

# 5-1 循環系統

## (一)探訪神祕的大腦(蒲慕明教授)：

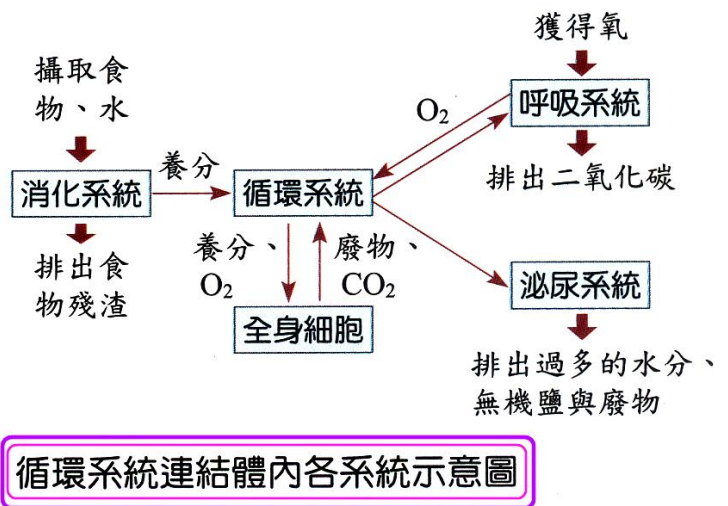
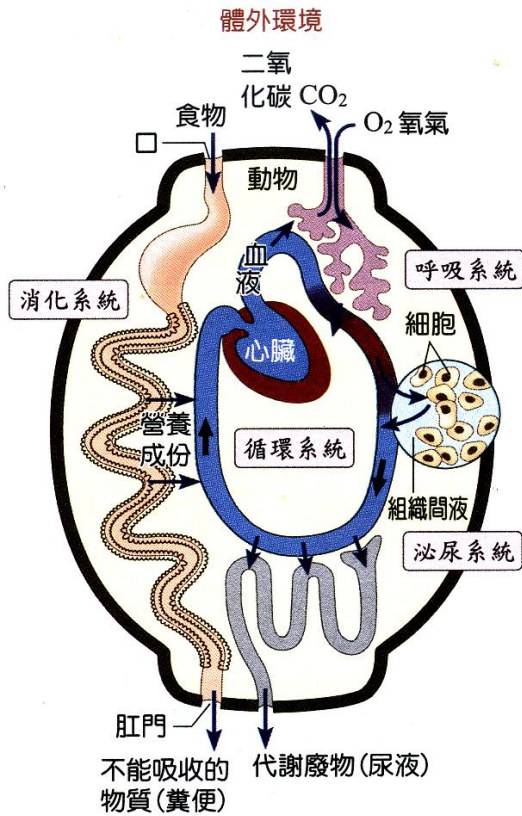
- A、蒲慕明教授在美國科學雜誌中發表一個研究成果，發現記憶必須要有間隔性的學習，學習和記憶是連在一起的，學習是獲得訊息，學習要儲存必須靠記憶。
- B、一次性大量的學習，不如分成幾個小的、間隔性的學習。
- C、利用「腦成像」觀察動物睡眠時的腦部活動，可推測大腦在睡眠時處理日間的記憶，再將其選擇性的刪除或保留。熬夜會縮短大腦整理訊息的時間，對於學習成效事倍功半。

## (二)循環系統

### A、循環的種類：分成開放式和閉鎖式二種類型

比較	開放式循環系統	閉鎖式循環系統
定義	血液可流出血管，組織細胞直接浸潤在血淋巴中，進行物質交換	血液一直在血管內流動，血液和組織液分開，細胞與周圍組織液進行物質交換
體液	體液為血液和組織液混合，稱為血淋巴；僅含白血球，不含紅血球。	體液稱為血液。血液與組織液分開，不會混合。
物質交換	細胞 $\longleftrightarrow$ 血淋巴	微血管 $\longleftrightarrow$ 組織液 $\longleftrightarrow$ 組織細胞
流速	較慢	較快
效率	較差	較佳
構造	具有心臟、動脈，但無靜脈及微血管	有心臟、動脈、靜脈、微血管等構造。
血流方向	單一方向	單一方向
循環途徑	心臟 $\rightarrow$ 背血管 $\rightarrow$ 體腔 $\rightarrow$ 心孔 $\rightarrow$ 心臟	心臟 $\rightarrow$ 動脈(腹血管) $\rightarrow$ 微血管 $\rightarrow$ 靜脈(背血管) $\rightarrow$ 心臟
實例	節肢動物(蝗蟲、水蚤) 多數軟體動物(蝸牛、蚌.....)	環節動物(蚯蚓) 部分軟體動物(章魚、烏賊等) 所有脊椎動物
模式	<p>血液流入體腔與淋巴液混合後流回心臟</p>	<p>血液在密閉管中流動，不與體液或淋巴液混合</p>
代表生物		

- B、單細胞動物和構造簡單的多細胞動物，僅藉擴散作用及細胞質流動，就可以獲得養分及排除廢物。
- C、構造複雜的多細胞動物，需具有特化的循環系統才能運送物質。
- D、循環系統與各系統間的聯繫關係：



(三)心臟與血管：

A、脊椎動物的心臟構造：

比較	魚類	兩生類	爬蟲類	鳥類、哺乳類
心房	一	二	二	二
心室	一	一	二	二
實例	鯉魚、吳郭魚	青蛙、蟾蜍、蝾螈、	蛇、龜、蜥蜴	麻雀、鼠、牛
構造				
補充	1. 大多數的爬蟲類分為二心房和分隔不完全的心室。 2. 爬蟲類中僅鱷類的心室已被隔膜完全分開，但在動脈弧有班氏孔相接，大部分情形動脈血和靜脈血不相混合，只有潛水或體溫調節動脈血和靜脈血才會混合。			

B、人類的心臟：

(1) 重要性：人體的循環系統主要動力來自心臟的收縮，是血液循環的動力來源。

(2) 位置：

甲、位於胸腔中央偏左側，大小如本人拳頭。

乙、有強韌的圍心膜保護，膜內有心包液分泌，可潤滑心臟，減少心臟搏動時所產生的機械性摩擦。

(3) 腔室：

甲、心臟由心肌組成，能自動產生自發性的收縮運動，心室肌肉壁較心房厚。

乙、共有四個腔室，分為兩心房(左、右心房)、兩心室(左、右心室)。

丙、心房為上方的兩個腔室，外壁肌肉較薄，連接靜脈，負責接收回心的血液，並收縮將血液壓入心室。

丁、心室為下方的兩個空腔，外壁肌肉甚厚，連接動脈，負責將血液壓至動脈中，其中又以行體循環的左心室壁最厚。

項目	右心		左心	
說明	右心與左心間有縱向間隔，稱為中隔，使左、右心互不相通。			
區分	右心房	右心室	左心房	左心室
連結血管	上、下大靜脈	肺動脈	肺靜脈	大動脈(主動脈)
瓣膜	1. 心房與心室間有房室瓣，心室與動脈之間有半月瓣，皆能防止血液逆流，使血液只能往單一方向流動。 2. 左心房和左心室間為二尖瓣，右心房和右心室間為三尖瓣，心室和動脈間為半月瓣。			
圖示				

種類	位置	瓣膜數	開放	關閉	作用
房室瓣	二尖瓣(左心房—左心室)	2片	心室舒張	心室收縮時，心室血液衝擊產生第一心音	防止心室血液逆流回心房
	三尖瓣(右心房—右心室)	3片			
半月瓣	左心室—主動脈	3片	心室收縮	心室舒張時，動脈血液衝擊產生第二心音	防止動脈血液逆流回心室
	右心室—肺動脈	3片			

#### C、心搏週期：

- (1) 指心臟每一次的收縮與舒張，經歷一個完整的週期，稱為心搏週期。
- (2) 心搏週期包括兩個心房的收縮和舒張，以及兩個心室的收縮和舒張。
- (3) 正常成年人的心搏次數每分鐘約 60~80 次，每一次的平均時間約 0.8 秒。
- (4) 心搏的控制：
  - 甲、直接控制：節律點。
  - 乙、間接控制：體溫、激素、神經 ⇨ 改變節律點自發的頻率 ⇨ 改變心搏速率。

#### D、節律點：

- (1) 位於人體心臟右心房壁，靠近上腔靜脈入口處。
- (2) 為一小群具有神經特性的特化心肌，能發出節律性的衝動引發心搏。
- (3) 節律點發出的衝動，首先引起左右兩心房同時收縮，繼而傳導系統傳至心室，導致左右兩心室同時收縮。
- (4) 律點發出的衝動會受體溫、激素或神經調控等因素的影響，而改變其節律。
  - 甲、體溫：高溫的血液 ⇨ 刺激節律點 ⇨ 心跳加快。  
註：每升高 1°C，可增加每分鐘的心跳 10 次。
  - 乙、激素的影響：
    - (a) 腎上腺 ⇨ 腎上腺素 ⇨ 刺激節律點 ⇨ 心跳加快。
    - (b) 甲狀腺 ⇨ 甲狀腺素 ⇨ 刺激節律點 ⇨ 心跳加快。
  - 丙、自主神經的影響：
    - (a) 交感神經軸突末端 ⇨ 正腎上腺素 ⇨ 刺激節律點 ⇨ 心跳加快。
    - (b) 副交感神經軸突末端 ⇨ 乙醯膽鹼 ⇨ 刺激節律點 ⇨ 心跳減慢。
  - 丁、節律點活動不規則或訊息傳導受阻，可能造成心搏過快、過慢或不規則，稱為心律不整。

#### E、心搏過程：分為三個階段。

- (1) 第一階段 ⇨ 心房收縮，心室仍在舒張(約佔 0.1 秒)：
  - 甲、心房收縮⇨心房內壓力升高。
  - 乙、血液由心房進入心室。
- (2) 第二階段 ⇨ 心房開始舒張，心室開始收縮(約佔 0.3 秒)：
  - 甲、心室收縮 ⇨ 心室壓力加大。
  - 乙、心室內的血液促使房室瓣關閉，防止血液逆流至心房。
  - 丙、心室內血液衝擊房室瓣，產生第一心音。
  - 丁、心室繼續收縮，促使半月瓣打開，血液由心室壓入動脈。
  - 戊、心室舒張 ⇨ 心房擴大，血壓降低，由靜脈引入心房。

