

### 國中先備知識站

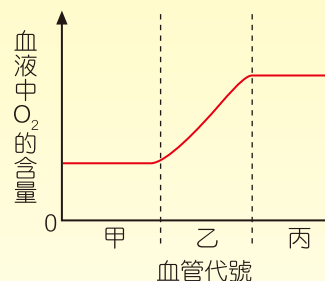
國中已習：

1. 人體的循環系統包括血液循環和淋巴循環。
2. 血液循環系統由心臟、血管和血液組成；淋巴循環系統由淋巴結、淋巴管和淋巴組成。
3. 人體的血液循環可分為體循環和肺循環，以完成體內物質的運輸與交換。
4. 血管包含動脈、微血管、靜脈；血液包含血漿和血球－紅血球、白血球和血小板。

測驗題：

已知血液離開心臟後，直接進入甲血管，然後流經乙血管，再由丙血管流回心臟，各血管內血液中  $O_2$  的含量如附圖所示。若乙血管是物質交換的場所，則甲、丙對應的血管名稱，下列何者正確？

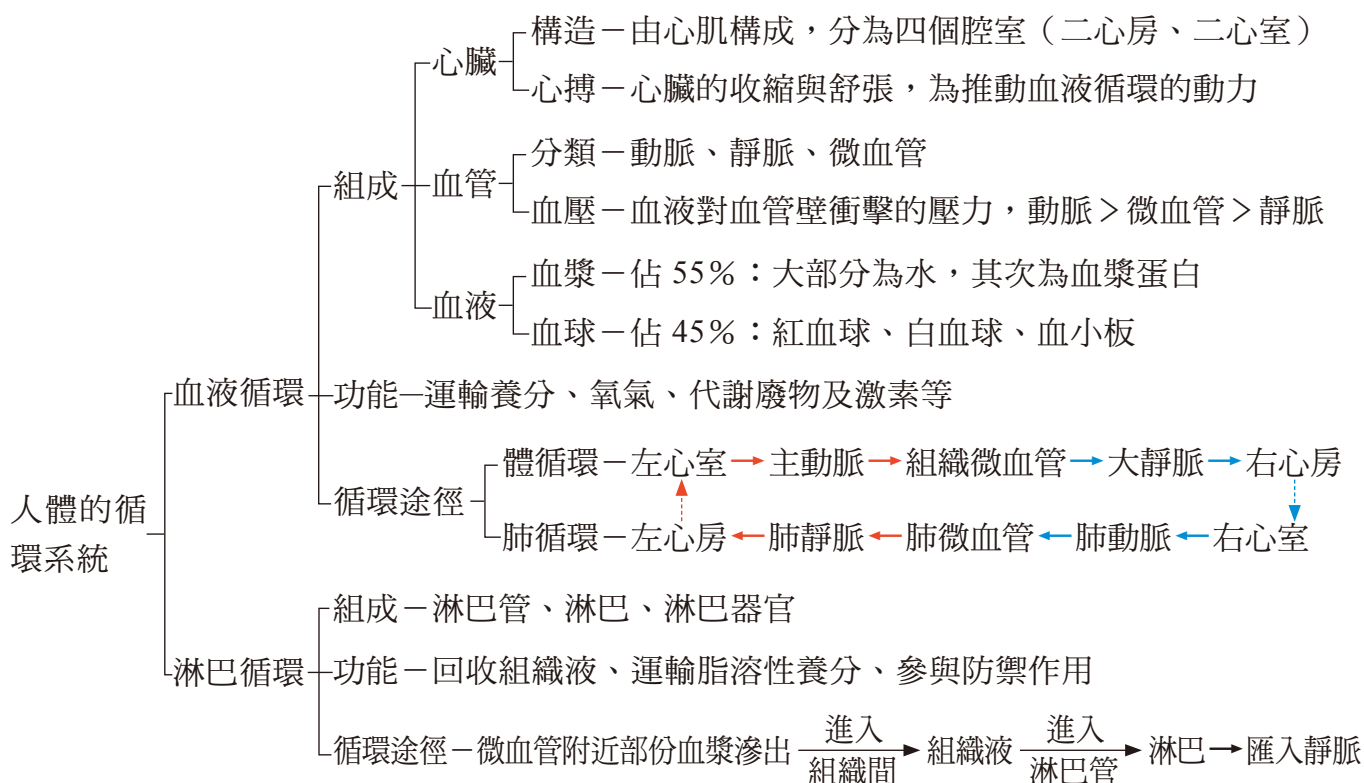
- (A)甲是肺動脈 (B)甲是肺靜脈 (C)丙是主動脈 (D)丙是大動脈。  
★主動脈，也可稱為大動脈



