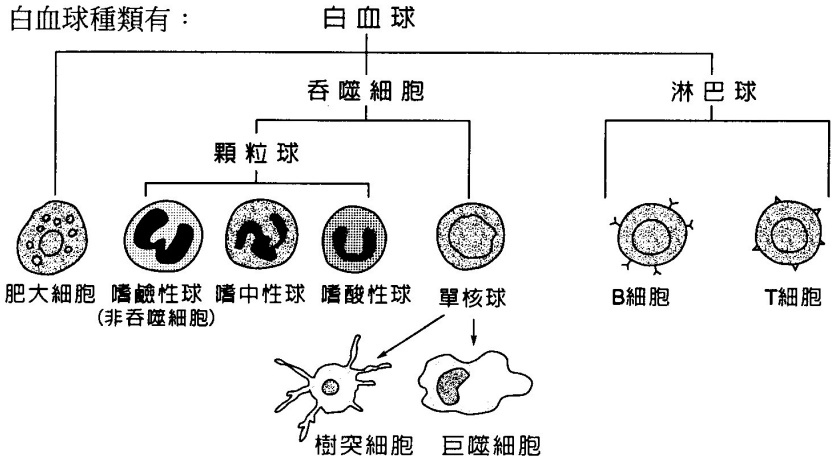
1. 為白血球的一種，體積為白血球中最小的
2. 依據功能可分為 B 細胞及 T 細胞

二、功能：

1. 吞噬病原體、製造抗體
2. 分泌化學物質調節免疫細胞作用

白血球皆來骨髓幹細胞

白血球種類有：



淋巴（淋巴液）

一、來源：部份血液成份由微血管壁滲出至組織間隙形成組織液，而後進入淋巴管中形成淋巴

二、成份：透明狀液體，多為水分，含少量養分、白血球

淋巴管

一、定義:運輸淋巴的管道

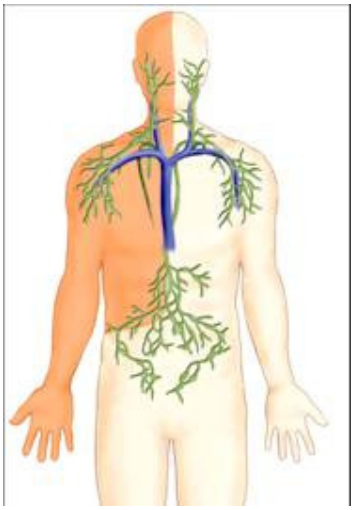
二、種類

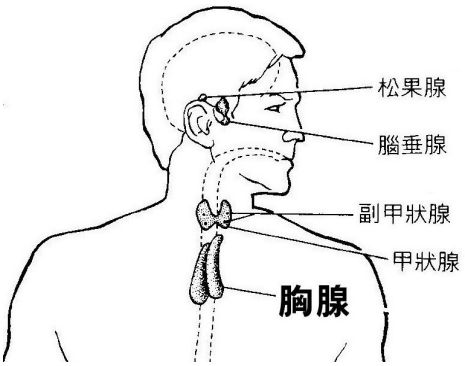
1. 微淋管：最小條的淋巴管，末端為盲管
2. 淋巴管：又分小淋巴管及大淋巴管，其中具有瓣膜
3. 胸管、右淋巴總管：最大條的淋巴管，可將淋巴送回血液循環中

三、運輸動力：淋巴管周圍骨骼肌收縮壓迫淋巴流動，並藉由瓣膜防止淋巴逆流

四、運輸路徑：

組織液→微淋管→淋巴管→胸管、右淋巴總管→鎖骨下靜脈→上腔靜脈





淋巴器官

一、初級淋巴器官：白血球生成或發育的場所

骨髓	紅骨髓	1. 分佈於扁形骨：胸骨、肋骨、脊椎骨、髖骨 2. 含有造血幹細胞，可分裂並分化形成不同的血球
	黃骨髓	1. 停止製造血球，並因脂肪累積而變成黃色 2. 約 6 到 7 歲時，從周圍骨頭開始累積脂肪，至老年後占一半的骨髓
胸腺	1. 位置：位於胸腔內，心臟的前上方 2. 功能： a. 分泌激素刺激淋巴球生長 b. T 淋巴球的發育場所 3. 大小：隨年齡改變 a. 幼年期：胸腺較大 b. 青春期：胸腺體積達到最大，之後逐漸被脂肪取代，逐漸萎縮能 c. 老年期：胸腺完全消失	

