

3-4 防禦



(一)淋巴系統與循環

A、淋巴系統的功能：

A、內容：

包括淋巴、淋巴管、淋巴組織、淋巴器官。

B、回收組織液：

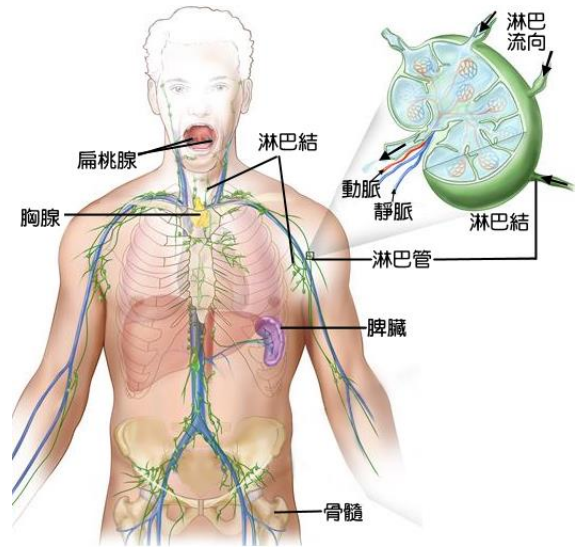
將組織液送回血液，維持血液成分恆定。

C、運送脂溶性養分：

將乳糜管吸收的脂溶性養分送回血液。

D、產生免疫反應：

淋巴球具辨識能力，進行專一性防禦，以消除病原體或入侵之異物。



B、淋巴：

A、微血管和組織細胞交換物質時，部分血漿滲出到組織細胞之間，稱為組織液。

B、部分組織液經由微淋巴管回收，進入淋巴循環再回到血液循環，才能維持血液體積恆定。

血液循環(微血管) → 組織細胞(組織液) → 淋巴管(淋巴液)

C、成份：

甲、淋巴成分包含白血球、蛋白質、小分子養分、廢物、氣體等，與組織液成份近似。

乙、淋巴與血漿相似，但蛋白質的含量較低。

丙、淋巴液無紅血球及血小板。

比較	定義	顏色	主要成分
血液	心血管系統中流動	紅色	水、紅血球、白血球、血小板、蛋白質
組織液	組織間隙中流動	無色	白血球、蛋白質(少量)、小分子養分
淋巴液	淋巴系統中流動	無色	白血球(大部分為淋巴球)、部份蛋白質

C、淋巴管：

A、淋巴管：類似靜脈，有瓣膜構造，可防止淋巴逆流。

B、微淋巴管：

甲、單層內皮細胞，無瓣膜構造，末端封閉(盲管)。

乙、一端閉鎖於組織細胞間，一端與淋巴管相連。

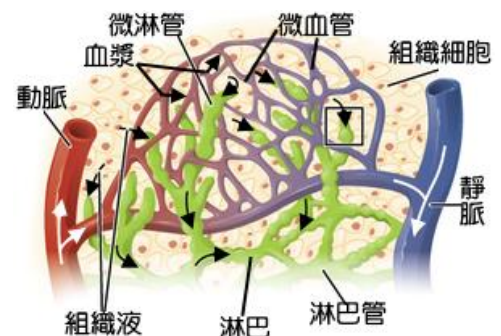
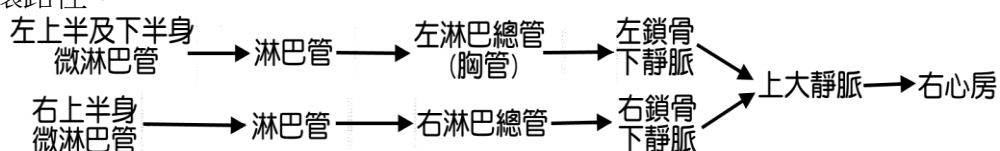
丙、乳糜管屬於微淋巴管，能吸收及運送脂溶性養分。