答：A 甲血管將血液帶離心臟，故為動脈，而其中內含缺氧血，經乙交換後，回心的丙內為充氧血，故可推知甲是肺動脈，乙是肺泡微血管，丙是肺靜脈。

102 基本學測

### 摘要分析





## 重點整理

### 一 人體的循環系統

(一) 人體的循環可分為血液循環和淋巴循環：

(二) 循環系統與人體其他系統的相關性 (圖 3-1)：

1. 呼吸系統：將吸入的  $O_2$  帶至細胞，並將細胞產生的  $CO_2$  送至肺臟後排除。
2. 消化系統：將消化道吸收的養分帶至細胞。
3. 泌尿系統：將細胞代謝產生的含氮廢物運送至肝臟轉變成尿素，再送到腎臟排除。
4. 內分泌系統：將內分泌腺分泌的激素運送到目標細胞。
5. 防禦：白血球及淋巴器官等參與免疫反應。

(三) 以攝食的養分說明人體內各器官系統的關係：

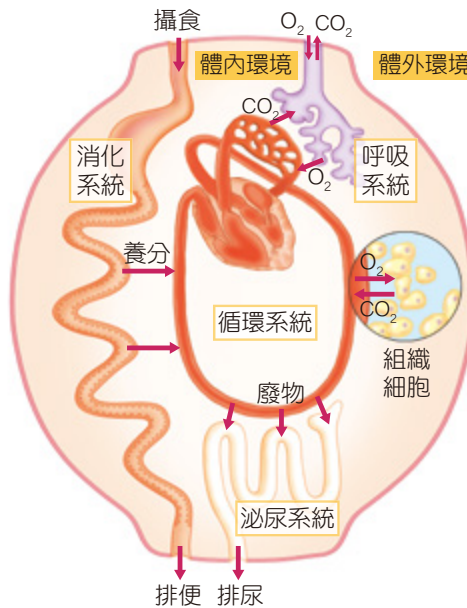
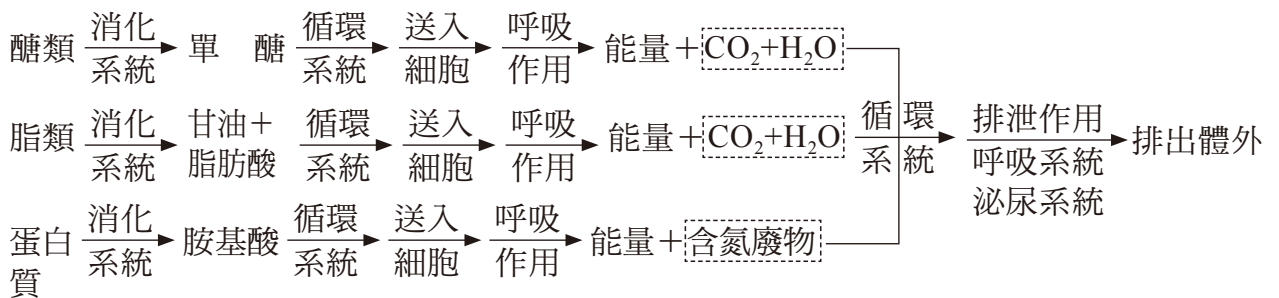


圖 3-1 人體的循環系統

### 學習診斷

1. 下列哪一種系統，與人體其他系統密切相關？

- (A) 消化系統 (B) 呼吸系統 (C) 泌尿系統 (D) 循環系統。

答：D

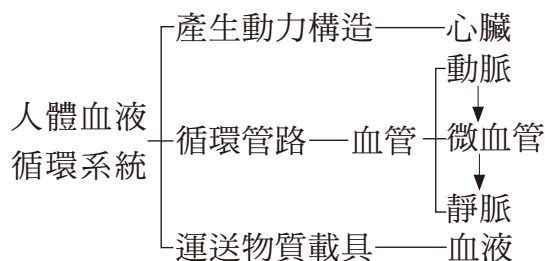
2. 小熹午餐吃了一碗白飯，從進食到細胞獲得此養分，至少需經下列哪些器官系統參與作用？甲：消化系統 乙：循環系統 丙：呼吸系統 丁：泌尿系統。