二、次級淋巴器官：白血球進行免疫反應的場所

淋巴結	分佈	皮下組織及內臟器官之間 →鼠蹊部、腋窩、頸部密度較高
	功能	1. 由許多複雜的網狀淋巴管構成 →可延長淋巴液停留在淋巴結內的時間 2. 為淋巴球聚集處，可吞噬並清除淋巴液中的病原體 3. 可阻擋病原體蔓延
扁桃腺	分佈	口咽部和舌根附近的成群淋巴小結
	功能	清除從口鼻進入的病原體及外來異物 →可保護呼吸系統免受外界病原體的感染 →入侵的病菌毒性過強，會在扁桃腺繁殖而造成發炎
脾臟	分佈	腹腔左上方、胃的左後方，紫紅色的扁圓形臟器 →是人體中最大的淋巴器官
	功能	1. 可儲存血液 2. 過濾血液中的異物 3. 受抗原刺激可活化並增生淋巴球 4. 清除老化的血球

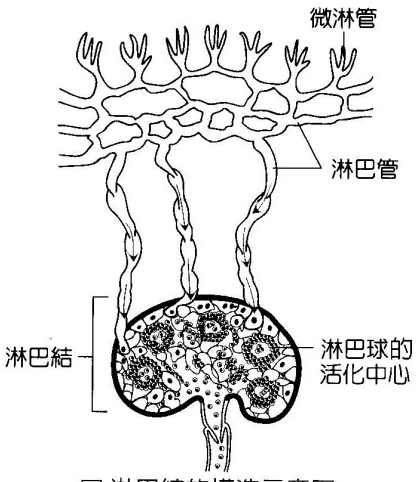
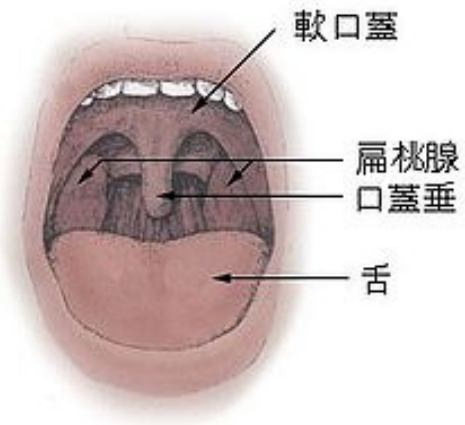