D、淋巴總管：由較粗淋巴管匯集而成，內有瓣膜。

A、右淋巴總管：收集來自右上半身的組織液，注入右鎖骨下靜脈。

B、左淋巴總管(胸管)：收集來自下半身及左上半身的組織液，注入左鎖骨下靜脈。

C、循環路徑：



E、淋巴循環的動力：

- (1)骨骼肌的收縮。
- (2)小腸絨毛的運動。
- (3)吸氣運動促使淋巴液流回胸腔。
- (4)有瓣膜構造，以防止淋巴液逆流。



(二)淋巴器官

A、初級淋巴器官(中樞淋巴器官)：

- (1)含造血幹細胞，能分化產生紅血球、白血球，血小板。
- (2)淋巴球生成和發育場所，包括骨髓和胸腺。
- (3)骨髓：

甲、紅骨髓可產生血小板、紅血球及白血球。

乙、成人的紅骨髓主要分布於肋骨、脊椎骨、胸骨及髑骨等扁形骨。

丙、白血球有防禦功能，淋巴球(包括 T 細胞及 B 細胞等)屬於專一性白血球。

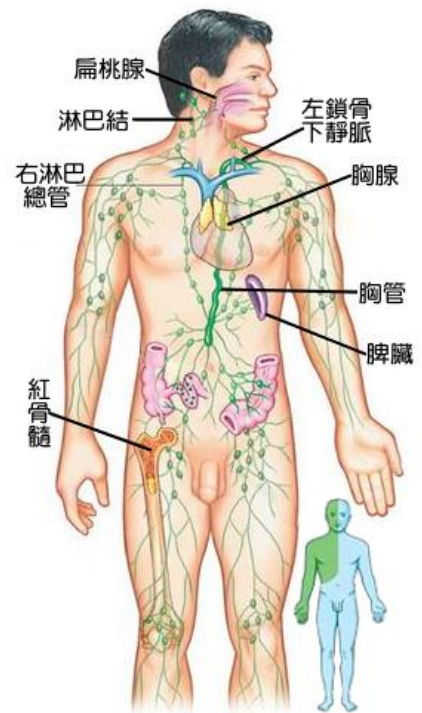
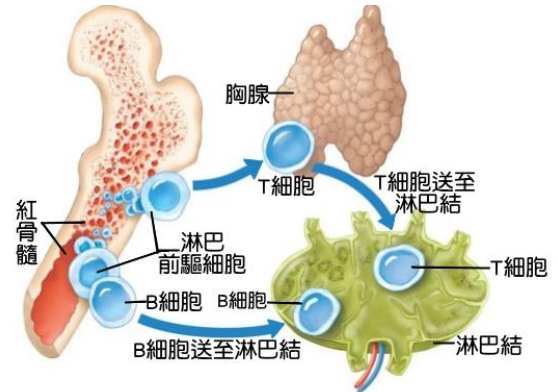
丁、B 細胞在骨髓中生成並發育成熟。

(4)胸腺：

甲、位於胸腔內心臟的前上方，可分泌促使淋巴球生長分化的激素。

乙、胸腺中的淋巴球受激素作用，發育成 T 細胞。

丙、胸腺為幼年時期重要的免疫器官，但青春後，逐漸被結締組織填充，使得功能變差。



B、次級淋巴器官(周邊淋巴器官)：

(1)淋巴球受抗原刺激，進行大量增生，及免疫反應的場所。

(2)包含：淋巴結及脾臟、扁桃腺及特定的淋巴組織。

(3)功能：

甲、免疫反應發生的部位，具防禦疾病的功能。

乙、淋巴球會在受刺激的部位增生。

(4)淋巴結：

甲、與淋巴管相連接，多分布在人體皮下和內臟器官之間。

乙、位置：主要分布於頸部、腋部、鼠蹊部，及呼吸道、腸胃道周圍等處較發達。

丙、功能：

(a)淋巴結中的淋巴球受異物刺激而產生活化。

(b)淋巴球能過濾並清除病原體，防止病原體侵入重要器官。

(c)淋巴結內有許多細而彎曲的管道，可使淋巴流動趨緩，延緩病原體的蔓延，以利淋巴結中吞噬細胞吞噬病原體，因此淋巴結具有過濾和延緩傳播的功能。

丁、當淋巴結中的淋巴球受到異物刺激後，會大量增生，導致淋巴結腫大，這往往是疾病的徵兆。

(5)脾臟：

- 甲、位於腹腔左上方，呈紫紅色，扁圓形，是人體內最大的淋巴器官。
- 乙、脾臟內部被結締組織分隔成許多小葉，小葉之間有間隙可貯存血液。
- 丙、含大量 B 淋巴球、T 淋巴球及吞噬細胞。
- 丁、具有(1)儲存血液、(2)破壞衰老的紅血球及(3)過濾病原體的功能。