(3) 第三階段 ⇨ 心房仍在舒張，心室開始舒張(約佔 0.4 秒)：

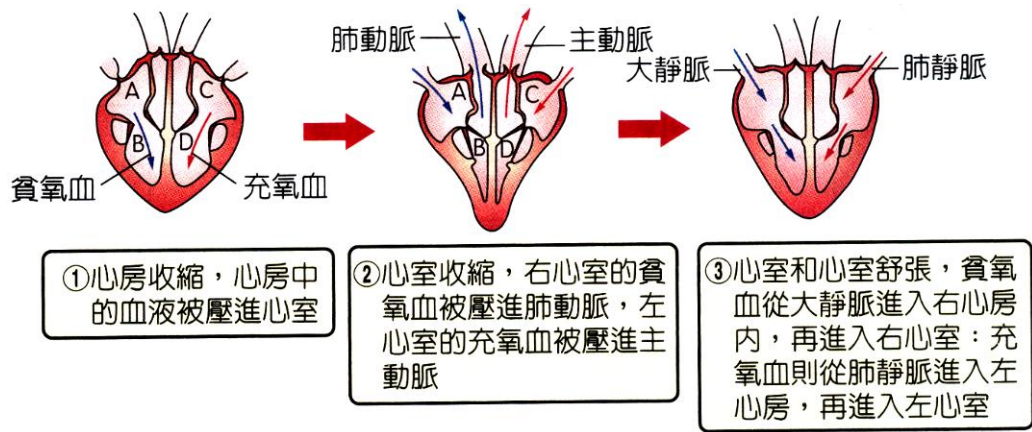
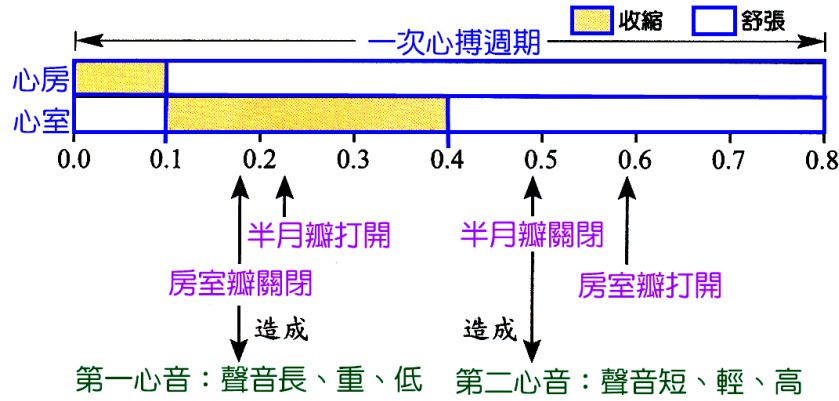
甲、心室開始舒張 ⇨ 心室擴大，血壓下降。

乙、動脈血液向心室回流，撞擊半月瓣 ⇨ 促使半月瓣關閉，產生第二心音。

丙、血液由靜脈引入心房再進入心室。

丁、心室持續擴大，血壓下降，當心室血壓小於新房血壓時，房室瓣打開，血液由心房流入心室。

戊、心房持續舒張 ⇨ 血液持續由靜脈流向心房，再流入心室，心房中的血液大半於此時流入心室。



階段	心房變化	心室變化	房室瓣	半月瓣	血流方向
第一階段	收縮	舒張	打開	關閉	心房→心室
第二階段	舒張	收縮	關閉	打開	心室→動脈
第三階段	舒張	舒張	打開	關閉	靜脈→心房→心室

F、心音：

(1) 心搏時，心臟瓣膜關閉時會伴隨『勒-得』的聲音，稱為心音，主要由節律點控制。

(2) 一次心搏週期有兩聲心音，分別為『lub』、『dup』。

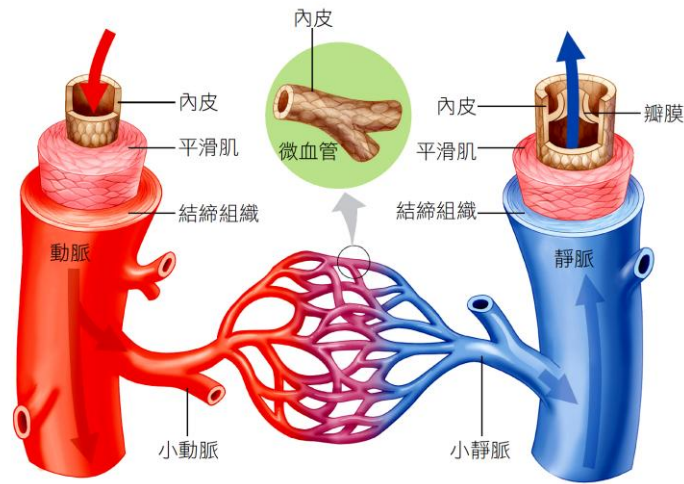
(3) 心搏雜音原因：瓣膜狹窄，使血液無法順利通過；瓣膜閉鎖不全，使血液發生倒流。

項目	音似	音調	心臟狀態	產生原因
第一心音	lub	長、重、低	心房舒張，心室收縮	房室瓣關閉，房室血液撞擊房室瓣產生的聲音
第二心音	dup	短、輕、高	心房心室都舒張	半月瓣關閉時，動脈基部的血液向心臟回流，衝擊半月瓣造成的聲音

G、血管：

(1) 血管為運輸血液至全身各部位的管道，依功能將人體的血管分為動脈、微血管和靜脈三大類。

種類	動脈	微血管	靜脈
圖形			
分布	與心室相接 (離開心血管)	介於小動脈和小靜脈間	與心房相接 (向心血管)
管壁厚薄	最厚，有較多的平滑肌和結締組織	最薄，有利於進行物質交換	比動脈薄
管徑大小	比靜脈小	最小，一次只能讓一個紅血球通過	最大
瓣膜	和心室相接處有瓣膜	無	較大靜脈中有瓣膜，可防止血液逆流
脈搏	有	無	無
血流速度	最快	最慢	居中
血流方向	將血液帶離心臟	介於小動脈和小靜脈間	將血液帶回心臟
血液流動的動力	心室收縮力、動脈管壁的回彈力	藉由微血管前括約肌的收縮和舒張	骨骼肌的收縮、呼吸運動
管壁彈性	最佳	最差	居中
總截面積	最小	最大	其次
血壓	最高	居中	最低
穿過物質	無	有	無
組成	a. 內層：內皮 b. 中層：平滑肌，可收縮調節動脈管徑大小，控制血流量 c. 外層：結締組織	僅由一層內皮細胞組成	a. 內層：內皮 b. 中層：平滑肌 c. 外層：結締組織
相關疾病	動脈硬化		靜脈曲張



(2) 動脈：為輸送血液離開心臟的血管

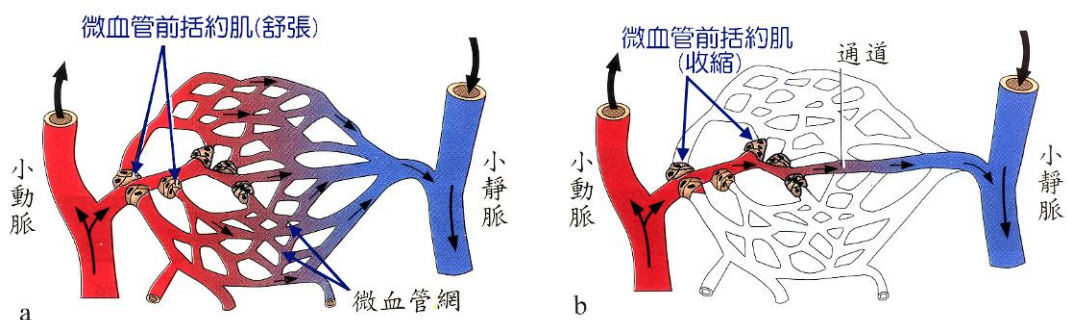
- 甲、管壁較厚，富彈性(來自彈性纖維)及收縮性(來自平滑肌)。
- 乙、可隨心臟搏動產生脈搏。
- 丙、動脈內血液流動的動力：
  - (a) 心臟的收縮力。
  - (b) 動脈管壁的回彈力。

(3) 靜脈：輸送血液回到心臟的血管

- 甲、管壁構造大致和動脈相似，但平滑肌和彈性纖維較少、管徑較大。
- 乙、較大的靜脈管壁內具有活瓣(靜脈瓣)，因為靜脈血壓低，血液不易運送，甚至可能會發生逆流現象，因此瓣膜可以防止血液的逆流。
- 丙、靜脈內血液流動的動力：
  - (a) 骨骼肌的收縮會壓迫通過其間之靜脈流回心臟。
  - (b) 單一方向的瓣膜，使血液只能單向流回心房。
  - (c) 吸氣使胸腔的壓力降低，具有吸引腹腔靜脈血液移向胸腔靜脈的作用。

(4) 微血管：連接小動脈和小靜脈間微細的血管，通常呈網狀，稱為微血管網。

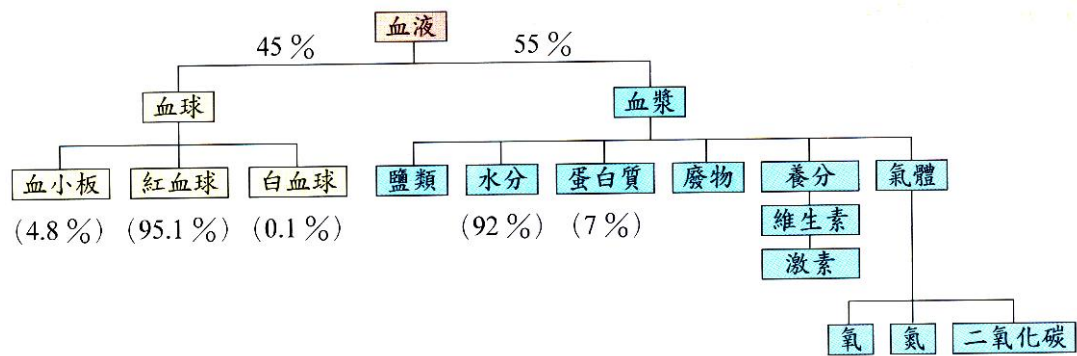
- 甲、僅由單層內皮細胞及基底膜組成，為血液與各組織間物質交換的場所。
- 乙、只能容納一個紅血球通過。
- 丙、腦部、心臟、腎臟、肝臟等活動性較高之器官，其微血管均呈滿載；其他組織器官的血流量，則會隨不同生理狀況作調整。
- 丁、微血管的血量調節：
  - (a) 通常細胞活動量大時，周圍的微血管充血情況就多。
  - (b) 吃飽飯後胃腸的血量增加，此時不宜運動，否則容易導致消化不良。
  - (c) 微血管的充血量由微血管前括約肌控制。舒張時，血量多(易散熱)。收縮時，血量少，此與體溫的調節有很大的關係。



