

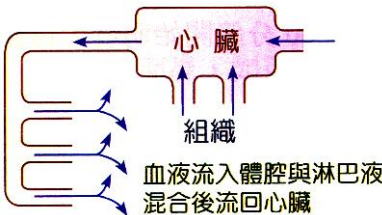
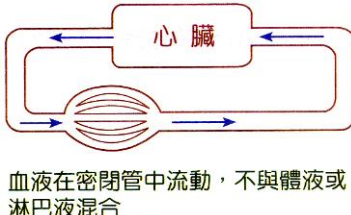
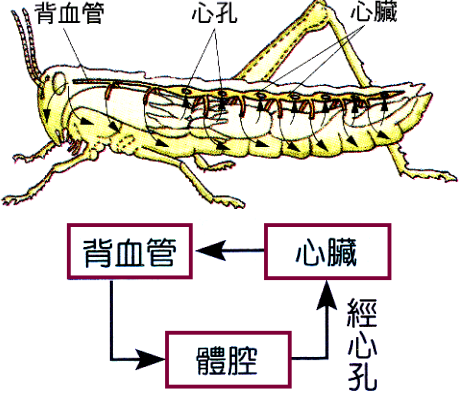
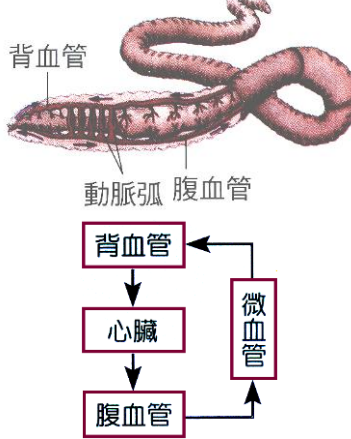
# 5-1 循環系統

## (一)探訪神祕的大腦(蒲慕明教授)：

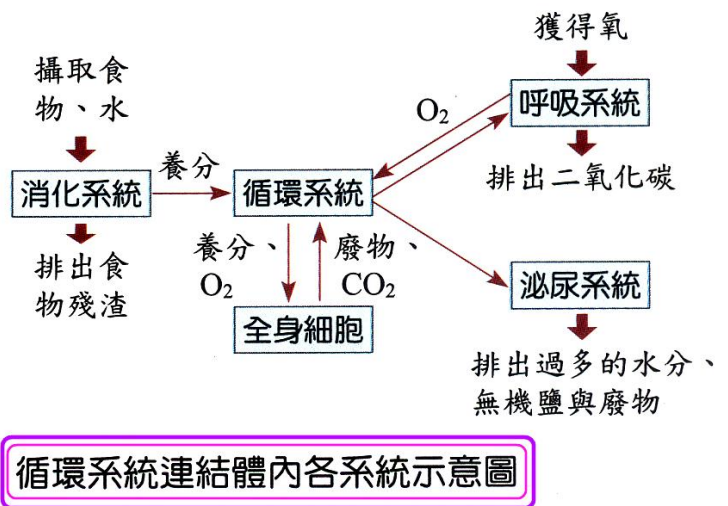
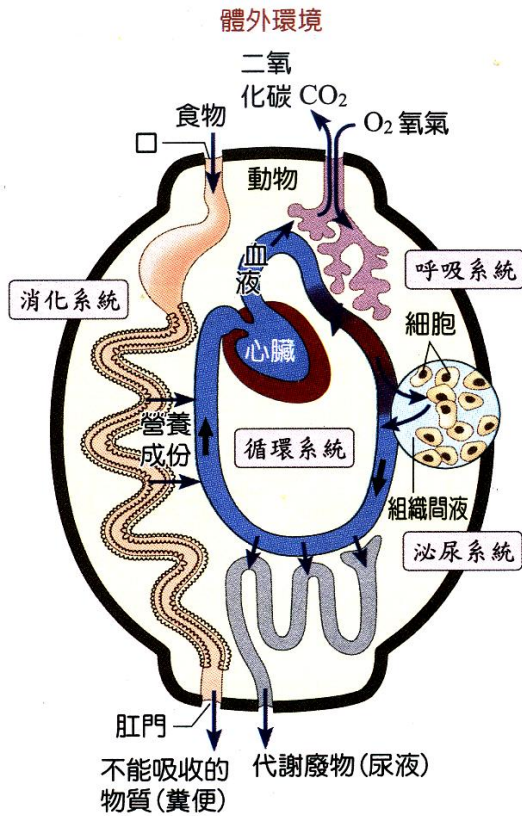
- A、蒲慕明教授在美國科學雜誌中發表一個研究成果，發現記憶必須要有間隔性的學習，學習和記憶是連在一起的，學習是獲得訊息，學習要儲存必須靠記憶。
- B、一次性大量的學習，不如分成幾個小的、間隔性的學習。
- C、利用「腦成像」觀察動物睡眠時的腦部活動，可推測大腦在睡眠時處理日間的記憶，再將其選擇性的刪除或保留。熬夜會縮短大腦整理訊息的時間，對於學習成效事倍功半。