(二)人體的防禦機制—非專一性防禦

A、定義：針對非特定對象的病原體，進行防禦。

B、第一道防線——皮膜屏障：

(1)包含體表的皮膚、消化道、呼吸道黏膜及泌尿生殖系統的黏膜及分泌物等。

(2)皮膚：

- 甲、皮膚的角質層能防止病原體的入侵。
- 乙、皮膚的皮脂腺和汗腺的分泌物，能抑制病原體生長。
- 丙、皮膚上的共生菌與外來病菌競爭食物、空間，因此能抑制外來細菌的生存空間。
- 丁、皮膚上的共生菌使皮膚呈弱酸性，使多數的微生物不易生存。

(3)呼吸道黏膜：

- 甲、鼻腔黏膜能分泌黏液阻擋異物。
- 乙、鼻毛具有過濾的功能。
- 丙、氣管的皮膜細胞能分泌黏液，捕捉微生物；同時纖毛能過濾微生物或塵埃的作用。

(4)消化道：

- 甲、消化道內壁的黏膜層，能抑制病原體或其他異物的入侵。
- 乙、唾腺、淚腺、汗腺的分泌物含溶菌酶。
- 丙、胃黏膜能分泌胃液，含鹽酸和胃蛋白酶，能有效殺死多種病原體。
- 丁、各消化液中所含的酵素能分解病原體。
- 戊、大腸中的乳酸菌提供酸性環境；腸道內共生的大腸桿菌，能抑制病原體生長。
- 己、泌尿道及生殖道等黏膜層能阻隔病原體附著、生長和入侵。



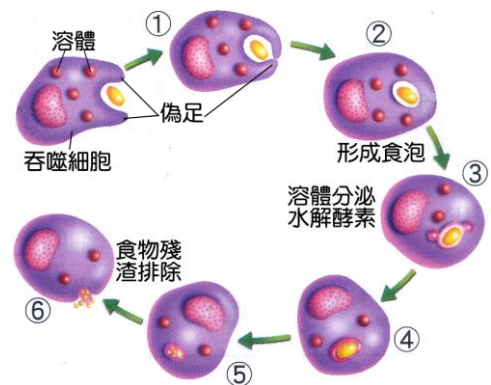
(三)第二道防線

A、吞噬作用：

- (1)病原體突破第一道防線後，體內的吞噬細胞藉變形蟲運動穿過微血管管壁，進入受傷的組織，直接將病原體吞噬。
- (2)吞噬細胞分泌水解酵素將病原體分解。
- (3)吞噬細胞伸出偽足 ⇨ 形成食泡 ⇨ 溶體分泌水解酵素 ⇨ 微生物被分解 ⇨ 殘渣排除。

B、發炎反應：

- (1)原理：組織受到病原體感染時，受傷的組織釋出組織胺等發炎物質，促使局部的血管擴張，微血管通透性增加，使得血流量增大，以利於運載更多的吞噬細胞來消滅病原體。