#### (四)血液：

A、血液由血漿和血球組成，人體的血漿血球。

B、約為體重的 1/13 。



C、血漿：為淡黃色液體，約占血液體積的 55%，

(1) 成分：

甲、水：約占 90%。

乙、血漿蛋白：

(a) 血漿中多種蛋白質的通稱，大多由肝臟製造，約占 8%，含量僅次於水。

(b) 包含白蛋白、抗體、激素、酵素等，各有其特殊功能。

(c) 一般的血漿蛋白：維持血液的酸鹼度、滲透壓的穩定性。

(d) 酵素：進行各種生理反應。

(e) 抗體：抵抗病原體。

(f) 激素：運送至標的細胞產生作用。

(g) 有些血漿蛋白與血液凝固有關。

丙、養分：葡萄糖、脂肪、維生素和鹽類等。

丁、代謝廢物：尿素和熱等。

戊、氣體：氧和二氧化碳等。

(2) 功能：運送血球、營養物質和代謝廢物。

D、血球：分為紅血球、白血球和血小板三種，約占 45 %。

(1) 人體的造血器官在骨髓。

(2) 血球有紅血球、白血球和血小板三類。

(3) 紅血球：

甲、缺乏粒線體，行無氧呼吸，約生存 120 天。

乙、男性紅血球數目多於女性，久居高山者，其體內造血機能會增強。

(4) 白血球：

甲、白血球在血管內只做暫時性停留，大部分時間在循環系統外的組織液與淋巴系統中巡邏，擔任防禦清除的角色。

乙、有些白血球可行變形蟲運動，穿出微血管，進入組織吞噬病原體。

丙、包含數種不同的類型，能吞噬或破壞病原體及外來異物，參與防禦反應。

丁、白血球通常每日清晨數目最少，至下午漸增多，感染發炎時，白血球數目會暫時增加，待任務達成又恢復正常值。

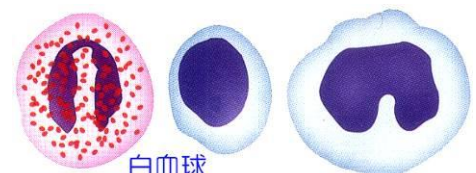
(5) 血小板：

甲、來自骨髓中巨核細胞掉落的細胞質片段。

乙、其內所含物質與促進血液的凝固有關。



紅血球



白血球



血小板

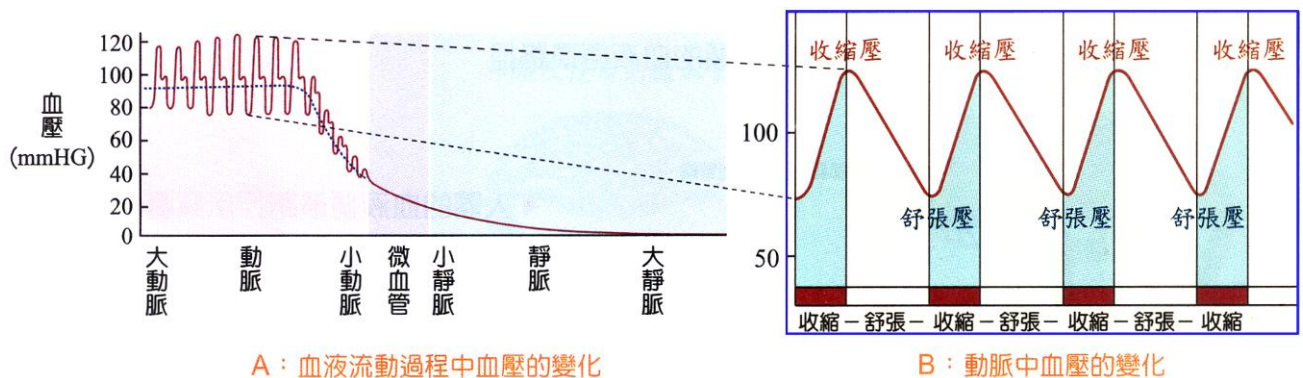
種類	形狀	大小	製造處	細胞核	數量	功用
紅血球	雙凹圓盤狀	居中	紅骨髓	無	最多	內含血紅素(Hb)，運送氧氣及少量二氧化碳
白血球	圓球形	最大	紅骨髓(主要) 淋巴、脾臟(少數)	有	最少	吞噬病原體 產生抗體
血小板	不規則	最小	紅骨髓	無	居中	促使傷口血液凝集成血凝塊，防止血液流失

#### E、血液的功能：

- (1) 運輸：運輸養分、代謝廢物、激素、酵素和氣體等。
- (2) 調節：血液中的鹽類和血漿蛋白，可協助維持水分和酸鹼值平衡；  
血液中的水分，可協助調節體溫。
- (3) 保護：白血球可藉吞噬作用和產生抗體等物質，來保護身體免受病原體侵害；  
血小板可引發血液凝固，以防體液流失。

#### F、血壓：

- (1) 血液對血管壁產生的壓力，稱為血壓，常用的單位是毫米汞柱(mmHg)。
- (2) 血壓與心臟的收縮和舒張有關。
- (3) 血壓的變化：
  - 甲、血壓在各處血管都存在，不同部位之血管血壓各異。
  - 乙、愈接近左心室的血管，血壓愈高，隨著動脈管的分枝越多、越遠而逐漸下降；  
微血管的血壓低於小動脈，而靜脈的血壓又低於微血管，在右心房附近的上、  
下大靜脈，血壓最低。
  - 丙、血壓：左心室 > 主動脈 > 小動脈 > 微血管 > 小靜脈 > 大靜脈 > 右心房。
  - 丁、血壓遞減所維持的壓力差，可使血液能順暢地流動。



A：血液流動過程中血壓的變化

B：動脈中血壓的變化

#### (4) 血壓的測量：

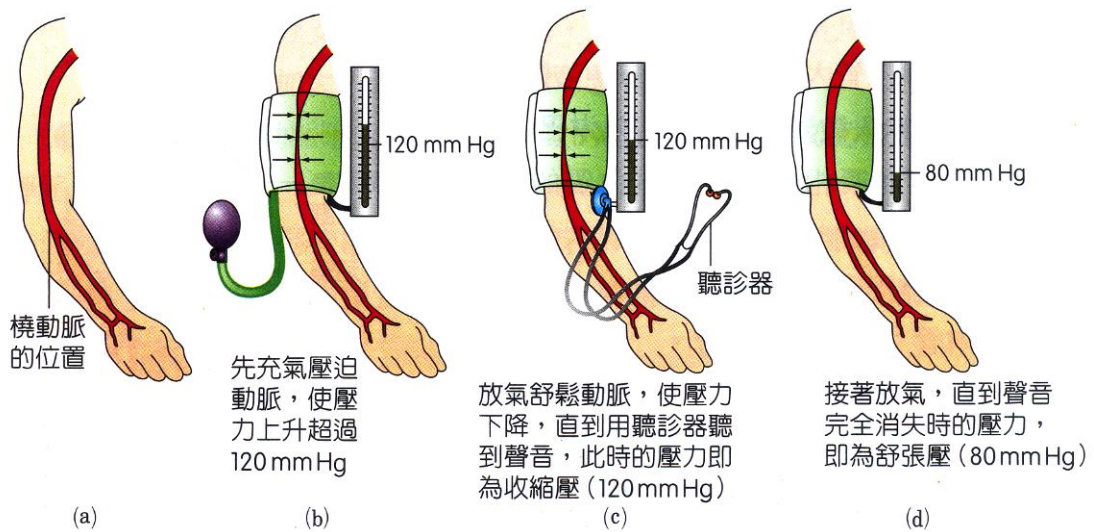
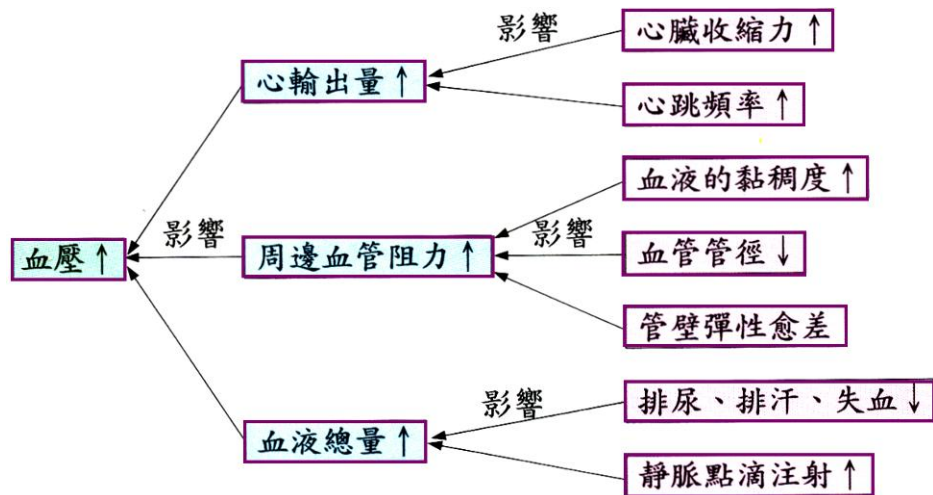
- 甲、當心室收縮時，血液注入動脈時，對動脈造成的壓力，此時血壓最高，稱為收縮壓。
- 乙、當心臟舒張時，動脈血壓下降到最低的壓力，這是動脈管的彈性，使血管彈回恢復的壓力，此時的血壓最低，稱為舒張壓。
- 丙、一般成人動脈收縮壓約 90~120mm Hg，舒張壓約 60~80mmHg 的範圍。
- 丁、收縮壓持續在 140mmHg 以上，舒張壓持續在 90mmHg 以上，稱為高血壓。
- 戊、醫學上通稱的血壓，是指由血壓計測得的上臂動脈血壓。記錄血壓時通常包含兩個數字，以分數表示，為『收縮壓/舒張壓』，如 120/80 mmHg。

#### (5) 影響血壓的因素：

- 甲、心輸出量：
  - (a) 心輸出量指單位時間內由心臟輸出的總血量。
  - (b) 若大量失血，則心臟輸出的血量也減少，使血壓下降。

乙、周邊阻力：

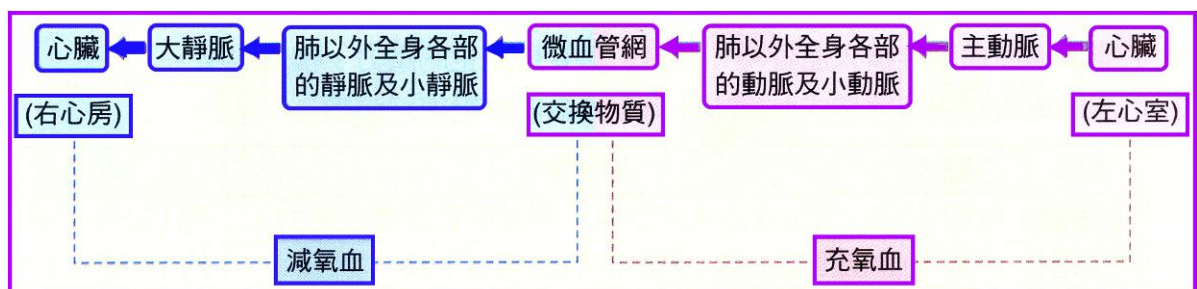
- (a) 指的是血液在血管管壁的摩擦力所造成的阻力；周邊阻力和血液的黏稠度、血管的彈性和管徑大小等有關。
- (b) 血脂肪過高的人，膽固醇容易堆積在動脈管壁，使動脈管壁增厚，管腔變窄，管壁失去彈性，成為高血壓。
- (c) 血壓若太高，可能使血管破裂，引起俗稱的『中風』；  
血壓若太低，則可能造成循環末梢的組織缺氧。