圖 淋巴結的構造示意圖



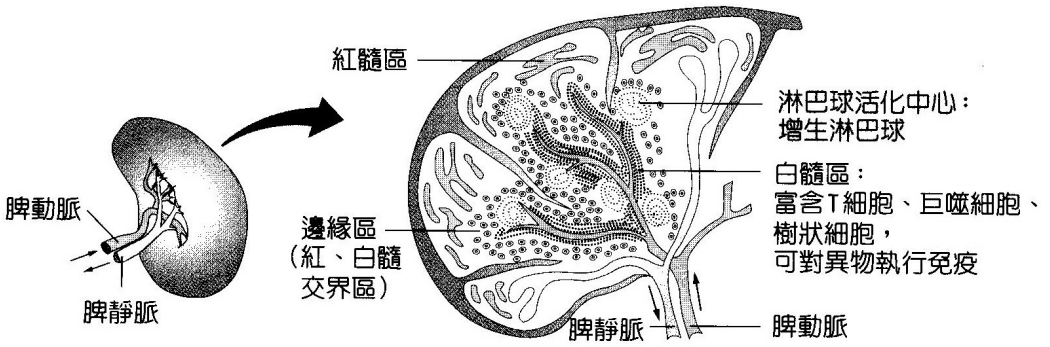


圖 脾臟構造示意圖

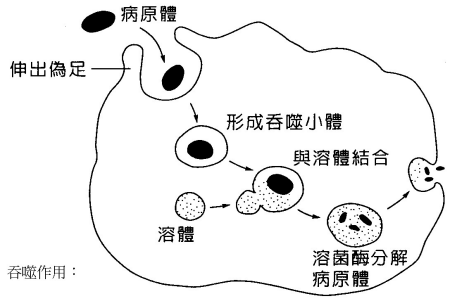
免疫反應

一、非專一性防禦

1. 非專一性防禦是與生俱來的能力，又稱先天性免疫
2. 包含：

第一道防線	皮膜屏障	包括皮膚、消化道及呼吸道、泌尿生殖系統的黏膜及其分泌物	
		物理性防禦	角質層、多層皮膜、纖毛、鼻毛、黏液
		化學性防禦	1. 皮脂腺及共生菌可分泌弱酸性物質，抑制細菌生長 2. 腺體分泌物中所含的溶菌酶、酵素或胃酸
		生物性防禦	1. 共生菌競爭養分、空間或分泌物質抑制其他菌生長 2. 黏膜上具有特化細胞可捕捉微生物
第二道防線	吞噬作用	吞噬細胞並利用溶體中的水解酶將病原體分解	
	發炎反應	受傷組織釋出組織胺，可增加微血管通透性	

3. 吞噬作用：皮膚及器官黏膜受到損傷，使吞噬細胞大量聚集在受傷處
   →吞噬細胞伸出偽足，包裹住病原體形成吞噬體
   →吞噬體與溶體融合，利用溶體中的水解酶將病原體分解



4. 發炎反應

發生步驟	受傷或病原體侵入 →受傷細胞釋出組織胺 →使小動脈及微血管擴張、微血管細胞間隙增大 →血流量增加、微血管通透性增加 →更多血漿流入受傷部位使吞噬細胞可進行吞噬作用	
發炎症狀	紅	血管擴張，血流量增加
	腫	血管通透性增加，血漿滲出，造成組織液蓄積
	熱	白血球分泌發炎介質，造成體溫上升 →可提高免疫系統的功能
	痛、癢	1. 腫脹壓迫神經 2. 發炎介質刺激痛覺神經
膿	壞死的組織細胞＋入侵的病原體＋發炎組織產生的物質＋滲出液	