## (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	 <p>背血管 心孔 心臟 體腔 經心孔</p>	 <p>背血管 動脈弧 腹血管 微血管</p>

- 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、螻蛄、	蛇、龜、蜥蜴	麻雀、鼠、牛
構造				
補充	<p>1.大多數的爬蟲類分為二心房和分隔不完全的心室。</p> <p>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。</p>			

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	<p>人體心臟腹面圖</p> <p>人體心臟瓣膜俯視圖</p> <p>人體心臟縱切面圖</p> <p>人體心搏血液流動圖</p>			



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)：

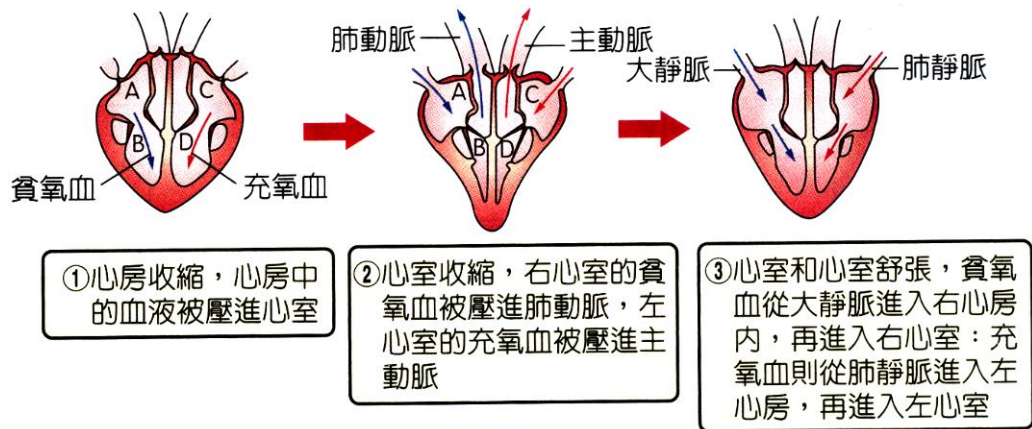
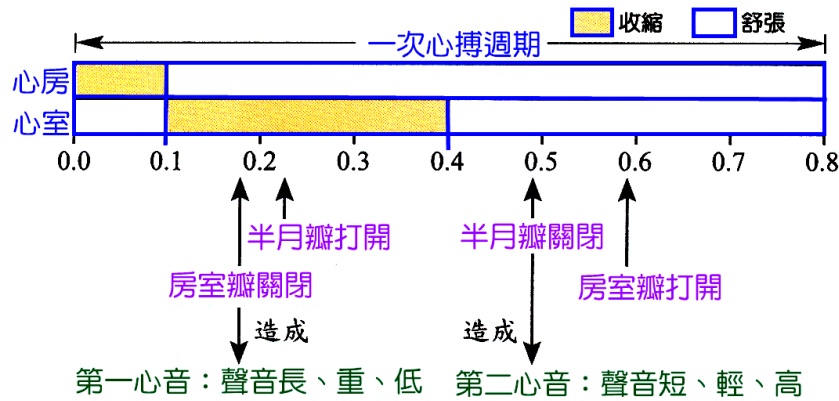
甲、心室開始舒張 ⇨ 心室擴大，血壓下降。