(2)局部出現紅、熱、腫、痛的現象：

甲、紅：受傷細胞釋放組織胺，使得微血管擴張，血流量增加。

乙、腫：微血管通透性增加時，血漿滲出量增加，組織液蓄積，使傷口產生腫脹。

丙、熱：組織胺促使體溫升高。

丁、痛：管壁的通透性增大，導致組織液增多，造成腫脹，腫脹若壓迫神經則引起疼痛。

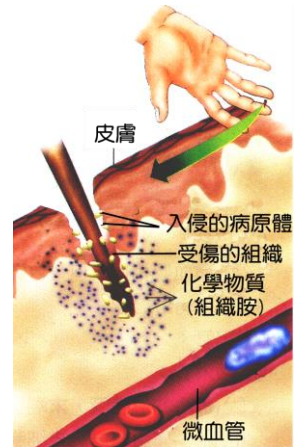
(3)吞噬細胞釋放生長因子，促使骨髓製造更多的白血球。

(4)膿：

甲、發炎的部位死傷的組織細胞和吞噬細胞，加上被殲滅的病原體，共同混雜在滲出的組織液之中。

乙、膿＝滲出的組織液＋壞死的組織細胞＋死傷的吞噬細胞＋被消滅的病原體

丙、產生膿表示正在克服或已經克服細菌感染。



(四)第三道防線－專一性防禦

A、抗原：

(1)定義：能被淋巴球辨識，同時引起專一性免疫反應的物質。

(2)成分：大多數為蛋白質、多醣類、核酸等物質。

(3)抗原多在病原體表面，例如：細菌的細胞壁、病毒的外殼或套膜。

(4)抗原也可能存在於花粉，或是移植組織的表面等。

(5)少數人對塵蟎或抗生素能引起過敏反應，這也能產生抗體，因此上述物質也屬於抗原。

B、細胞媒介免疫(細胞免疫)：

(1)定義：由 T 淋巴球(T 細胞)參與的專一性免疫反應。

(2)種類：有輔助 T 細胞及胞毒 T 細胞兩大類。

(3)受體：

甲、T 細胞的細胞表面含有與抗原結合的專一性蛋白質，稱為受體。

乙、不同的受體可與特定的抗原結合。

(4)T 細胞依功能可分為輔助 T 細胞和胞毒 T 細胞。

甲、輔助 T 細胞：

(a)吞噬細胞分解病原體時，將特定的抗原呈現在細胞表面。

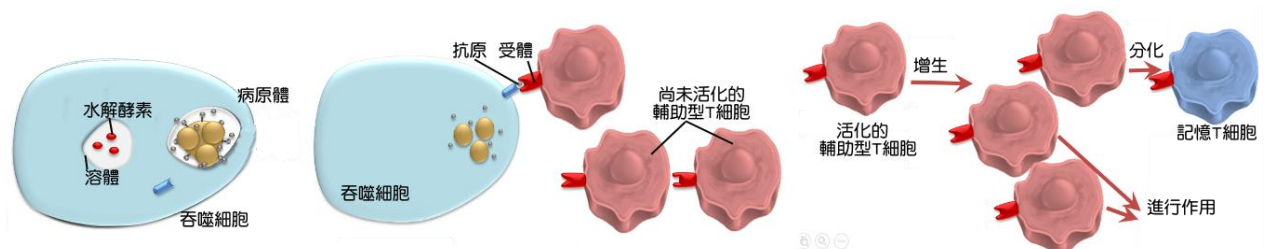
(b)輔助型 T 細胞表面的受體辨認吞噬細胞呈現的抗原而產生活化。

(c)活化的輔助 T 細胞增生，一部分分化為記憶輔助 T 細胞。

(d)活化的輔助 T 細胞一部份進行細胞免疫，一部分則活化 B 細胞，進行體液免疫。

(e)記憶 T 細胞能長期記憶抗原特性，並留存於次級淋巴器官。

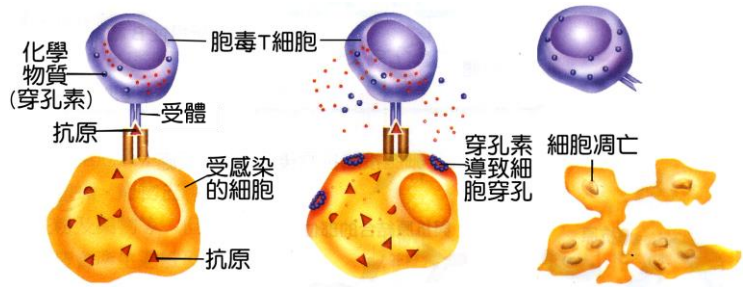
(f)再遇到相同抗原時，記憶 T 細胞能快速產生免疫反應，並產生更多的胞毒 T 細胞。