- (A) 僅消化系統 (B) 僅循環系統 (C) 消化與循環系統 (D) 四者均參與。

答：C



## 人體的血液循環系統



### (一) 人體的心臟：

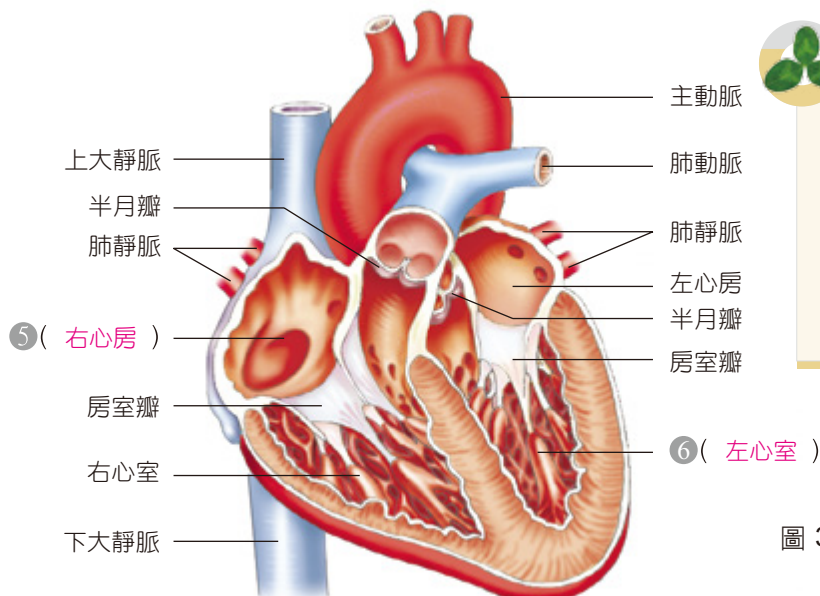
1. 位置：位於胸腔中央偏左。
2. 構造：

(1) 主要由心肌構成，分為四個腔室：二心房、二心室（圖 3-2）。

	心房	心室
位置	上	下
肌肉壁	較薄	較厚（① <u>左</u> 心室最厚）
功能	收集由靜脈運回心臟的血液	將心臟的血液壓送至動脈
連接的血管	左心房：② <u>肺靜脈</u> 右心房：上、下大靜脈	左心室：主動脈 右心室：肺動脈

(2) 瓣膜：防止血液逆流。

名稱	房室瓣	半月瓣
位置	心房與心室之間 (左：二尖瓣；右：三尖瓣)	心室與動脈之間
功能	心室收縮時 ③ <u>房室瓣</u> 關閉 防止心室血液逆流回心房	心室舒張時 ④ <u>半月瓣</u> 關閉 防止動脈血液逆流回心室
關閉發出的聲音	第一心音（低而長「lub」）	第二心音（高而短「dub」）



### 補充資料

人體內何處具有瓣膜？

1. 心房與心室間—房室瓣
2. 心室與動脈間—半月瓣
3. 靜脈管內
4. 較大的淋巴管內

圖 3-2 人體心臟縱切面示意圖



### 3. 心搏：

- (1) 定義：心臟的收縮與舒張，為推動血液循環的動力。
- (2) 過程：每一次心搏均包含以下步驟

心臟變化	血液流向	房室瓣變化	半月瓣變化
心房收縮， 心室舒張	血液由心房→心室	房室瓣開啟	半月瓣關閉
心室收縮， 心房舒張	血液由心室→動脈 靜脈→心房	房室瓣關閉 →產生第一心音	半月瓣開啟
心房、心室 皆舒張	血液由靜脈→心房→心室	房室瓣開啟	半月瓣關閉 →產生第二心音