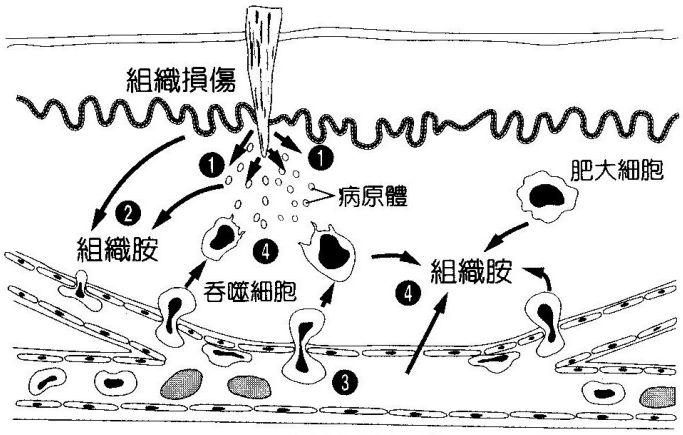
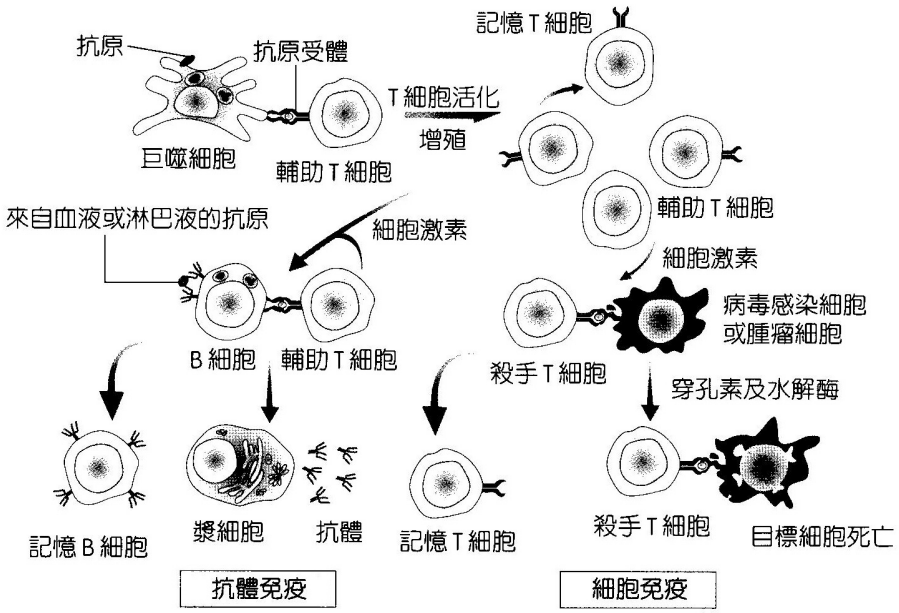


圖 發炎反應

二、專一性防禦

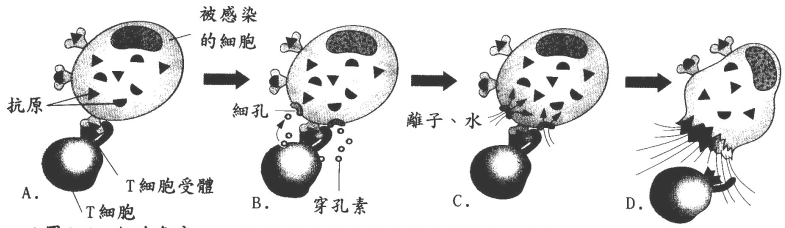
1. 專一性防禦是在出生後才逐漸建立的能力，又稱後天性免疫
2. 特性：
   a. 自我辨識：淋巴球具有辨識自我（個體本身的細胞、蛋白質）及非我（外來入侵的細胞及異物）的能力
   b. 專一性：特定淋巴球對抗特定抗原
   c. 多樣性：多組基因經隨機重組後，呈現多樣化的抗原結合位
   d. 記憶性：免疫反應終止後會留存一群記憶細胞，當再次遇到相同抗原時，引起的反應會較前次快且強
3. 抗原及抗體

	抗原	抗體
定義	能引發免疫反應的外來大分子物質	由 B 細胞產生之可和抗原結合的專一性蛋白質
成份	大多為蛋白質，也包含多醣、核酸、花粉、寄生蟲等	蛋白質



4. 淋巴球種類

	B 淋巴球（B 細胞）	T 淋巴球（T 細胞）
來源	紅骨髓內幹細胞、胚胎時期的肝臟	
成熟處	骨髓	胸腺
作用處	主要分佈於淋巴結和脾臟	多數分佈於血液中 少數於淋巴結和脾臟
分化	漿細胞、記憶 B 細胞	胞毒性 T 細胞、輔助性 T 細胞 記憶性 T 細胞
免疫類型	體液免疫	細胞免疫
抗原辨識	直接辨識抗原 經由抗原呈現細胞	必須經由抗原呈現細胞
釋出物	抗體	水解酶、穿孔素
記憶細胞	存於淋巴結中	



▲圖 6-6 細胞免疫 A.T細胞的受體與被病原體感染的細胞表面抗原結合。
B.T細胞釋出穿孔素，將細胞的細胞膜穿孔打洞。
C.大量物質進出病原體感染的細胞。
D.被病原體感染的細胞解體。