(五)血液循環：

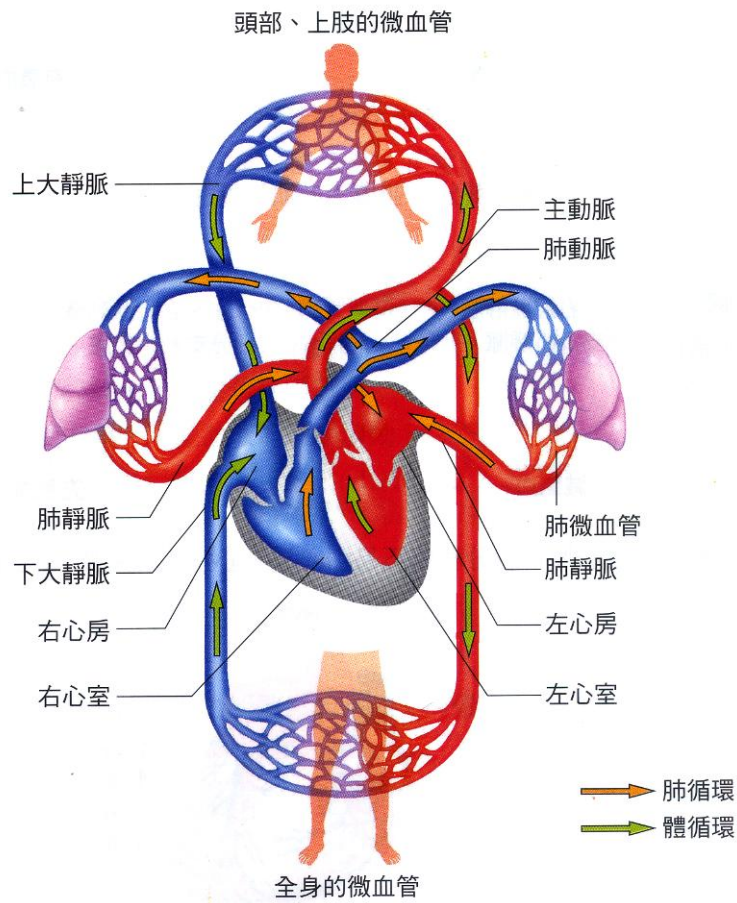
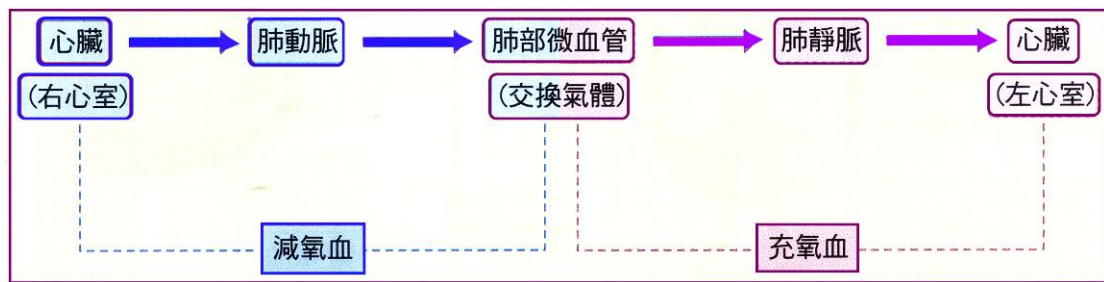
A、體循環：

- (1) 功能：供給組織細胞的氧氣和養分，並將組織細胞產生的二氧化碳及代謝廢物帶走。
- (2) 途徑：



B、肺循環：

- (1) 功能：經由肺部與外界進行氣體交換。
- (2) 途徑：



(六) 心血管疾病與健康：

疾病	說明
靜脈曲張	靜脈瓣閉鎖不全，血液長期滯留在靜脈。 肛門附近的靜脈曲張，稱為痔瘡。
動脈硬化	脂質代謝異常或飲食失衡，導致膽固醇等脂質堆積在動脈管壁，因而造成血管彈性變差，穩定血壓的效用減低。
中風	血管破裂
高血壓	飲食失衡、作息不正常、情緒失調、動脈硬化所引起。 高血壓的容易導致中風、心血管疾病、腎臟受損和視力障礙等併發症。
心臟病	冠狀動脈硬化 ⇨ 心肌缺氧 ⇨ 心絞痛 ⇨ 心肌梗塞 ⇨ 心臟衰竭



## 一、【循環系統】

- ( ) 1. 下列哪個選項的循環不完全包括動脈、靜脈和微血管？  
(A)冠狀循環 (B)體循環 (C)開放式循環 (D)肺循環。
- ( ) 2. 下列何種生物，在血液循環的過程中，血液會直接與組織細胞接觸？  
(A)人類 (B)蝗蟲 (C)蚯蚓 (D)蜥蜴。
- ( ) 3. 下列有關蝗蟲循環系統的敘述，何者正確？  
(A)體內沒有血管 (B)在微血管處進行物質交換 (C)血液流入體腔和組織液混合 (D)運送物質的效率較人類佳。
- ( ) 4. 節肢動物循環系統中的液體直接與細胞接觸，不具有進行物質交換的血管，稱為開放循環系統。此種系統應該是不具有何種構造？  
(A)動脈 (B)靜脈 (C)微血管 (D)心臟
- ( ) 5. 下列哪幾項循環包括動脈、靜脈、微血管？(有二答)  
(A)門脈循環 (B)冠狀循環 (C)開放式循環 (D)肺循環 (E)淋巴循環
- ( ) 6. 有關蝗蟲和蚯蚓循環系統的比較，下列敘述何者錯誤？  
(A)兩者皆有心臟 (B)兩者皆有微血管 (C)兩者皆有血液 (D)前者的血液直接與組織細胞接觸，後者無。
- ( ) 7. 下列為蝗蟲與蚯蚓的循環系統之比較，下列何者錯誤？  
(A)兩者均有微血管 (B)兩者均有心臟、血管 (C)蝗蟲的血淋巴液直接與組織細胞相接觸 (D)蚯蚓的血液都在血管中流動 (E)蝗蟲的血液由血管運出，經由心孔輸送回心臟。
- ( ) 8. 閉鎖式循環的敘述，下列何者不正確？  
(A)運輸效率佳 (B)物質的交換在微血管進行 (C)血液都在血管中流動，只有在微血管處會滲出血管外 (D)血液與體液不相混合
- ( ) 9. 下列哪些動物有開放式循環系統？(有三答)  
(A)蛇 (B)蝦子 (C)蚯蚓 (D)蟑螂 (E)蜘蛛。
- ( ) 10. 關於開放式循環系統與閉鎖式循環系統的差異，下列哪些敘述正確？(有二答)  
(A)是否具有心臟 (B)是否具有動脈 (C)血液流動的動力來源 (D)是否具有微血管 (E)血液是否與組織細胞接觸。

## 二、【心臟與血管】

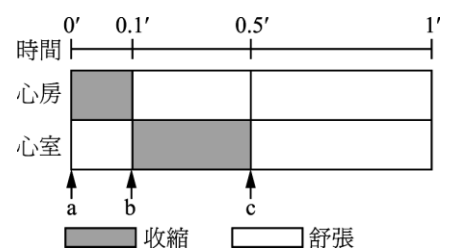
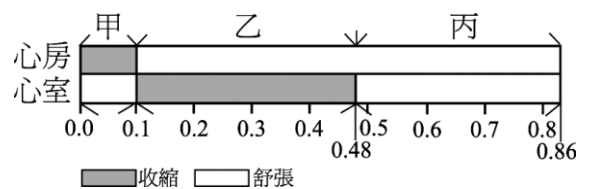
### A. 【心臟】

- ( ) 1. 下列有關人體心臟的敘述，何者錯誤？  
(A)位於胸腔偏左 (B)具有瓣膜可防止血液逆流 (C)是人體最大的一個器官 (D)是人體血液循環的原動力。
- ( ) 2. 有關心臟構造的敘述，下列何者錯誤？  
(A)心臟位於胸腔，外有強韌的圍心膜保護 (B)右心房與心室之間的房室瓣稱為三尖瓣 (C)左心室連接大動脈，右心室連接肺動脈 (D)左心房後壁上有控制心搏的節律點。
- ( ) 3. 有關人類心臟構造的敘述，何者正確？  
(A)位於胸腔中央，心尖偏右 (B)位於上方的兩個腔室，其外壁肌肉較薄 (C)在上、下腔靜脈與右心房之間具有瓣膜 (D)左心室接肺動脈。

- ( ) 4. 下列有關心臟的敘述，何者錯誤？  
 (A) 心臟位於胸腔，偏左 (B) 心臟主要由心肌構成 (C) 心房外壁肌肉比心室厚 (D) 左、右心房之間並不相通。
- ( ) 5. 下列有關人體心臟的敘述，何者錯誤？  
 (A) 位於胸腔 (B) 其內具有四個腔室，包括兩個心房和兩個心室 (C) 心室位於心房的下方 (D) 左、右心房之間具有活瓣 (E) 心臟活瓣關閉的聲音就是心音。
- ( ) 6. 關於心臟的敘述，下列哪些正確？  
 (A) 位於胸腔中央偏左，由平滑肌構成 (B) 主要靠主動脈提供心臟本身的養分 (C) 左右心房間並不相通 (D) 心室接動脈，心房接靜脈 (E) 心室肌肉較心房厚。
- ( ) 7. 關於心臟的構造及位置的相關敘述，下列何者正確？  
 (A) 位於左邊的胸腔 (B) 心房壁的厚度較心室薄 (C) 細胞膜為圍心膜 (D) 由心肌及平滑肌所組成。
- ( ) 8. 關於人體心臟的敘述，下列選項何者正確？(有三答)  
 (A) 和心室連接的血管具有瓣膜，可防止血液逆流 (B) 人類心臟的四個腔室中，以右心室壁最厚 (C) 位於胸腔正中央 (D) 由心肌組成 (E) 是人體血液循環的原動力。
- ( ) 9. 關於心臟的敘述，下列何者正確？(有三答)  
 (A) 心臟位於胸腔內，略偏右側 (B) 心房與靜脈相接處具有瓣膜，可調節血流方向 (C) 每次心跳，由心房先收縮，心室後收縮 (D) 體溫升高會刺激節律點，導致心跳加快 (E) 冠狀循環可供給心肌營養，對心臟正確機能的維持很重要。
- ( ) 10. 下列關於人體心臟的敘述，那些正確？(有三答)  
 (A) 人體的心臟位於腹腔內 (B) 心臟共有四個腔室，包括兩個心房與兩個心室 (C) 心房與心室之間有瓣膜 (D) 心室與動脈之間有瓣膜 (E) 血液由心室流向心房。

## B. 【心搏與心音】

- ( ) 1. 心臟搏動的週期中，當半月瓣打開、房室瓣關閉時，心房、心室的收縮或舒張狀況如何？  
 (A) 心房收縮，心室舒張 (B) 心房舒張，心室收縮 (C) 心房收縮，心室收縮 (D) 心房舒張，心室舒張。
- ( ) 2. 右圖為小花的心搏週期示意圖，根據圖示，在哪個階段的半月瓣會瞬間被打開？  
 (A) 甲—乙之間 (B) 乙—丙之間 (C) 丙—甲之間 (D) 甲—乙、乙—丙之間。
- ( ) 3. 承上題圖形，根據圖示，哪個階段血液會自心房流入心室中？  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 甲、乙 (D) 甲、丙。
- ( ) 4. 承上題圖形，根據圖示，哪個階段血液會自靜脈流入心房中？  
 (A) 丙 (B) 乙 (C) 甲、乙 (D) 乙、丙。
- ( ) 5. 豆豆先生剛考上大學時，學校做了一次體檢，校醫按著脈搏用聽診器聽著心音，又同時看著手錶。一分鐘後，校醫冷冷的說：「你有竇性心律不整，可能要做更深入的檢查」。檢查後得到如下圖的心臟收縮/舒張的單一循環，灰色的代表收縮，白色代表舒張。豆豆的脈搏一分鐘大概幾下？  
 (A) 60 (B) 72 (C) 90 (D) 120 下。