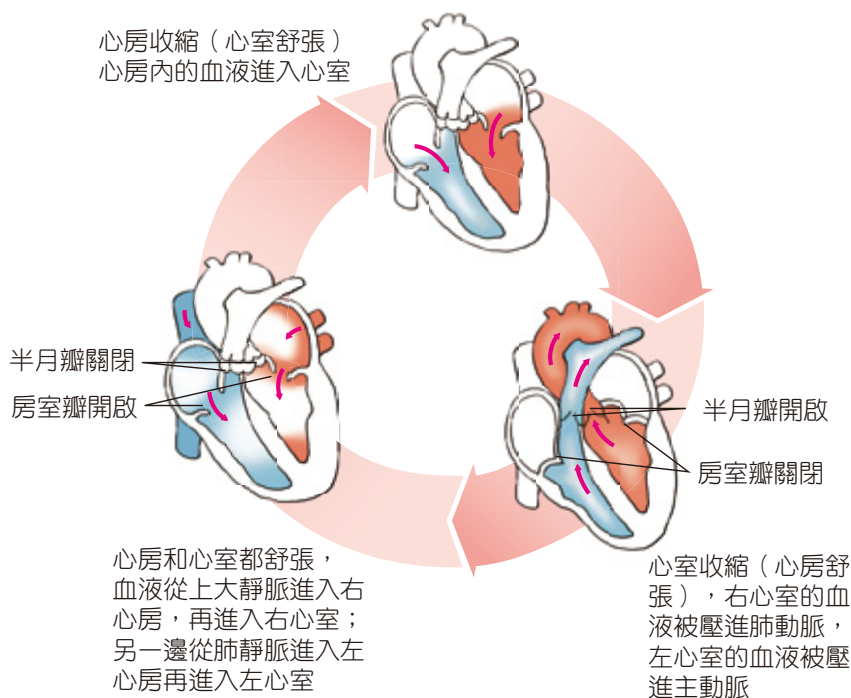


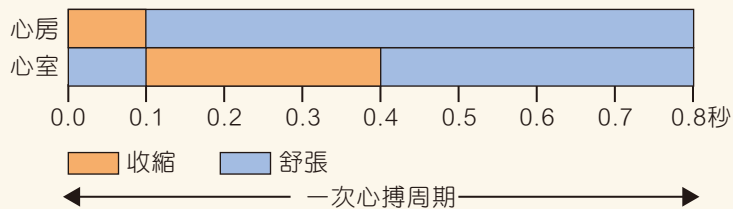
圖 3-3 心臟的舒張與收縮示意圖



#### 補充資料

##### 心搏周期

心房、心室規律地收縮舒張，成人在休息狀態下的心跳約每分鐘 75 下，故每次心搏（心搏周期）約 0.8 秒。



#### 學習診斷

3. 下列有關人體心臟的敘述，何者正確？

- (A) 位於胸腔中央，心尖偏右 (B) 右心室與主動脈間有半月瓣 (C) 右心房和左心房之間有瓣膜 (D) 左心室的肌肉壁最厚。

答：D

4. 下列關於心音的敘述，何者正確？

- (A) 因心臟瓣膜開啟而產生 (B) 心房開始收縮時產生第一心音 (C) 心室開始收縮時產生第二心音 (D) 每次的心搏會發出兩個心音。

答：D

5. 關於心搏過程中心臟的狀態與血液流向的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 心房舒張、心室舒張：靜脈血液流進心房 (B) 心室舒張、心房舒張：大動脈血液流回心室 (C) 心房收縮、心室舒張：血液自心房流入心室 (D) 心室收縮、心房舒張：心室的血液進入動脈。

答：B



補充資料

節律點

位於右心房，由特化的心肌細胞構成，具神經細胞的特性，可以發出神經衝動引發心搏並控制其速率，節律點發出的訊息先傳到心房引發心房收縮，再傳到心室引發心室收縮。神經的作用、激素的刺激、體溫的變化等因素皆會影響節律點的作用，進而影響心搏的速率。

(二) 血管：

1. 人類的血管可分為動脈、靜脈、微血管
2. 動脈、靜脈、微血管的比較：

名稱 / 特色	動脈	微血管	靜脈
構造	1. 內皮 2. 平滑肌、彈性纖維 3. 結締組織	僅由一層內皮細胞構成	1. 內皮 2. 平滑肌、彈性纖維 (較動脈薄) 3. 結締組織
圖示			
定義	與心室相連，將血液帶離心臟	連接動脈與靜脈的血管	與心房相連，將血液帶回心臟
管壁厚度	最厚	最薄	次之
彈性	大	無彈性	低



名稱 / 特色	動脈	微血管	靜脈
管腔	次之	最小	最大
血壓	最高	次之	最低
流速	最快	最慢	次之
瓣膜有無	無	無	有
脈搏有無	有	無	無
可否進行物質交換	不可	可	不可



## 血液

### (一) 組成：

人體的血液由血漿（約佔 55%）和血球（約佔 45%）組成，總重約為體重的 1/13。

### (二) 功能：

血液為循環系統中運送物質的流體，其內含物可用於維持體液容積、酸鹼度和滲透壓的恆定，並參與防禦作用。

### (三) 血液成分的比較：

組成	成分	成分特性比較				
血漿 (55%)	水（90%）、血漿蛋白（7%）、養分、代謝廢物與氣體等	血漿蛋白的種類與功能：				
		1. 白蛋白：可維持血液滲透壓恆定、協助運送小分子物質 2. 球蛋白：部分具免疫功能 3. 纖維蛋白原、凝血酶原：與凝血有關 4. 補體蛋白：參與免疫反應				
血球 (45%)	種類+圖示	型態	功能	核的有無	大小	數量
	紅血球	雙凹圓盤狀	攜帶 O <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub>	成熟後無核	次之	最多
	白血球	略呈圓球形	防禦作用	有核	最大	最少
	血小板	不規則	與凝血有關	無核	最小	次之