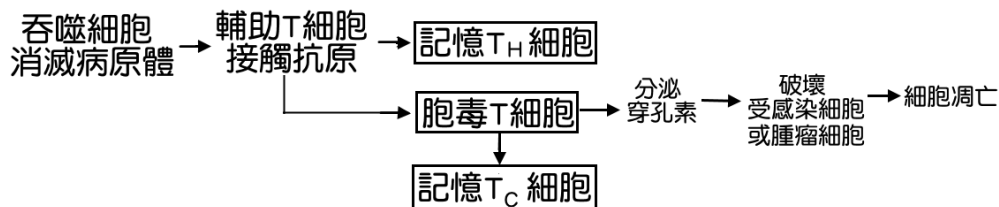
乙、胞毒 T 細胞：

(a)胞毒 T 細胞受體與被病毒感染的細胞表面抗原結合時，胞毒 T 細胞會釋出化學物質，使受感染的細胞先被穿孔，然後再誘導受感染的細胞進行細胞凋亡。

(b)此外，胞毒 T 細胞也會進一步分化成記憶性胞毒 T 細胞，以便下次再遭遇相同抗原時，可以迅速引發更強的免疫反應。



比較	特性
輔助 T 細胞	受吞噬細胞的抗原活化後，可活化 T 細胞(行細胞免疫)及 B 細胞(行體液免疫)。
胞毒 T 細胞	針對受感染的細胞或腫瘤細胞，能分泌穿孔素，引發細胞凋亡。
記憶 T 細胞	壽命長，可長存於淋巴器官，再遇到相同抗原時，能快速產生免疫反應。



C、體液免疫(抗體免疫)