( ) 6. 下列對於「人類心臟」的敘述，何者正確？

(A) 每個心腔的進出處均有瓣膜 (B) 四個心腔中以左心室的外壁肌肉最厚；自主神經可引起心搏，並控制其速率 (C) 心室內血液可經滲透作用直接供應心肌利用 (D) 心房和心室同步收縮、舒張。

( ) 7. 下列有關人體心臟節律點的敘述，何者不正確？

(A) 神經雖能影響心搏速率，但引發心搏並控制心搏速率的構造是節律點 (B) 節律點是特化的心肌 (C) 生病發燒時，心搏會加快，因為體溫升高對節律點產生刺激所致 (D) 節律點發出的訊號，首先導致心室收縮。

( ) 8. 人體心室的大小超過心房的大小相當多，試問心搏時心室充滿血液的主要因素為何？

(A) 心房收縮一次，將其內的血液完全充滿心室 (B) 心房多次收縮，將血液充滿心室 (C) 心室舒張時產生的負壓，將心房與靜脈內的血液吸引入心室 (D) 周邊肌肉收縮，將靜脈血經心房送入心室。

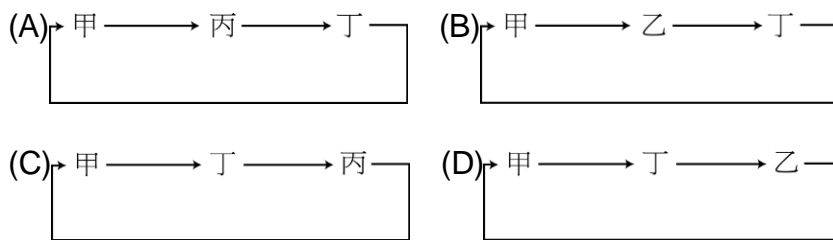
( ) 9. 下為人類心臟瓣膜整理表，當心搏過程的心房舒張、心室收縮時，瓣膜開閉情形何者正確？

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

項目	房室瓣	半月瓣
甲	開	開
乙	開	閉
丙	閉	開
丁	閉	閉

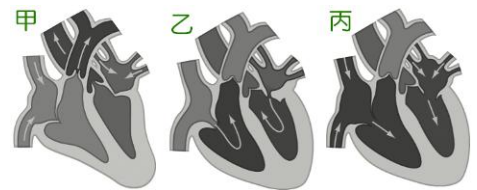
( ) 10. 將心房及心室的收縮、舒張狀態組合成下列四種狀態：

(甲) 心房收縮、心室舒張，(乙) 心房收縮、心室收縮，(丙) 心房舒張、心室收縮，(丁) 心房舒張、心室舒張，請選出心搏的正確週期？



( ) 11. 下圖甲、乙、丙分別為心臟搏動的三個階段，圖中箭號表示血液可以流動之狀態，下列何者為心搏正確週期？

(A) 甲 → 乙 → 丙 (B) 乙 → 甲 → 丙  
(C) 丙 → 甲 → 乙 (D) 乙 → 丙 → 甲。

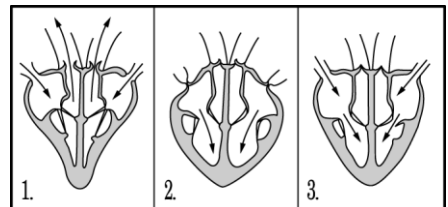


( ) 12. 有關心搏和心音的敘述，下列何者錯誤？

(A) 心搏是血液循環的動力來源 (B) 憤怒和緊張會使心搏加快 (C) 每次的心搏會發出兩個心音 (D) 第一心音是心房收縮，活瓣關閉所引起。

( ) 13. 心臟搏動的過程中，心房與心室舒縮的情況如右圖，由節律點興奮開始，請正確排列心搏週期的發生順序

(A) 123 (B) 321 (C) 213 (D) 132。



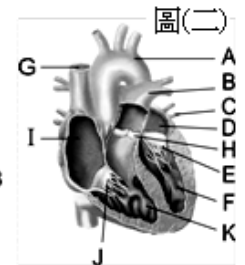
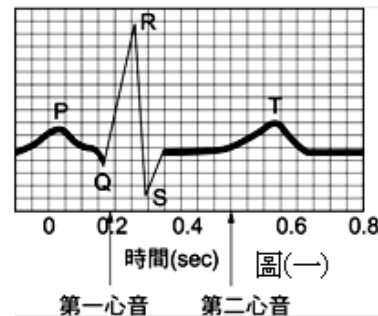
( ) 14. 下列有關心搏週期的敘述，何者正確？(有三答)

(A) 每一次的心搏週期，產生兩次心音 (B) 心房收縮時，靜脈血液回流至心房 (C) 心室收縮時，血液自心室向動脈方向流 (D) 心房與心室皆舒張時，血液暫停流動 (E) 心室收縮時，房室瓣關閉而半月瓣打開。

( ) 15. 下列關於心搏時血液的流向，哪些配對正確？(有三答)

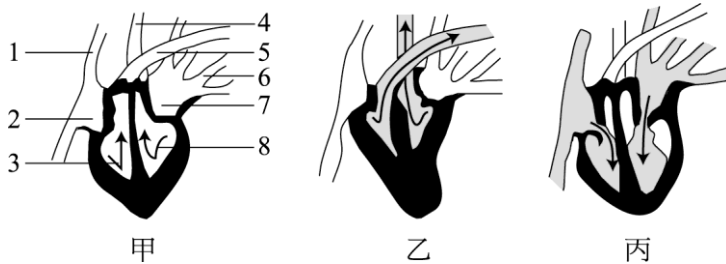
(A) 心房收縮：血液由心房流至心室 (B) 心房舒張：血液由心房流至動脈 (C) 心室舒張：血液由心房流至心室 (D) 心室收縮：血液由心室流至動脈 (E) 心房收縮：血液由心房流至靜脈。

- ( ) 16. 控制人體心搏頻率的節律點，位於何處？屬於何種細胞？  
 (A) 右心室，心肌細胞 (B) 左心房，神經細胞 (C) 右心房，神經細胞 (D) 右心房，心肌細胞。
- ( ) 17. 下列有關人類心臟和血管的敘述，何者正確？  
 (A) 節律點位於左心房，是一個特化的心肌構造 (B) 全身的微血管網內都完全充滿血液 (C) 心室內的血液可經滲透直接供心肌利用 (D) 動脈管壁的彈性和血液的量可影響血壓。
- ( ) 18. 下列有關人體心臟的敘述，何者正確？  
 (A) 心房與心室間有房室瓣 (B) 心房與動脈間有半月瓣 (C) 節律點位於右心房，是一群神經細胞 (D) 左心室發出冠狀動脈，將血液送至全身進行物質交換。
- ( ) 19. 下列對於「人類心臟和血管」的敘述：  
 (甲) 節律點位於左心室，是一種特化的心肌構造； (乙) 交感神經及內分泌均可影響心搏速率； (丙) 心室內血液可經滲透作用直接供應心肌利用； (丁) 動脈管壁的彈性和血液的量可影響血壓； (戊) 全身的微血管網都完全充滿血液。請選出正確敘述共有幾項？  
 (A) 1 項 (B) 2 項 (C) 3 項 (D) 4 項。
- ( ) 20. 當左心室收縮時，下列何者正確？  
 (A) 房室瓣開 (B) 半月瓣閉 (C) 產生第一心音 (D) 血液流入肺動脈。
- ( ) 21. 下列哪些選項內容與心血管的瓣膜有關？(有二答)  
 (A) 推動血液向前流的動力 (B) 防止血液逆流 (C) 產生心音 (D) 產生脈搏 (E) 區分左心與右心。
- ( ) 22. 下列有關人類心臟的敘述，何者錯誤？  
 (A) 心臟是促成血液循環的主要動力 (B) 心臟分為二心房、二心室 (C) 左側含充氧血，右側含減氧血 (D) 心房位於心臟上方，心室則位於下方 (E) 節律點位於左心房壁上。
- ( ) 23. 請依據圖(一)及圖(二)回答下列問題：圖二為心臟的剖面圖，請問節律點位於何處？  
 (A) D (B) F (C) I (D) K。
- ( ) 24. 承上題，請問第二心音發生時，心臟處於何種狀態？  
 (A) E 關閉，D 舒張 (B) H 關閉，K 收縮  
 (C) E 關閉，D 收縮 (D) H 關閉，K 舒張。
- ( ) 25. 下列有關心音的敘述，何者正確？  
 (A) 第一心音是心房和心室之間瓣膜關閉時造成，此時心室舒張 (B) 第二心音是半月瓣關閉所造成，此時心室收縮 (C) 心臟瓣膜關閉時會有聲音產生即是心音 (D) 正常時心音數應與脈搏數相等。
- ( ) 26. 有關心搏和心音，下列敘述何者正確？  
 (A) 在正常生理情況下，心搏次數與脈搏相同 (B) 每次心搏會發出一個心音 (C) 第一心音是半月瓣關閉的聲音 (D) 若房室瓣缺損，不會產生心雜音
- ( ) 27. 有關心搏和心音的敘述，下列何者錯誤？  
 (A) 心搏是血液循環的動力來源 (B) 憤怒和睡眠會使心搏加快 (C) 每次心搏會發出兩個心音 (D) 第一心音低而長、第二心音高且短促
- ( ) 28. 第一心音發生時，心臟呈現何種狀態？  
 (A) 半月瓣關閉 (B) 心房收縮 (C) 心室舒張 (D) 心室收縮，心房舒張。



- ( ) 29. 醫生以聽診器檢測小明的心音，結果醫生聽到的是「lub-hiss」而不是正常的「lub-dup」心音，請問這個不正常的第二心音「hiss」，最可能與下列何者有關？  
 (A) 冠狀動脈阻塞 (B) 心房和心室間的房室瓣有缺陷 (C) 動脈管基部的半月瓣有缺陷 (D) 高血壓。
- ( ) 30. 人體心臟每搏動一次有兩個心音，其聲音來自何處的瓣膜關閉？(有二答)  
 (A) 心房與心室間 (B) 心房與靜脈間 (C) 心室與動脈間 (D) 心房與動脈間 (E) 心室與靜脈間。

【題組】依據下圖回答下列問題。



- ( ) 31. 如上圖，心搏的過程依序為何？  
 (A) 甲乙丙 (B) 丙甲乙 (C) 乙丙甲 (D) 甲丙乙。
- ( ) 32. 承上圖，甲圖中具有活瓣的部位，應該可能位於哪兩個構造之間？  
 (A) 3 與 4 之間 (B) 1 與 2 之間 (C) 6 與 7 之間 (D) 5 與 3 之間。
- ( ) 33. 承上圖，甲圖中，哪些構造含缺氧血？  
 (A) 1、2、3、5 (B) 6、7、8、4 (C) 1、4、5、6 (D) 2、3、7、8。

- (1) 如圖，心搏的過程依序為何？答：\_\_\_\_\_。
- (2) 甲圖中具有活瓣的部位，分別位於哪兩個構造之間？(填代號)  
 答：\_\_\_\_\_。
- (3) 乙圖的動作會產生第幾心音？答：\_\_\_\_\_。
- (4) 甲圖中，哪些構造含缺氧血？答：\_\_\_\_\_。