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』。

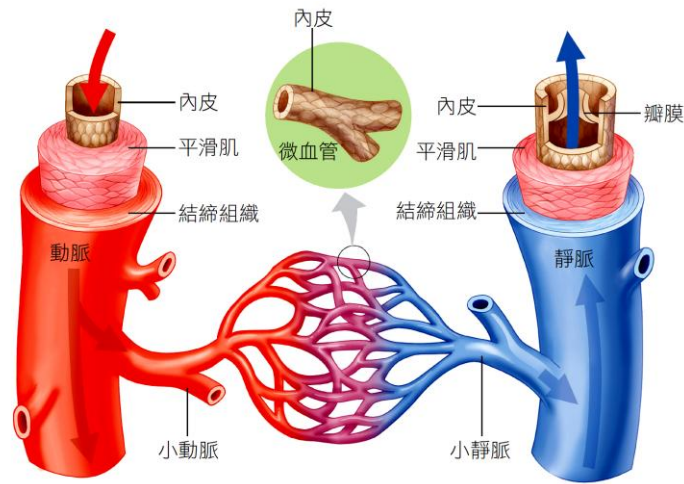
(3) 心搏雜音原因：瓣膜狹窄，使血液無法順利通過；瓣膜閉鎖不全，使血液發生倒流。

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

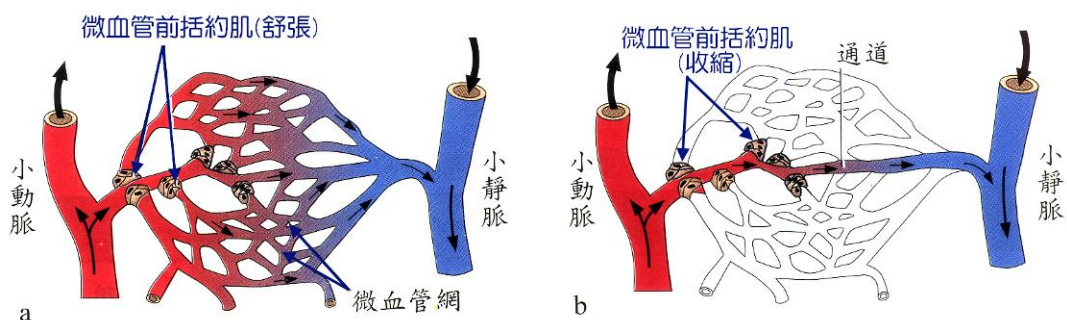
- 甲、管壁較厚，富彈性(來自彈性纖維)及收縮性(來自平滑肌)。
- 乙、可隨心臟搏動產生脈搏。
- 丙、動脈內血液流動的動力：
  - (a) 心臟的收縮力。
  - (b) 動脈管壁的回彈力。