5. 細胞免疫反應
   a. T 細胞藉由表面的受體與被感染細胞的表面抗原結合，並注入穿孔素及水解酶，以破壞被感染的細胞
   b. 免疫反應：

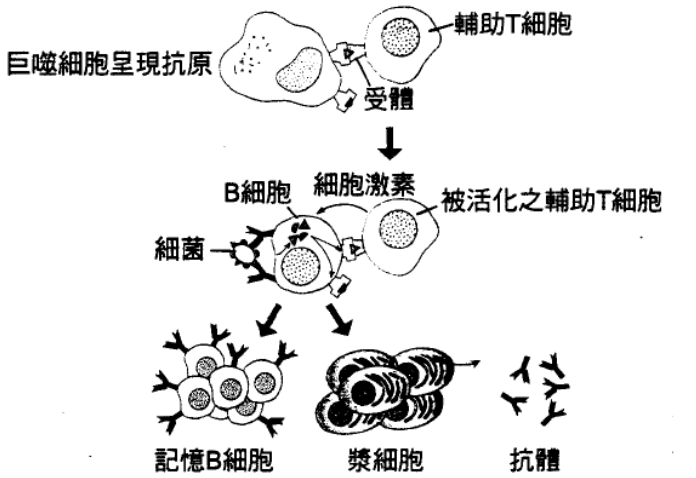
初次受抗原刺激	T 細胞表面特定的受體與抗原結合，引起 T 細胞分裂分化 1. 輔助性 T 細胞：可分泌細胞激素以協助 B 細胞進行體液免疫、活化胞殺性 T 細胞，並能夠分泌干擾素 2. 胞毒性 T 細胞：將溶體內的酵素注入受感染的細胞予以摧毀 3. 記憶性 T 細胞：具長期記憶抗原的特性
再次遭遇相同抗原	短時間內產生免疫反應，並產生更多胞毒性 T 細胞

6. 體液免疫反應
   a. B 細胞釋出細胞表面的抗體，藉抗原與抗體的結合而摧毀抗原
   b. 抗體功能：

中和反應	抗體與病原體上的抗原結合 →使病原體失去感染細胞的能力
凝集沈澱反應	抗體與抗原結合形成抗原—抗體複合體 →病原替失去活性而容易被吞噬細胞所吞噬

c. 免疫反應：

初次受抗原刺激	T 細胞表面特定的受體與抗原結合，引起 B 細胞分裂分化 1. 漿細胞：可不斷製造抗體，並將抗體釋放至血液中 2. 記憶性 B 細胞：具長期記憶抗原的特性
再次遭遇相同抗原	短時間內產生免疫反應，並產生更多量的抗體



B 細胞經由輔助 T 細胞的刺激，分化出漿細胞產生抗體

7. 初級免疫與次級免疫

	發生時間	產生抗體的時間	抗體生成最大值	免疫持續時間
初次反應 （初級免疫反應）	第一次接觸抗原	7～10 天	少	較短
二次反應 （次級免疫反應）	第二次接觸抗原	2～3 天	多	較長

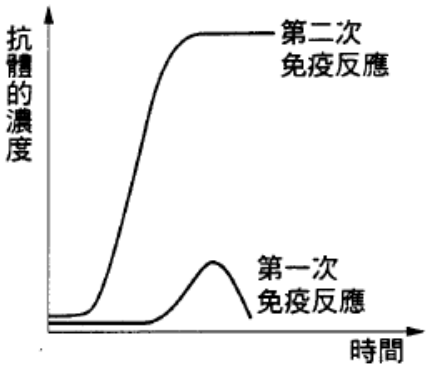


圖 11-30 免疫的記憶性 個體第一次接觸到抗原 A 時，所產生的免疫反應稱為初級免疫反應，由最初與抗原接觸到最後產生抗體對抗抗原，中間有一段延遲的時間，而且反應強度較小。當第二次接觸到相同抗原時，能快速產生更強的次級免疫反應。