★白血球的種類最多，還可以再分成單核球、顆粒球以及淋巴球等

## 四 血壓

(一) 定義：血液在血管內流動時，對血管壁施加的壓力稱為血壓。

(二) 可分為：

1. ⑦ **收縮** 壓：心室收縮時，血液給予動脈的壓力（約為 120 mm Hg）。

2. ⑧ **舒張** 壓：心室舒張時，血液給予動脈的壓力（約為 80 mm Hg）。

★正常血壓的平均範圍：收縮壓小於 135 mm Hg、舒張壓小於 85 mm Hg。

(三) 影響血壓的因素：

血壓高低與年齡、體重、性別、飲食、運動、情緒和健康狀態有關，如緊張、憤怒或激烈運動時，血壓會上升。

(四) 血壓的變化：

在體循環的途徑愈接近左心室的血管血壓愈高；離左心室愈遠，血壓愈低，故血壓的高低為：大動脈 > 小動脈 > 微血管 > 小靜脈 > 大靜脈。

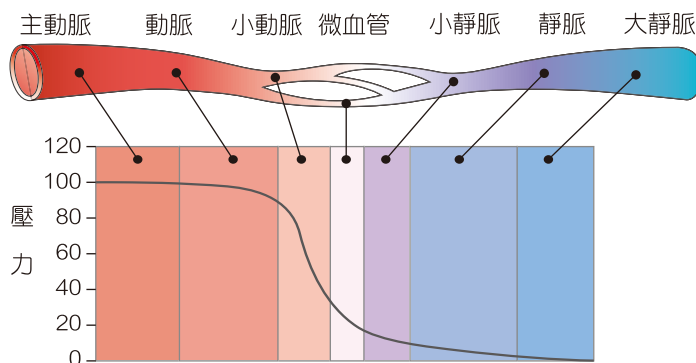


圖 3-4 血壓的變化

## 學習診斷

6. 下列有關血管的敘述，何者錯誤？

- (A) 只有動脈可測到脈搏 (B) 只有動脈的血液是充氧血 (C) 只有靜脈內有瓣膜  
(D) 只有在微血管處可以交換氣體。

答：B

7. 下列有關微血管的敘述何者錯誤？

- (A) 大部分的微血管介於小動脈和小靜脈間 (B) 管壁僅由一層細胞所構成 (C) 管道末端是封閉的盲管 (D) 血流速度緩慢。

答：C

8. 使用「血壓計」是測量何種血管的血壓？

- (A) 動脈 (B) 靜脈 (C) 微血管 (D) 淋巴管。

答：A

9. 下列何處血管的血壓最低？

- (A) 大動脈 (B) 微血管 (C) 大靜脈 (D) 小靜脈。

答：C

10. 下列有關血液的敘述，何者錯誤？

- (A) 血液由 45% 血漿和 55% 血球構成 (B) 血漿中最多的成分是水 (C) 白血球可吞噬細菌 (D) 血小板可促進血液凝固。

答：A



## 五 血液循環途徑



### (一) 體循環 (大循環) :

1. 功能：將  $O_2$ 、養分帶給組織細胞，並將細胞產生的  $CO_2$ 、廢物帶走。
2. 循環途徑：

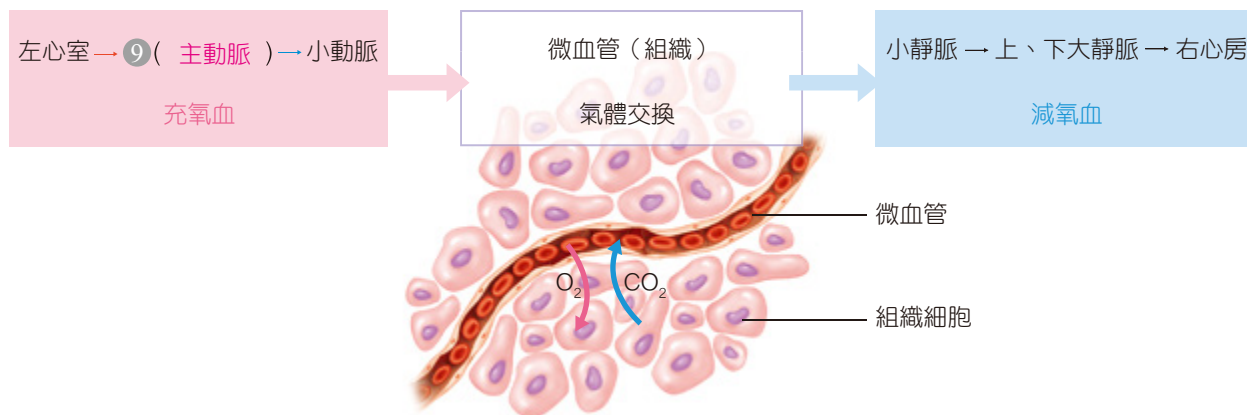


圖 3-5 體循環

### (二) 肺循環 (小循環) :

1. 功能：將由大靜脈流回心臟的缺氧血送入肺，轉換成充氧血。
2. 循環途徑：

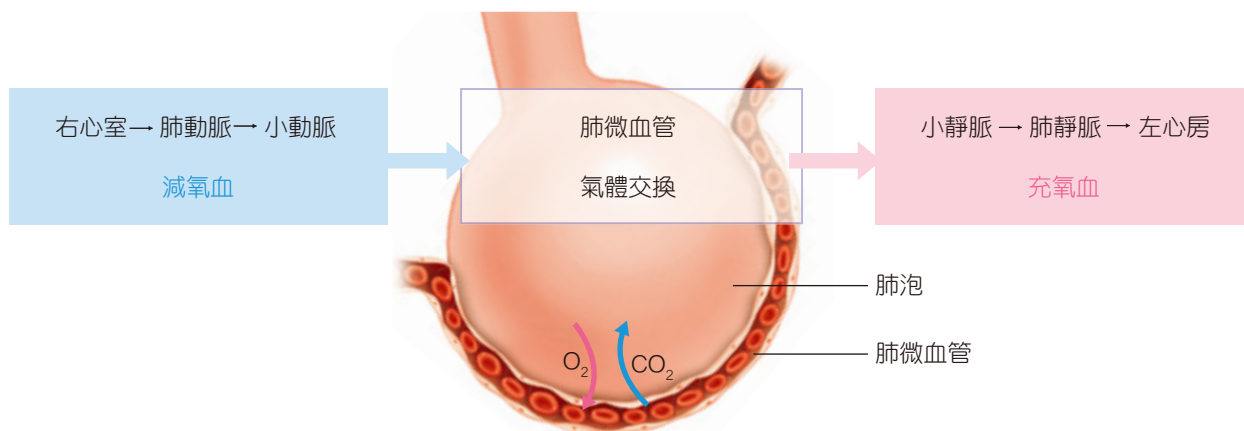
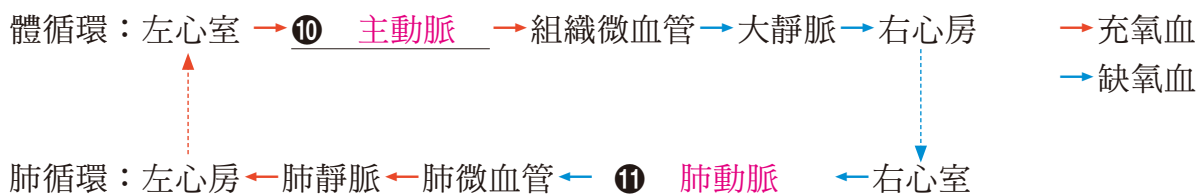