(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。

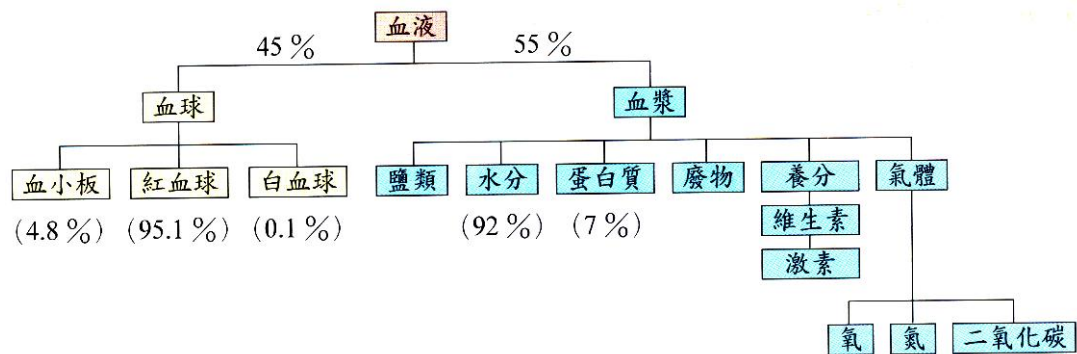




#### (四)血液：

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。

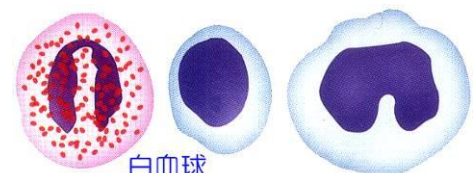
(5) 血小板：

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



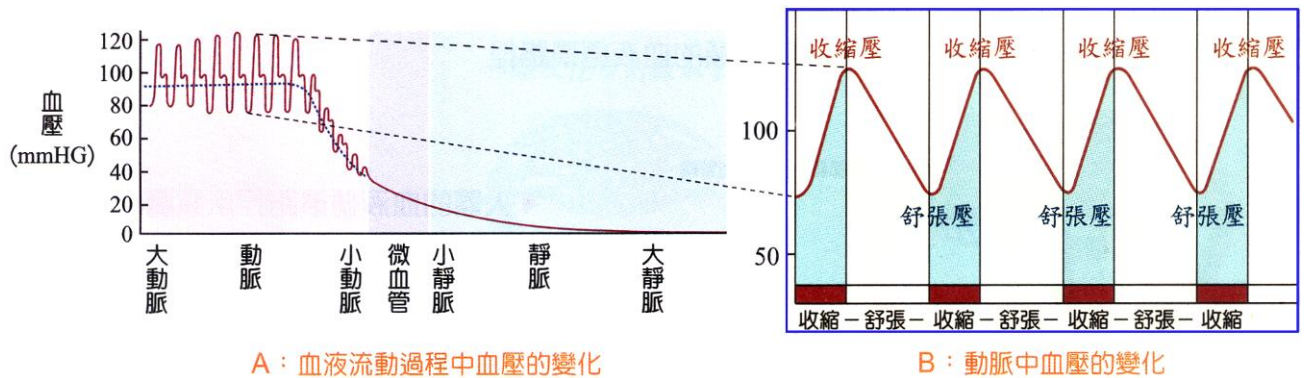
種類	形狀	大小	製造處	細胞核	數量	功用
紅血球	雙凹圓盤狀	居中	紅骨髓	無	最多	內含血紅素(Hb)，運送氧氣及少量二氧化碳
白血球	圓球形	最大	紅骨髓(主要) 淋巴、脾臟(少數)	有	最少	吞噬病原體 產生抗體
血小板	不規則	最小	紅骨髓	無	居中	促使傷口血液凝集成血凝塊，防止血液流失