(1)體液免疫是指主要由 B 細胞(B 淋巴球)參與的免疫反應。

(2)B 細胞：

甲、在骨髓中生成，在骨髓發育成熟。

乙、B 細胞受到特定抗原的刺激，再受到輔助 T 細胞的協助，可分化為漿細胞及記憶 B 細胞。

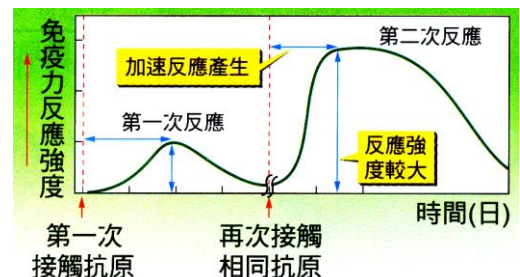
(3)抗體：

甲、由 B 細胞產生，能與特定抗原結合的蛋白質分子，稱為抗體，也稱為免疫球蛋白。

乙、具有專一性，一種抗體能辨識一種抗原。

丙、當 B 細胞遭受特定抗原的刺激後，會分化為漿細胞和記憶性 B 細胞。

丁、進行疫苗接種，目的在使體內產生記憶性 B 淋巴球，若真正感染病原體時，能較第一次免疫反應快速且有效率。



(4)漿細胞：

甲、能大量分泌與特定抗原相結合的蛋白質，稱為抗體。

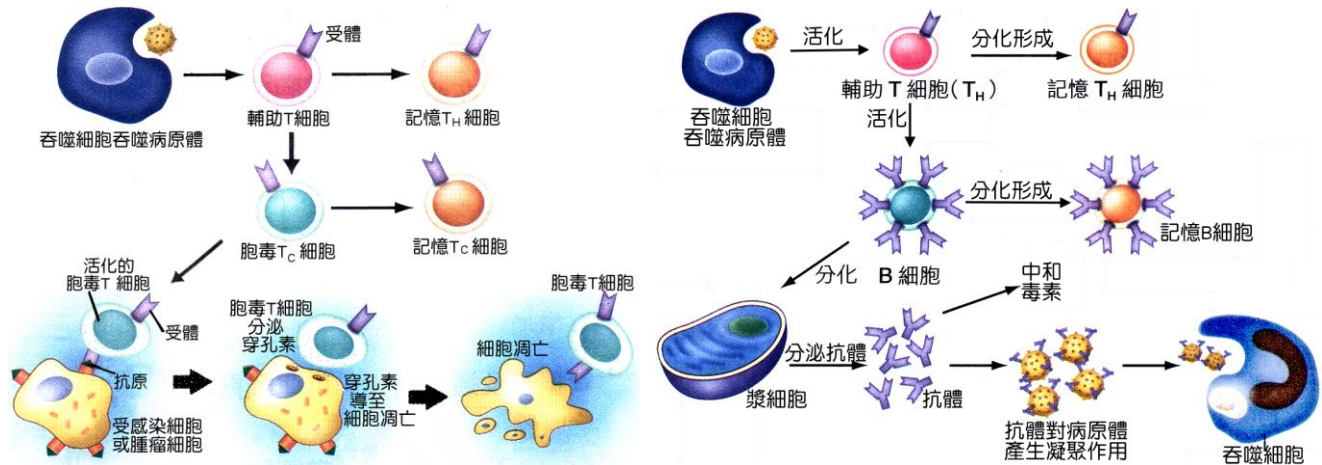
乙、抗原與抗體結合後，能使帶有抗原的病原體被破壞，或因群聚而更易被吞噬。

(5)記憶性 B 細胞：

甲、B 細胞能分化產生記憶 B 細胞。

乙、壽命長，可長存於次級淋巴器官，若相同的病原體再次入侵時，能快速活化，且有效地引起體液免疫反應，並且延長免疫時效。

D、專一性防禦的過程：



E、淋巴球的種類：

種類	成熟處	種類	功能
T 細胞	胸腺	輔助 T 細胞	(1)細胞膜上其有受體蛋白，能與特定抗原進行專一性結合。 (2)可分泌化學物質以活化免疫細胞並協助免疫反應的進行。
		胞毒 T 細胞	細胞表面受體可與被病毒感染的細胞表面抗原結合，引發細胞媒介免疫。
		記憶 T 細胞	由胞毒 T 細胞分化而成，下次再遭遇相同抗原時，可以迅速引發更強的免疫反應。
B 細胞	骨髓	漿細胞	(1)B 細胞遭受特定抗原的刺激後分化而成。 (2)分泌抗體，引發體液免疫。
		記憶 B 細胞	B 細胞遭受特定抗原的刺激後分化而成，下次再遭遇相同抗原時，可以迅速引發更強的免疫反應。

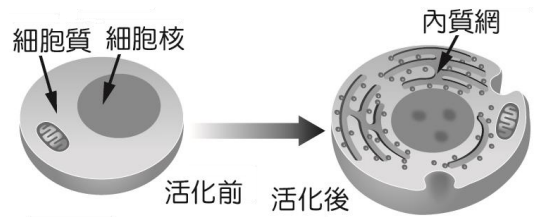
F、專一性防禦的比較：

淋巴球	T 細胞	B 細胞
來源	在骨髓中形成	在骨髓中形成
成熟處	在胸腺中成熟	在骨髓中成熟
免疫類型	細胞免疫	體液免疫(抗體免疫)
活化途徑	辨識吞噬性白血球的抗原	受輔助型 T 細胞活化
負責對抗的細胞	胞毒型 T 細胞	漿細胞
與抗原結合物	細胞膜上的受體	漿細胞分泌的抗體
對抗的病原	被病原體感染的細胞或腫瘤細胞	游離在體液中的病原體
免疫過程	(1)胞毒 T 細胞的受體直接與被感染細胞表面的抗原結合。 (2)釋出化學物質(水解酵素)。 (3)受感染的細胞穿孔死亡。	(1)輔助 T 細胞刺激 B 細胞分化為漿細胞。 (2)漿細胞產生大量抗體。 (3)抗體與病原體的抗原結合，使其失去感染能力並更易被吞噬。
記憶性	胞毒 T 細胞可分化為記憶 T 細胞	B 細胞可分化為記憶 B 細胞

範例 1 (101 學測)

右圖為某種參與「專一性防禦」的細胞，於活化前及活化後，細胞形態變化的示意圖。下列有關該種細胞的敘述，何者正確？

- (A)可釋放組織胺，增加血管的通透性 (B)可釋放血小板，幫助受傷的組織凝血
(C)可釋放與過敏反應有關的抗體 (D)為愛滋病病毒(HIV)主要之攻擊對象 (E)可直接吞噬病原體或受感染的細胞。



【答案】：C

範例 2 (102 學測)