圖 3-6 肺循環

### (三) 體循環與肺循環的相關性 :



### 補充資料

充氧血與缺氧血：

1. 心臟的左邊是充氧血，右邊是缺氧血。
2. 除了臍動脈、肺動脈 (缺氧血) 以外，所有的動脈都是充氧血。
3. 除了臍靜脈、肺靜脈 (充氧血) 以外，所有的靜脈都是缺氧血。



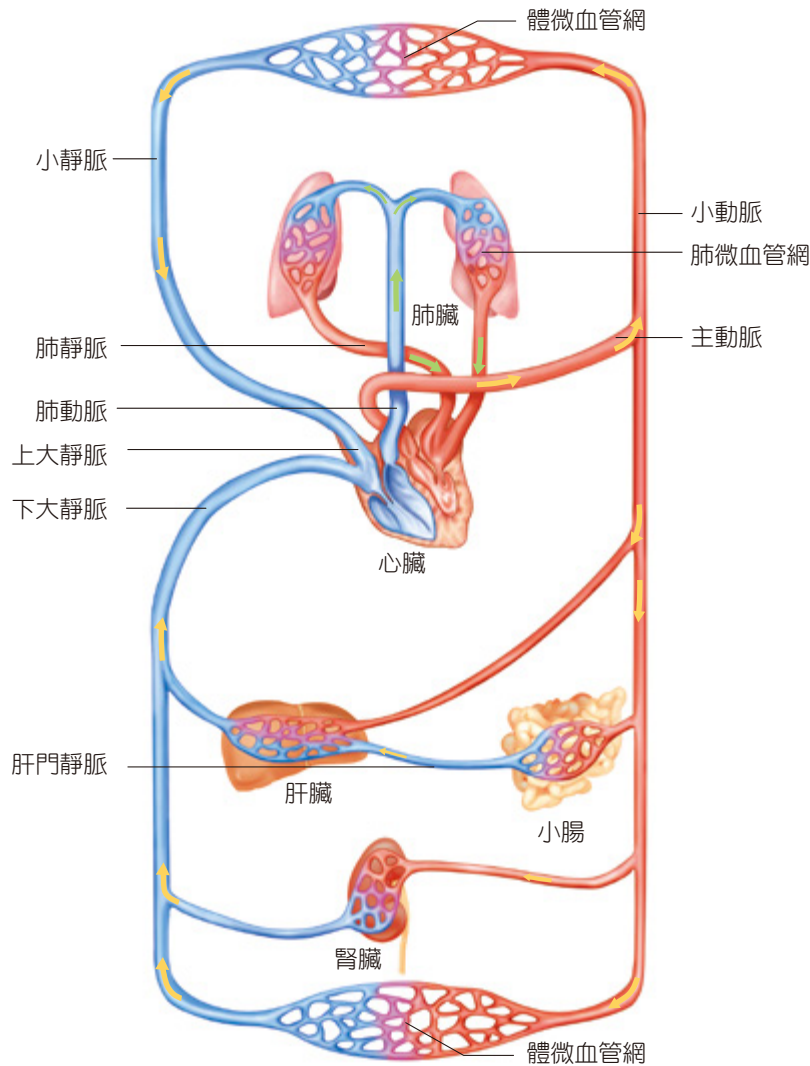


圖 3-7 體循環與肺循環示意圖 (→代表體循環的路徑、→代表肺循環的路徑)



### 補充資料

#### 肝門靜脈

胃、小腸、胰、脾等器官的血液由自身靜脈送出後，需先經此血管—肝門靜脈，將血液送入肝臟處理後，再由肝靜脈送出，匯入下大靜脈回心。



### 學習診斷

11. 有關人體循環系統的血液的流動方向，下列何者是正確的？ (A) 右心房 → 主動脈 (B) 左心室 → 左心房 (C) 左心室 → 大靜脈 (D) 右心室 → 肺動脈。

答：D

12. (1) 左心室，(2) 右心室，(3) 左心房及(4) 右心房，下列何者為缺氧血？

(A) 1、2 (B) 3、4 (C) 2、4 (D) 1、3。

答：C

13. 下列哪一循環途徑，屬於體循環？ (A) 右心室 → … → 右心房 (B) 左心室 → … → 左心房 (C) 左心室 → … → 右心房 (D) 右心室 → … → 左心房。