脊椎動物循環系統的演化，主要的改變在於心臟構造的改變。

魚類的心臟主要由一個心房、一個心室所構成，心房前有靜脈竇，心室連接動脈球，四個構造排成一列，血液由動脈球經腹大動脈送至鰓以作氣體交換，再經背大動脈送至全身。

兩生類的心臟在心房中央形成分隔，分成左右兩個心房。血液由心室經肺動脈送至肺部，再由肺靜脈送回左心房，再由心室送至主動脈，最後經各組織回到靜脈竇，進入右心房、心室。

爬蟲類的心臟有二個心房，心室有分隔，但除鱷魚外，心室的分隔並不完全。

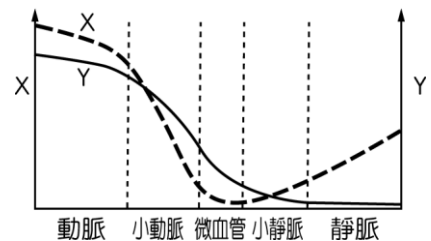
哺乳類的心臟，則有完整的分隔，將心臟分成右心房、左心房、右心室、左心室四個部分。  
 請依據上文回答下列三題：

- ( ) 34. 脊椎動物心臟的演化順序，下列何者正確？  
 (A) 魚類→爬蟲類→兩生類→哺乳類 (B) 魚類→兩生類→爬蟲類→哺乳類 (C) 哺乳類→爬蟲類→兩生類→魚類 (D) 哺乳類→兩生類→爬蟲類→魚類。
- ( ) 35. 血液流經魚類的鰓及全身組織，完成一個循環，這個過程最少必須經過心臟幾次？  
 (A) 1 次 (B) 2 次 (C) 3 次 (D) 4 次。
- ( ) 36. 比較兩生類、爬蟲類、哺乳類心臟構造，哪一類動物心臟對於氧氣在血液中運輸最有效率？  
 (A) 兩生類 (B) 爬蟲類 (C) 哺乳類 (D) 無法判斷。

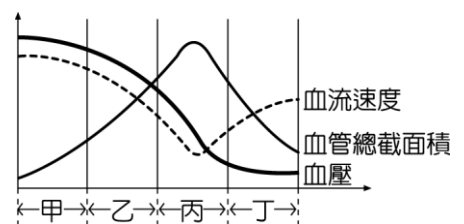
### C.【血管】

- ( ) 1. 一般所謂「血壓」係由血壓計測量出來的，試問血壓係由何種血管測得的？  
(A)動脈 (B)靜脈 (C)微血管 (D)淋巴管 (E)乳糜管。
- ( ) 2. 人體的血管中血壓最低的是？  
(A)主動脈 (B)下大靜脈 (C)微血管 (D)冠狀動脈 (E)腸靜脈。
- ( ) 3. 下列有關人體內氧分壓高低比較的敘述，何者正確？  
(A)肺動脈高於肺靜脈 (B)右心室高於左心室 (C)大動脈高於肺靜脈 (D)肺靜脈高於腎動脈 (E)大靜脈高於肝門靜脈。
- ( ) 4. 下列有關血管的各項比較，何者正確？  
(A)養分多少：小動脈>小靜脈>微血管 (B)含 O<sub>2</sub> 量：小動脈>小靜脈>微血管 (C)血壓大小：小動脈>小靜脈>微血管 (D)血流速度：小動脈>小靜脈>微血管。
- ( ) 5. 下列有關血管的敘述，何者有誤？  
(A)只有動脈有脈搏和血壓 (B)只有動脈和靜脈管壁有肌肉 (C)只有靜脈內有瓣膜 (D)只有在微血管處可以交換氣體。
- ( ) 6. 下列何者是動脈、靜脈及微血管共有的組成？  
(A)內皮細胞 (B)平滑肌 (C)彈性纖維 (D)瓣膜。
- ( ) 7. 下列何處不具有瓣膜？  
(A)肺動脈與右心室相通處 (B)左心房與左心室之間 (C)下大靜脈 (D)肺靜脈與左心房相通處。
- ( ) 8. 下列有關血液循環的敘述，哪些正確？  
(A)上、下大靜脈匯流成主靜脈 (B)當左心室收縮時血液便推開活瓣流入肺動脈 (C)冠狀循環不具有微血管 (D)冠狀動脈阻塞會直接中斷體循環 (E)自手臂注射的藥物會先流經上大靜脈。
- ( ) 9. 下列哪個部位沒有防止血液逆流的瓣膜？  
(A)心室和動脈之間 (B)靜脈血管內 (C)心房和靜脈之間 (D)心房和心室之間
- ( ) 10. 下列有關血管的敘述，何者錯誤？
- |         | 動脈 | 靜脈 | 微血管 |
|---------|----|----|-----|
| (A)管腔   | 大  | 中  | 小   |
| (B)收縮力  | 大  | 中  | 小   |
| (C)血壓   | 大  | 小  | 中   |
| (D)血液流速 | 大  | 中  | 小   |
- ( ) 11. 當心臟舒張時，動脈管內的血液仍可維持血液向前推動，其原因為何？  
(A)動脈管壁的彈力 (B)瓣膜的推動 (C)心臟的壓迫 (D)靜脈管腔較大。
- ( ) 12. 從上下大靜脈流入右心房的血液，到流入腎動脈時，共要經過幾個可防止血液倒流的活瓣？  
(A)1 個 (B)2 個 (C)3 個 (D)4 個。
- ( ) 13. 血液從右心房流入到達肺部，共要經過幾種可防止血液倒流的活瓣？  
(A)1 種 (B)2 種 (C)3 種 (D)4 種
- ( ) 14. 若 a.動脈；b.靜脈；c.微血管，則有關血管的比較，下列何者正確？(有二答)  
(A)管壁厚度：a>b>c (B)彈性：a>b>c (C)血壓：a>b>c (D)管壁總橫切面積：c<a<b (E)流速：a>c>b。

- ( ) 15. 有關人體的血管，下列哪些正確？(有二答)  
 (A) 血流速：動脈 > 靜脈 > 微血管 (B) 血壓：動脈 > 靜脈 > 微血管 (C) 血管壁厚度：動脈 > 靜脈 > 微血管 (D) 管徑大小：動脈 > 靜脈 > 微血管 (E) 總橫切面積：動脈 > 靜脈 > 微血管。
- ( ) 16. (甲) 動脈；(乙) 靜脈；(丙) 微血管。下列有關三種血管的比較敘述，何者正確？(有三答)  
 (A) 管壁彈性：甲 > 乙 > 丙 (B) 管腔大小：甲 > 乙 > 丙 (C) 管壁厚度：甲 > 乙 > 丙 (D) 手臂血管的含氧量：甲 > 乙 > 丙 (E) 與組織交換物質的場所是丙。
- ( ) 17. 下列哪些血管適合提供檢查脈搏？(有二答)  
 (A) 主動脈 (B) 肱動脈 (C) 總頸靜脈 (D) 橈動脈 (E) 橈靜脈。
- ( ) 18. 下列何者管內含有瓣膜，可防止管內流動的物質發生逆流現象？(有三答)  
 (A) 肺動脈離開心臟之處 (B) 下大靜脈 (C) 左右心室之間 (D) 左心房與左心室之間 (E) 微血管。
- ( ) 19. 下列三種血管的比較項目，哪些是吻合動脈 > 靜脈 > 微血管的關係？(有二答)  
 (A) 管壁厚度 (B) 管徑大小 (C) 血壓 (D) 血液流速 (E) 含氧量。
- ( ) 20. 人體的血管有動脈、靜脈、微血管，下列敘述何者正確？(有二答)  
 (A) 就管壁厚度而言，靜脈 > 動脈 > 微血管 (B) 就管腔大小而言，動脈 > 靜脈 > 微血管 (C) 就血壓高低而言，動脈 > 微血管 > 靜脈 (D) 就流速快慢而言，動脈 > 靜脈 > 微血管 (E) 就管壁的彈性而言，靜脈最大 > 動脈次之 > 微血管最小。
- ( ) 21. 有關血管的敘述，何者錯誤？  
 (A) 只有動脈有脈搏和血壓 (B) 只有動脈和靜脈管壁有肌肉 (C) 只有靜脈內有瓣膜 (D) 只有微血管可以進行物質交換。
- ( ) 22. 人的肺靜脈，含有下列哪一種血液？  
 (A) 含較多養分的充氧血 (B) 含較多養分的缺氧血 (C) 含較少養分的充氧血 (D) 含較少養分的缺氧血。
- ( ) 23. 曲線圖顯示不同類型血管 X 和 Y 兩項參數的變化：X 和 Y 分別代表何種參數？  
 (A) 血壓；血流速率 (B) 血流速率；血壓 (C) 血管壁厚度；血流速率 (D) 血壓；血管壁厚度。



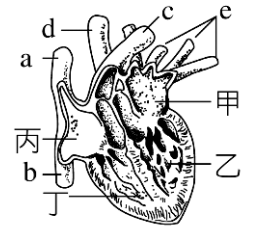
- ( ) 24. 有關微血管，下列敘述何者正確？  
 (A) 為介於小動脈和小靜脈間的血管，管壁薄，只有兩、三層細胞組成 (B) 血流速度慢，須有瓣膜構造以防倒流 (C) 管壁細胞為結締組織 (D) 在組織內分枝極多、形成網狀，為血液和組織間進行物質交換的場所。
- ( ) 25. 下列有關微血管的敘述，何項錯誤？  
 (A) 為血壓最低的血管 (B) 為管徑最小、血流最慢的血管 (C) 為介於小動脈與小靜脈間的血管 (D) 為血液與組織的細胞交換物質之血管。
- ( ) 26. 圖中的甲、乙、丙、丁分別代表各種血管，其中何者最足以代表微血管？  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。
- ( ) 27. 下列有關血管之敘述，何者錯誤？  
 (A) 微血管僅由一層內皮細胞構成 (B) 動脈與靜脈管壁皆有三層膜，但動脈管腔較靜脈大 (C) 淋巴管與靜脈皆有瓣膜 (D) 動脈的肌肉層較靜脈發達。



D. 【血液循環】

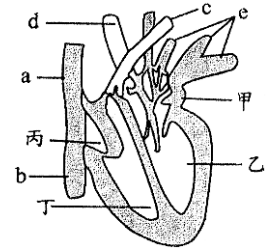
( ) 1. 含螢光色素的藥物，由大腿靜脈注入，最先測到螢光反應的血管為何？  
 (A) 肝門靜脈 (B) 肺靜脈 (C) 肺動脈 (D) 上腔靜脈。

( ) 2. 右圖為心臟及血管的示意圖，下列敘述何者正確？  
 (A) 圖示可能是爬蟲類的心臟 (B) a、b、c 血管內為充氧血 (C) 心室收縮時，c、d 血壓升高 (D) 心房收縮時，丙和丁之間的瓣膜關閉。



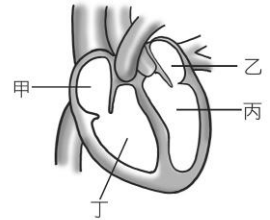
( ) 3. 西醫師除用口服給藥外，還施予靜脈注射。請問這些藥物注射流經的部位：  
 ①主動脈；②肺泡微血管；③肺動脈；④右心房；⑤左心室，其先後順序為何？  
 (A) ④③②⑤① (B) ③②⑤④① (C) ①②③④⑤ (D) ②③⑤④①。