下列哪些屬於人體的「專一性防禦」？

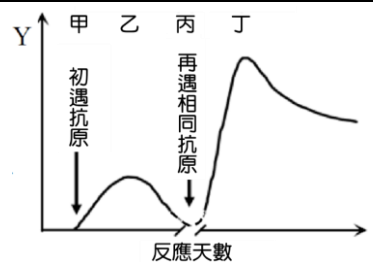
- (A)胃黏膜的防衛作用 (B)皮膚的阻隔作用 (C)發炎反應
(D)器官移植的排斥 (E)抗流感病毒的抗體作用。

【答案】：DE

範例 3 (104 指考)

右圖為有關於專一性免疫防禦機制的反應簡圖，甲至丁代表不同時期。試回答下列問題。

- (1)若右圖是說明體液免疫的變化，則 Y 軸為何種物質的濃度？
(2)若右圖是說明細胞免疫的變化，相較於丙時期，哪些免疫細胞的數量在丁時期明顯增加？



【答案】：(1)抗體 (2)輔助 T 細胞及胞毒 T 細胞(T_h 及 T_c)

範例 4 (98 指考)

注射疫苗可以預防疾病的最主要原因為下列哪一選項？

- (A)疫苗可直接殺死病原體 (B)疫苗促使人體產生毒素，殺死病原體 (C)疫苗促使人體產生與病原體作用的抗體 (D)疫苗可固定病原體，有利白血球行胞吞作用。

【答案】：C

範例 5

下列有關記憶細胞的敘述，哪些正確？

- (A)只能對細菌性疾病產生記憶 (B)其預防疾病效果比抗體差 (C)只能對專一性的抗原有記憶性 (D)有的只可維持數週記憶，有的甚至終生免疫 (E)打預防針就是利用免疫反應具有專一性和記憶性。

【答案】：CDE

範例 6

關於專一性防禦的敘述，下列哪些正確？

- (A)由 B 細胞及 T 細胞所引發 (B)必要條件為淋巴球要能辨識自我細胞與外來異物 (C)人類胚胎發育要到出生後至青春期才完成辨識能力 (D)T 細胞的發育有賴輔助性 B 細胞的協助 (E)當同樣的病原體再次入侵時，比第一次受感染的反應快很多，主要是因為記憶效應。

【答案】：ABE

範例 7

關於淋巴系統的敘述，下列哪些正確？

- (A)淋巴來自血液，回到血液，故和血液成分相同 (B)淋巴結內含各種血球 (C)淋巴最後流回靜脈 (D)淋巴結可過濾細菌、病毒，和身體的防禦作用有關 (E)淋巴結是淋巴系統的膨大構造，其收縮可促進淋巴的流動。

【答案】：CD

範例 8

下列哪些屬於人體的第一道防線？

- (A)吞噬細胞吞噬入侵的病原體 (B)汗腺及皮脂腺的分泌物，可使皮膚表面呈弱酸性 (C)皮膚表面有共生的微生物 (D)產生抗體對抗病原菌 (E)胃液含胃酸。

【答案】：BCE

範例 9

下列有關輔助 T 細胞的敘述，哪些正確？

- (A)具有辨識外來抗原的功能 (B)可分泌激素促使 T 細胞成熟 (C)與 B 細胞的增生和分化有關 (D)可分化為記憶性細胞 (E)可與受感染的細胞結合並加以摧毀。

【答案】：ACD

範例 10

下列關於免疫反應的敘述哪些是正確的？

- (A)抗體與抗原的結合具有專一性 (B)抗體與抗原結合，有助於吞噬細胞吞食抗原 (C)胞毒 T 細胞可以分泌抗體並與抗原結合 (D)疫苗的成分是抗原，抗蛇毒血清的成分是抗體 (E)由 T 細胞執行的免疫反應稱為體液免疫。

【答案】：ACD

範例 11

下列有關專一性防禦作用的敘述，哪些正確？

- (A)白血球所執行的免疫反應皆屬於專一性防禦 (B)淋巴球皆在紅骨髓發育成熟 (C)輔助性 T 細胞可分泌激素，以協助其他免疫細胞的活化 (D)活化的胞毒 T 細胞可釋出受體，摧毀受感染的細胞 (E)抗原與抗體結合成複合體，可促使吞噬細胞進行吞噬作用。

【答案】：ACD