答：C



## 六 人體的淋巴循環

### (一) 淋巴循環：

透過此套系統，來回收滲出至組織間的組織液，以維持血液體積恆定。

### (二) 淋巴循環的組成：

#### 1. 淋巴管：由小到大包含：

- (1) 微淋管：最小的淋巴管，常分布至微血管網附近，可回收由微血管網附近滲出至組織間的血漿（組織液）。
- (2) 淋巴管：許多微淋管匯合成較大的淋巴管，內具有瓣膜可防止淋巴逆流。
- (3) 淋巴總管：許多淋巴管會合成淋巴總管，最後匯入靜脈，使管內的淋巴液回到血液，繼續參與血液循環。

#### 2. 淋巴：組織液進入淋巴管後稱之。

#### 3. 淋巴器官：包含骨髓、胸腺、淋巴結、脾臟及扁桃腺等，為淋巴球生成、發育及執行防禦作用的場所。

### (三) 淋巴循環的功能：

回收組織液、吸收並運輸脂溶性養分，並參與防禦作用。

### (四) 血液循環與淋巴循環的關係：

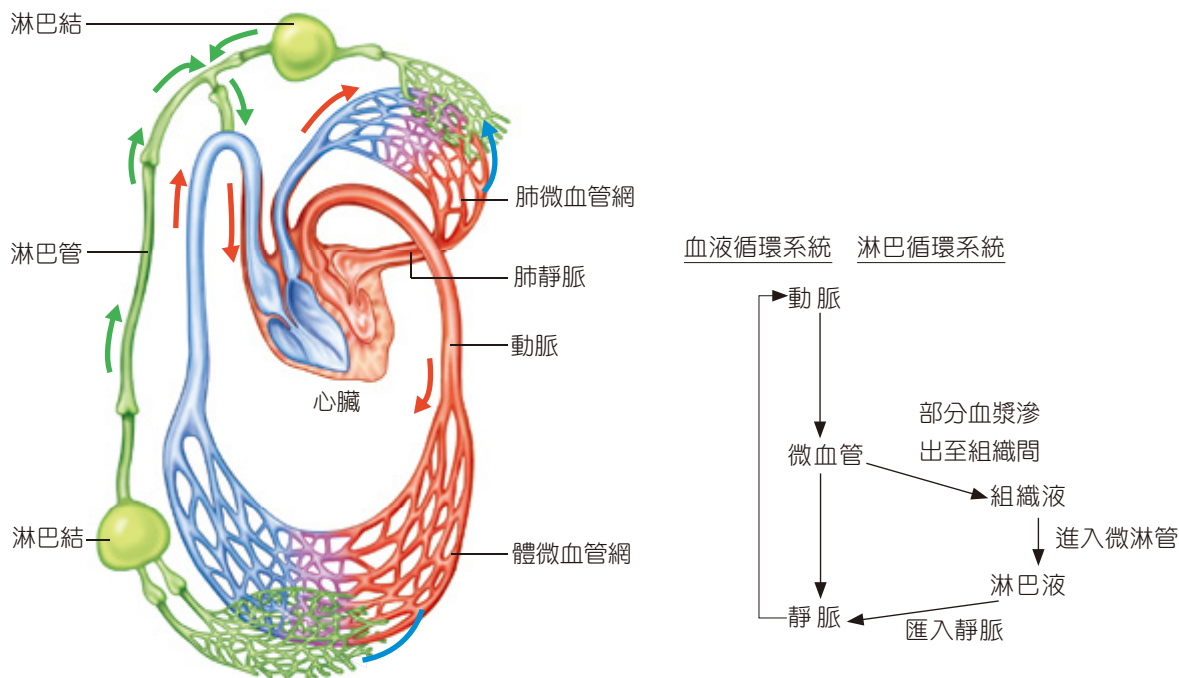


圖 3-8 人體的血液循環系統與淋巴循環系統示意圖


**學習診斷**

14. 下列何者不是淋巴系統的功能？

- (A) 回收組織液 (B) 排除身體的代謝廢物 (C) 參與身體的免疫反應 (D) 協助脂溶性養分的吸收。

答：B

15. 關於淋巴循環與血液循環的關係，何者正確？

- (A) 為兩套互不相關的循環系統 (B) 淋巴循環可回收組織液，最終匯入血液循環  
(C) 血液循環可回收淋巴液，最終匯入淋巴循環 (D) 血液循環負責脂溶性養分的吸收，經淋巴循環過濾回收。