( ) 4. 右圖為心臟及血管之示意圖，下列敘述，何者正確？  
 (A) 心室舒張時，丙和丁間的瓣膜打開 (B) a、b、e 血管內為減氧血 (C) 心室舒張時，c、d 內血壓高 (D) a 和丙間有瓣膜。



( ) 5. 設有一個紅血球位於人體左臂的動脈中，則此血球在回到左心室之前，必須通過多少個微血管網？  
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4。

( ) 6. 右圖為白鼠心臟示意圖，圖中甲、乙、丙、丁的指針，若遇到血中的藥物時，儀器的指針均會偏移。小明在白鼠腹部注射藥物若干毫升後，觀察指針的反應，並依反應的先後順序記錄。下列何者正確？  
 (A) 甲→乙→丙→丁 (B) 甲→丁→乙→丙 (C) 乙→丙→甲→丁 (D) 丁→乙→丙→甲。



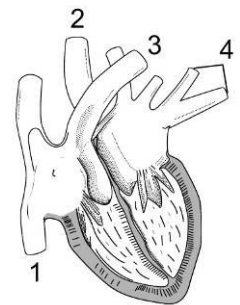
( ) 7. 下列有關人類血管的敘述，何者正確？  
 (A) 動脈管壁較厚，均含充氧血 (B) 靜脈將血液引回心臟，均為貧氧血 (C) 微血管僅具一層內皮細胞，是物質交換的場所 (D) 動脈、靜脈均具瓣膜，可防止血液逆流。

( ) 8. 人類跑步時，哪條血管內的含氧量最低？  
 (A) 上腔靜脈 (B) 下腔靜脈 (C) 肺動脈 (D) 肺靜脈。

( ) 9. 下列有關動脈、靜脈和微血管的敘述，何者正確？(有三答)  
 (A) 只有動脈有脈搏 (B) 只有動脈和靜脈管壁有肌肉 (C) 只有靜脈內的血液為貧氧血 (D) 只有在微血管處可以交換氣體 (E) 流速：動脈 > 微血管 > 靜脈。

( ) 10. 含放射性碘的藥物，由手臂靜脈注入，最先測到放射性碘的血管是：  
 (A) 肺靜脈 (B) 肺動脈 (C) 大動脈 (D) 下腔大靜脈。

( ) 11. 右圖為人體心臟的示意圖，試問身體的缺氧血由哪一構造回到心臟？  
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4。



( ) 12. 關於人體的冠狀循環，其血液流動的途徑為何？  
 (A) 大動脈→冠狀動脈→微血管→冠狀靜脈→右心房 (B) 右心室→冠狀動脈→微血管→冠狀靜脈→左心房 (C) 大動脈→冠狀動脈→微血管→冠狀靜脈→左心房 (D) 左心室→冠狀動脈→微血管→冠狀靜脈→左心房。

( ) 13. 人體的心臟具有二心房二心室，有關心臟內血液流動的敘述，下列何者正確？  
 (A) 當心房收縮時，血液會自心房流入動脈 (B) 當心室收縮時，血液會自心室流入靜脈 (C) 當心室舒張時，半月瓣會關閉，防止動脈內的血液逆流 (D) 當心房舒張時，半月瓣會打開，靜脈內的血液才能流入心臟。

( ) 14. 有關血管的比較，若 a. 動脈；b. 靜脈；c. 微血管，則下列何者正確？(有二答)  
 (A) 管壁厚度： $a > b > c$  (B) 彈性： $a > b > c$  (C) 血壓： $a > b > c$  (D) 流速： $a > c > b$  (E)  
 管徑總橫切面積： $b < a < c$ 。

( ) 15. 下列有關「心臟收縮與血液流向」的敘述，何者正確？  
 (A) 心臟舒張，大靜脈血液流進心房 (B) 心臟舒張，大動脈血液流回心室



( ) 16. 下列有關血液循環的敘述，何項正確？  
 (A) 人體血液循環中含尿素特多的血管是腎動脈 (B) 心房收縮力大於心室 (C) 當左心室收縮時血液便推開活瓣流入肺臟 (D) 動脈管中血液的流動，除靠心室的收縮力外，動脈管壁的彈性回縮也有幫助。

( ) 17. 心臟收縮後，尚未舒張前，隨即會發生下列何種現象？  
 (A) 血壓上升 (B) 動脈管壁彈性降低 (C) 血液滲入微血管 (D) 半月瓣關閉。

( ) 18. 下列何項敘述不是體循環與肺循環之間的差異？  
 (A) 由心臟發出的位置 (B) 由心臟發出的血管，其內血液的含氧量 (C) 最後注入心臟的腔室 (D) 由心臟發出的血管種類。

( ) 19. 下列人體的血管中，哪一條血管的含氧量最高？  
 (A) 大動脈 (B) 腎靜脈 (C) 肺靜脈 (D) 肺動脈。

( ) 20. 在人體的靜脈或大靜脈內，通常會有瓣膜的構造，請問位於靜脈內的瓣膜其功能為何？  
 (A) 增加血液流動的壓力 (B) 防止血液逆流 (C) 增加血液的流動性 (D) 增進白血球的防禦機制。

( ) 21. 關於血管中內含物的比較，下列何者正確？  
 (A) 氧氣：主動脈  $>$  肺動脈 (B) 二氧化碳：肺靜脈  $>$  腎動脈 (C) 血漿蛋白：上大靜脈  $>$  肺動脈 (D) 葡萄糖：上大靜脈  $>$  主動脈。

( ) 22. 下列關於脈搏的敘述，何者正確？  
 (A) 為靜脈搏動所引起的現象 (B) 脈搏的次數等於心搏的次數 (C) 脈搏有收縮壓與舒張壓兩個數值 (D) 為心臟舒張時，血液擠壓血管時的擴張復原現象。

( ) 23. 下列有關人體血液流向的敘述，何者正確？  
 (A) 左心室  $\rightarrow$  肺動脈 (B) 肺靜脈  $\rightarrow$  右心房 (C) 肝門靜脈  $\rightarrow$  微血管 (D) 微血管  $\rightarrow$  肝動脈。

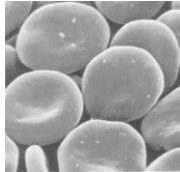
( ) 24. 下列有關人類心臟和血管的敘述，何者正確？  
 (A) 心房壁的厚度大於心室壁的厚度 (B) 全身的微血管網內都完全充滿血液 (C) 右心室收縮將充氧血送至肺動脈內 (D) 動脈管壁的彈性和血液的量可影響血壓。

( ) 25. 人體循環系統之活瓣關閉時，會發出聲音，稱為心音。心臟每搏動一次有兩心音，發出聲音的位置，一個在心房與心室間，另一個在哪裡？  
 (A) 心房與靜脈間 (B) 心房與動脈間 (C) 心室與靜脈間 (D) 心室與動脈間。

( ) 26. 下列為各種有關循環的器官：  
 (甲) 肝靜脈 (乙) 肝門靜脈 (丙) 胃微血管 (丁) 下腔靜脈 (戊) 右心房 (己) 左心室 (庚) 肺動脈 (辛) 肺靜脈 (壬) 主動脈。某人攝食的葡萄糖，如何運送至腦？  
 (A) 乙甲丁戊庚辛己壬 (B) 丙乙丁戊庚辛己壬 (C) 丙乙甲戊庚辛壬 (D) 乙甲丁己庚辛戊壬。

## E. 【血球】

- ( ) 1. 下列何種動物的紅血球最可能也沒有細胞核？  
(A)麻雀 (B)青蛙 (C)黑猩猩 (D)綠蠵龜。
- ( ) 2. 對於微血管的敘述，下列何者正確？  
(A)紅血球只可單行通過的血管 (B)全身血壓最低的血管 (C)只具有一層平滑肌的血管 (D)管腔內都充滿血液的血管。
- ( ) 3. 對人類三種血球細胞大小之比較，下列何種關係式最正確？  
(A)紅血球 > 白血球 > 血小板 (B)白血球 > 紅血球 > 血小板 (C)白血球 > 血小板 > 紅血球 (D)紅血球 > 血小板 > 白血球。
- ( ) 4. 有關人類血液循環的敘述，下列何者正確？  
(A)血液都在血管中流動，只有在微血管處會流出血管外 (B)血管都具有脈搏，只是動脈脈搏強，靜脈脈搏弱 (C)血液中除血球外，沒有任何大分子物質 (D)血液中血漿所占體積較血球高。
- ( ) 5. 有關人體血液組成的敘述，下列何者錯誤？  
(A)血漿所占的體積比血球高 (B)血球中含有吞噬病原體的細胞，血漿中含有對抗病原體的物質 (C)血球中含有與凝血相關的細胞，血漿中含有可使血液凝集的物質 (D)血球中含有運輸氧氣的細胞，血漿中含有運輸氧氣的物質。
- ( ) 6. 血液包括血球及血漿二部分，血漿中具有可抵抗外來病原體的抗體，此抗體成分為何？由何處產生？  
(A)蛋白質，由骨髓處產生 (B)蛋白質，由白血球產生 (C)核酸，由骨髓處產生 (D)核酸，由白血球產生。
- ( ) 7. 血紅素是「血漿蛋白」嗎？為什麼？  
(A)是，因為血紅素的成分是蛋白質 (B)不是，因為血紅素的成分不是蛋白質 (C)不是，因為血紅素成分雖是蛋白質，但不位在血漿中 (D)不一定，血紅素攜帶氧氣時，是血漿蛋白，不攜帶氧氣時，就不是血漿蛋白。
- ( ) 8. 下列何種描述和正常人的紅血球最相配？  
(A)雙凹圓盤形的無核、無粒線體細胞 (B)雙凹橢圓形的無核、有粒線體細胞 (C)雙凹圓盤形的有核、無粒線體細胞 (D)圓球形的有核、有粒線體細胞。
- ( ) 9. 下列何者不是血液的功能？  
(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)吞噬作用和免疫反應。
- ( ) 10. 下列有關人類血液的敘述，何者正確？  
(A)血小板無核，可進行吞噬作用 (B)白血球無核，有防禦功能 (C)紅血球有核，可運送氧氣 (D)血漿具有調節體溫，維持恆定之功能。
- ( ) 11. 下列有關人類血液的敘述，何者正確？  
(A)血漿蛋白有助於維持血液滲透壓的穩定 (B)細胞代謝廢物使血液有適當的黏度 (C)紅血球呈圓盤狀，有細胞核，含血紅素 (D)血小板呈不規則狀，有細胞核，和血液凝固有關。
- ( ) 12. 關於人體血液的敘述，何者錯誤？  
(A)只有紅血球源自於骨髓 (B)紅血球在成熟過程中才分解細胞核 (C)抗體由白血球產生 (D)血小板引起凝血反應。