答：B

## 自我評量

### 一、單一選擇題

- C** 1. 下列何者不是血液循環的功能？ 講 p.85  
(A) 運送尿素、尿酸等含氮廢物 (B) 運送氣體和激素 (C) 製造血球 (D) 吞嚥作用和免疫反應。
- C** 2. 下列有關人體心臟的敘述，何者正確？ 講 p.86  
(A) 與血管壁具有相同的肌肉 (B) 心搏過程中心室先收縮，心房再收縮 (C) 心室收縮時，房室瓣會關閉 (D) 心房與心室之間並不相通。
- B** 3. 人體循環系統內的半月瓣位於下列何處？ 講 p.86  
(A) 大靜脈與心房之間 (B) 動脈與心室之間 (C) 右心房與右心室之間 (D) 左心房與左心室之間。
- C** 4. 下列有關心搏的敘述，何者錯誤？ 講 p.87  
(A) 心室開始收縮時，心房已開始舒張 (B) 心室收縮時將心室的血液壓入動脈  
(C) 心房與心室會同時收縮 (D) 心搏周期中有心房和心室共同處於舒張的時期。
- A** 5. 下列有關血管的各項比較，何者正確？ 講 p.88~p.89  
(A) 管壁厚度：動脈 > 靜脈 > 微血管 (B) 含 O<sub>2</sub> 量：肺動脈 > 微血管 > 肺靜脈  
(C) 血壓高低：動脈 > 靜脈 > 微血管 (D) 血流速度：動脈 > 微血管 > 靜脈。
- C** 6. (甲)肺動脈、(乙)肺靜脈、(丙)主動脈、(丁)肝動脈、(戊)下大靜脈。若把以上血管所含血液分為兩類，一為充氧血，另一為減氧血，則下列分類何者正確？ 講 p.91  
(A) 甲乙丙，丁戊 (B) 甲丙丁，乙戊 (C) 乙丙丁，甲戊 (D) 乙丙戊，甲丁。
- C** 7. 下列人體血液的流動方向，何者正確？ 講 p.91  
(A) 左心室 → 肺動脈 (B) 肺靜脈 → 右心房 (C) 小動脈 → 微血管 → 小靜脈  
(D) 左心房 → 右心房。
- A** 8. 下列有關血壓的敘述，何者正確？ 講 p.90  
(A) 收縮壓 > 舒張壓 (B) 血管的管壁愈厚，其血壓愈高 (C) 靜脈血壓高於微血管的血壓 (D) 情緒不會影響血壓。



- B** 9. 瓣膜在血液循環系統中扮演何種角色？ 講 p.86  
 (A)控制血液流速 (B)維持血液的單向流動 (C)過濾血液雜質 (D)防止血液凝固。
- D** 10. 某人到醫院進行血液檢查，護士採血並置入含適當的藥物使血液不凝集，且不改變血液原始狀態的試管中。此試管離心後，收集上層的液體。下列何種物質最不易存在於此上層液中？ 講 p.89 106 學測  
 (A)水 (B)抗體 (C)電解質 (D)血小板 (E)血漿蛋白。

**二、多重選擇題**

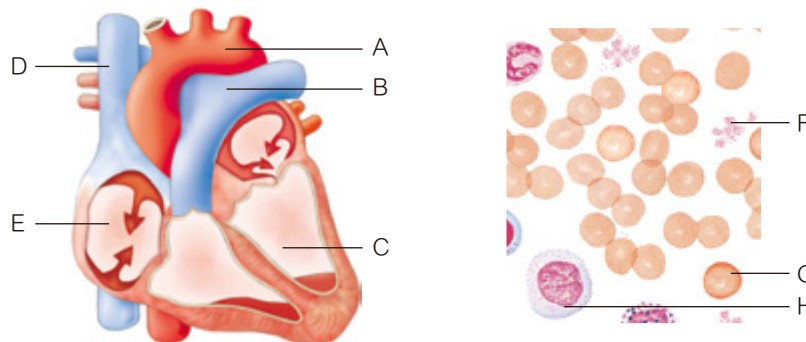
- CE** 1. 下表選項中有關人體動脈、靜脈及微血管的構造及心周期之壓力變化的比較，哪些正確？ 講 p.88~p.89 102 學測

選項	比較內容	動脈	靜脈	微血管
(A)	內皮細胞	有	有	無
(B)	平滑肌	有	無	有
(C)	瓣膜	無	有	無
(D)	管壁含有結締組織	有	無	無
(E)	心周期中的壓力變化	最大	最小	中間

- ACD** 2. 在循環系統中，下列哪些地方具有瓣膜？ 講 p.86  
 (A)淋巴管 (B)動脈 (C)靜脈 (D)心房和心室間 (E)靜脈和心房間。
- CD** 3. 下列哪些血管內的血液為充氧血？ 講 p.91  
 (A)肝靜脈 (B)腎靜脈 (C)腎動脈 (D)肺靜脈 (E)肺動脈。
- BD** 4. 有關心室舒張時的敘述，下列哪些正確？ 講 p.87  
 (A)發出第一心音 (B)心房和心室間的瓣膜張開 (C)心室和動脈間的瓣膜張開  
 (D)血液由心房流入心室 (E)血液由心室流入動脈。
- 全** 5. 有關人類血液中各種血球的比較，下列哪些正確？ 講 p.89  
 (A)紅血球數量最多 (B)紅血球能攜帶氣體 (C)血小板無細胞核 (D)白血球種類最多 (E)白血球最大，血小板最小。

**三、非選擇題**

1. 下圖為人體心臟縱切與三種血球的示意圖，請寫出代號 A ~ H 所指的構造名稱。 講 p.86、p.89



- A : 主動脈      B : 肺動脈      C : 左心室      D : 上大靜脈  
 E : 右心房      F : 血小板      G : 紅血球      H : 白血球