- ( ) 13. 下列哪一項並非血液的功能？  
 (A) 維持體溫恆定 (B) 產生抗體 (C) 製造紅血球 (D) 吞噬細菌。
- ( ) 14. 下列為人體中 ①紅血球；②白血球；③血小板三種血球的比較，何者正確？  
 (A) 數量：① > ② > ③ (B) 大小：② > ③ > ① (C) 三種血球均呈圓球形 (D) 紅血球與血小板無細胞核，白血球則有核。
- ( ) 15. 右圖為人體血液中某種血球的顯微照片，下列相關敘述何者正確？  
 (A) 此細胞呈圓球形 (B) 所有生物的此細胞皆不具細胞核 (C) 成人的此細胞由肝臟產生 (D) 此細胞是血液中數量最多的細胞。
- 
- ( ) 16. 下列有關人類血液的敘述，何者正確？  
 (A) 血小板呈不規則狀，有細胞核而無血紅素 (B) 血液呈弱鹼性，且血球懸浮於血漿中 (C) 血球中含有豐富的血漿蛋白 (D) 紅血球呈圓球狀，有細胞核，含血紅素。
- ( ) 17. 下列有關血液的敘述，何者正確？  
 (A) 人體的血液由血球和血漿所組成，兩者各占一半 (B) 血液在血管中流動，白血球可通過微血管 (C) 人類的紅血球具有血青素，可以攜帶氧氣 (D) 血漿中含量最多的成分為血漿蛋白。
- ( ) 18. 對於人體血液比較，選出正確的選項。  
 (A) 血球總體積 > 血漿總體積 (B) 血漿蛋白為血液中最多的成分 (C) 僅白血球有細胞核，其他血球無核 (D) 紅血球中有血紅素蛋白，血小板中有凝血蛋白。
- ( ) 19. 關於血液中的成分：甲：葡萄糖、乙：血小板、丙：激素、丁：紅血球，哪些屬於血漿中的成分？  
 (A) 甲乙 (B) 甲乙丙 (C) 甲丙 (D) 乙丁。
- ( ) 20. 人體的血液循環系統以血液來運輸物質，下列關於血液特性的敘述，何者正確？  
 (A) 血液含量約占體重的 1/3 (B) 血漿約占血液重量的 55% (C) 血漿中含有血紅素，可運輸氧氣 (D) 部分血漿蛋白可參與血液凝固的作用。
- ( ) 21. 下列有關人體循環系統的敘述，何者正確？  
 (A) 人體血漿中含量最多的是蛋白質 (B) 人體血漿中數量最多的是紅血球 (C) 人體血管分布面積最廣的是微血管 (D) 血壓最高的血管是冠狀動脈。
- ( ) 22. 人體進行體循環的最主要動力來源為何？  
 (A) 右心室收縮 (B) 左心室收縮 (C) 左心室、右心室同時收縮 (D) 整個心臟收縮。
- ( ) 23. 從肺部吸收的氧氣輸送至大腦時，不會經過下列那一個構造？  
 (A) 左心房 (B) 大動脈 (C) 肺動脈 (D) 肺靜脈。
- ( ) 24. 下列關於人體循環系統的血液流動方向，哪個是正確的？  
 (A) 肺動脈→右心房 (B) 主動脈→左心房 (C) 左心房→大靜脈 (D) 右心室→肺動脈。
- ( ) 25. 左腳的細胞釋放一個二氧化碳分子至血液中，由血液運送經由鼻孔釋出，此過程不會經過下列哪一構造？  
 (A) 肺動脈 (B) 肺靜脈 (C) 右心房 (D) 下腔靜脈。
- ( ) 26. 下列有關人體血液循環的敘述，何者正確？(有二答)  
 (A) 主要功能為運送氣體、養分與廢物 (B) 動脈管壁富彈性，有利於血壓的維持和推動血液 (C) 靜脈都是回心血管，內含貧氧血 (D) 心室內的血液可經滲透直接供應心肌利用 (E) 心肌舒張時有助於血液由靜脈流回心臟。

## F. 【血壓】

- ( ) 1.心臟舒張時，動脈管內的血液仍能繼續流動，這一敘述是否正確？  
 (A)不對，因為心臟收縮，才能壓迫血液 (B)不對，心臟舒張時動脈內血液靜止不動 (C)對的，因動脈恢復原狀，仍有舒張壓 (D)對的，心臟舒張時，動脈管內的瓣膜阻擋血液逆流。
- ( ) 2.下圖表示血液在：甲、小動脈；乙、微血管；丙、小靜脈的情形，下列何者是正確血壓顯示？
- 
- (A) (B) (C) (D)
- ( ) 3.若(甲)大動脈；(乙)小動脈；(丙)微血管；(丁)小靜脈；(戊)大靜脈，則上述血管其血壓高低的順序為何？  
 (A)甲乙丙丁戊 (B)戊丁丙乙甲 (C)甲戊乙丁丙 (D)甲戊丙乙丁。
- ( ) 4.下列有關血管的各項比較，何者正確？  
 (A)管腔：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：動脈>靜脈>微血管 (D)血流速度：動脈>靜脈>微血管。
- ( ) 5.下列對於「人類心臟和血管」的敘述：  
 (甲)節律點位於左心室，是一種特化的心肌構造；(乙)交感神經及內分泌均可影響心搏速率；(丙)心室內血液可經滲透作用直接供應心肌利用；(丁)動脈管壁的彈性和血液的量可影響血壓；(戊)全身的微血管網都完全充滿血液。請選出正確敘述共有幾項？  
 (A)1 項 (B)2 項 (C)3 項 (D)4 項。
- ( ) 6.平均動脈血壓會受到動脈血管的收縮或舒張、心搏出量和心跳速率等生理因素的影響。假設某人大量失血，為維持正常血壓，下列生理因素的變化，哪一項正確？  
 (A)動脈血管收縮、心跳速率增加 (B)動脈血管舒張、心跳速率減少 (C)動脈血管舒張、心跳速率增加 (D)動脈血管舒張、心跳速率維持不變。
- ( ) 7.動脈與靜脈的比較，何者不正確？  
 (A)動脈管內血壓較靜脈為大 (B)動脈管壁彈性較靜脈為大 (C)動脈管徑較靜脈為大 (D)動脈管壁較靜脈為厚。
- ( ) 8.某成人的血壓值為 105/66 mmHg，請問下列關於此一數值的敘述，何者正確？  
 (A)105 mmHg 是動脈管壁的血壓，66 mmHg 是靜脈管壁的血壓 (B)此血壓值顯示，該成人罹患高血壓 (C)同一時間在身體各處量得的血壓值應完全相同 (D)105 mmHg 是心室收縮時所測得的數值，66 mmHg 則是心室舒張時所測得的數值。
- ( ) 9.就肺循環而言，下列有關血管的各項比較，何者正確？  
 (A)養分多少：小動脈>微血管>小靜脈 (B)含 O<sub>2</sub> 量：小動脈>微血管>小靜脈 (C)血壓大小：小動脈>小靜脈>微血管 (D)血流速度：小動脈>微血管>小靜脈。
- ( ) 10.下列關於收縮壓與舒張壓的比較何者正確？  
 (A)收縮壓通常較舒張壓數值大 (B)舒張壓為心臟舒張時，血液給予靜脈管壁的最低壓力 (C)當收縮壓高於 80 毫米汞柱時為高血壓 (D)上臂血壓為收縮壓，腿部的血壓為舒張壓。
- ( ) 11.何謂收縮壓？  
 (A)心臟收縮時，血液給予靜脈的壓力 (B)心臟收縮時，血液給予動脈的壓力 (C)心臟舒張時，血液給予靜脈的壓力 (D)心臟舒張時，血液給予動脈的壓力。

( ) 12. 關於心搏與血壓的敘述，何者正確？

(A) 有脈搏不一定會有心搏 (B) 正常人心縮時，收縮壓約 120 公分汞柱 (C) 睡眠時，心搏數會下降 (D) 大量流汗，會造成血液濃度升高而增加血壓。

( ) 13. 根據右圖，下列敘述何者正確？

(A) 可以量測心電圖 (B) 圖中顯示的是靜脈 (C) 當血液開始通過的瞬間，可以測得收縮壓 (D) 當血液開始通過的瞬間，血液撞擊血管壁的聲音是心音。



( ) 14. 下列何者較無助於大靜脈中的血液回流？

(A) 血壓 (B) 瓣膜的阻力 (C) 骨骼肌的收縮 (D) 吸氣時胸腔的負壓。

### G. 【心血管疾病】

( ) 1. 心肌梗塞是哪一條血管硬化後，導致心肌得不到養分，出現疼痛的現象？

(A) 大動脈 (B) 大靜脈 (C) 冠狀動脈 (D) 冠狀靜脈。

( ) 2. 某人血管硬化，彈性減弱，其血壓與一般正常血壓比較可能會有何改變？

(A) 舒張壓上升，收縮壓下降 (B) 舒張壓、收縮壓皆上升 (C) 舒張壓下降，收縮壓上升 (D) 舒張壓、收縮壓皆下降。

( ) 3. 當血壓太高，血管無法承受，會產生血管組織剝裂的現象，血壓越高血管發生剝裂的機會愈大；請問下列何者最有可能發生血管組織剝裂現象？

(A) 主動脈 (B) 下大靜脈 (C) 胸管 (D) 組織微血管。

( ) 4. 關於心血管疾病敘述，下列何者正確？

(A) 心肌缺氧即為心肌梗塞症 (B) 肺動脈硬化會使心肌得不到氧氣 (C) 膽固醇過高會造成動脈粥狀硬化 (D) 動脈彈性過高會引發高血壓

( ) 5. 阿理不達先生患有一種紅血球形狀異常的疾病，紅血球通過血管時容易發生血管阻塞的現象，請問這種阻塞現象最容易發在下列哪一類血管中？

(A) 小動脈 (B) 小靜脈 (C) 微血管 (D) 淋巴。

( ) 6. 下列有關靜脈的敘述，哪些正確？(有三答)

(A) 痔瘡是直腸末端及肛門靜脈曲張的疾病 (B) 大部分有瓣膜 (C) 皆為缺氧血 (D) 血液流動的動力是骨骼肌收縮和吸氣 (E) 心臟收縮時可推動其血液流動。

( ) 7. 下列有關血壓調節和心臟血管疾病之敘述，何者正確？(有二答)

(A) 血液中的膽固醇含量過高，可能引發動脈硬化 (B) 冠狀靜脈阻塞會造成心肌缺氧而引發心絞痛 (C) 心房收縮時的血壓稱為收縮壓 (D) 冬天氣溫低可促使血管壁收縮導致血壓上升 (E) 高血壓常會造成動脈硬化。

( ) 8. 為何久坐辦公室的人易生痔瘡？

(A) 微血管長期受到壓迫，破裂造成 (B) 動脈管受到壓迫不易流動 (C) 下肢肌肉缺乏收縮，靜脈血不易流回心臟 (D) 靜脈管內之活瓣失去功能造成的。

( ) 9. 某同學的左右心室分隔不完全，下列敘述何者最正確？

(A) 心室收縮時血液容易倒流入心房 (B) 心室舒張時動脈內的血液容易倒流入心室 (C) 充氧血和缺氧血容易混在一起，不宜劇烈運動 (D) 充氧血和缺氧血容易混在一起，不宜接受輸血。

( ) 10. 造成心肌梗塞的原因為下列何者？

(A) 心肌被阻塞了 (B) 冠狀動脈阻塞 (C) 心肌構造太厚 (D) 心肌瓣膜缺損。