#### 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：

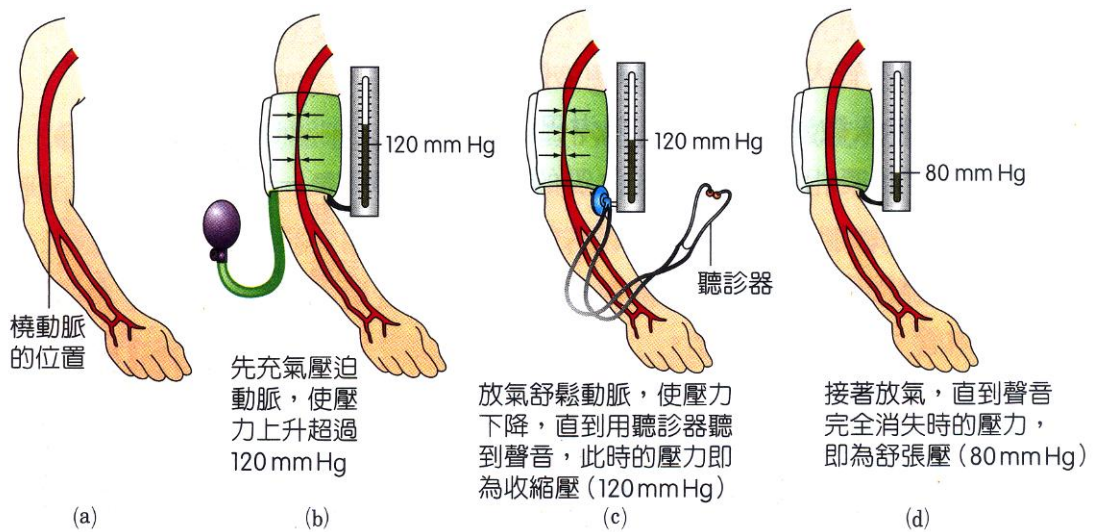
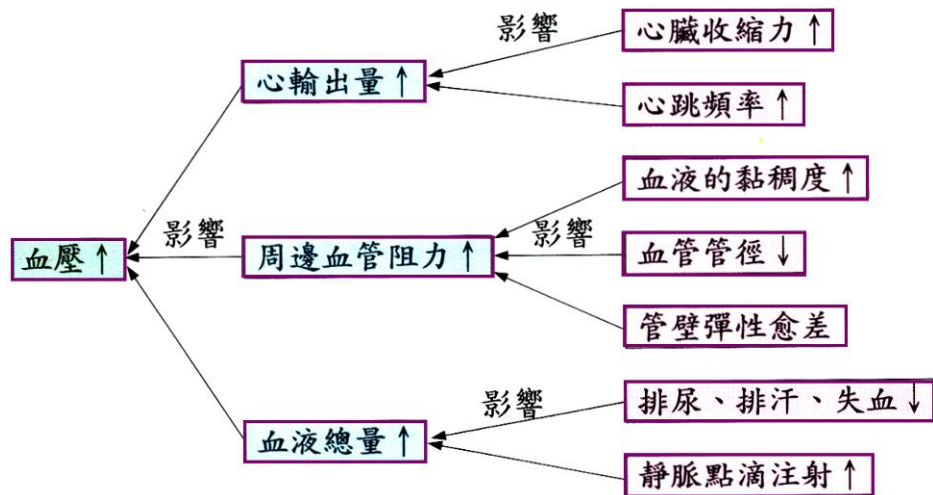
- 甲、當心室收縮時，血液注入動脈時，對動脈造成的壓力，此時血壓最高，稱為收縮壓。
- 乙、當心臟舒張時，動脈血壓下降到最低的壓力，這是動脈管的彈性，使血管彈回恢復的壓力，此時的血壓最低，稱為舒張壓。
- 丙、一般成人動脈收縮壓約 90~120mm Hg，舒張壓約 60~80mmHg 的範圍。
- 丁、收縮壓持續在 140mmHg 以上，舒張壓持續在 90mmHg 以上，稱為高血壓。
- 戊、醫學上通稱的血壓，是指由血壓計測得的上臂動脈血壓。記錄血壓時通常包含兩個數字，以分數表示，為『收縮壓/舒張壓』，如 120/80 mmHg。

#### (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：

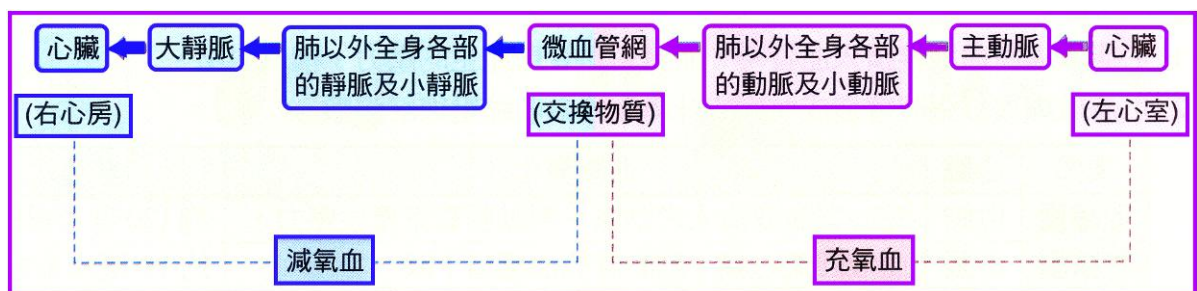
- (a) 指的是血液在血管管壁的摩擦力所造成的阻力；周邊阻力和血液的黏稠度、血管的彈性和管徑大小等有關。
- (b) 血脂肪過高的人，膽固醇容易堆積在動脈管壁，使動脈管壁增厚，管腔變窄，管壁失去彈性，成為高血壓。
- (c) 血壓若太高，可能使血管破裂，引起俗稱的『中風』；  
血壓若太低，則可能造成循環末梢的組織缺氧。



(五)血液循環：

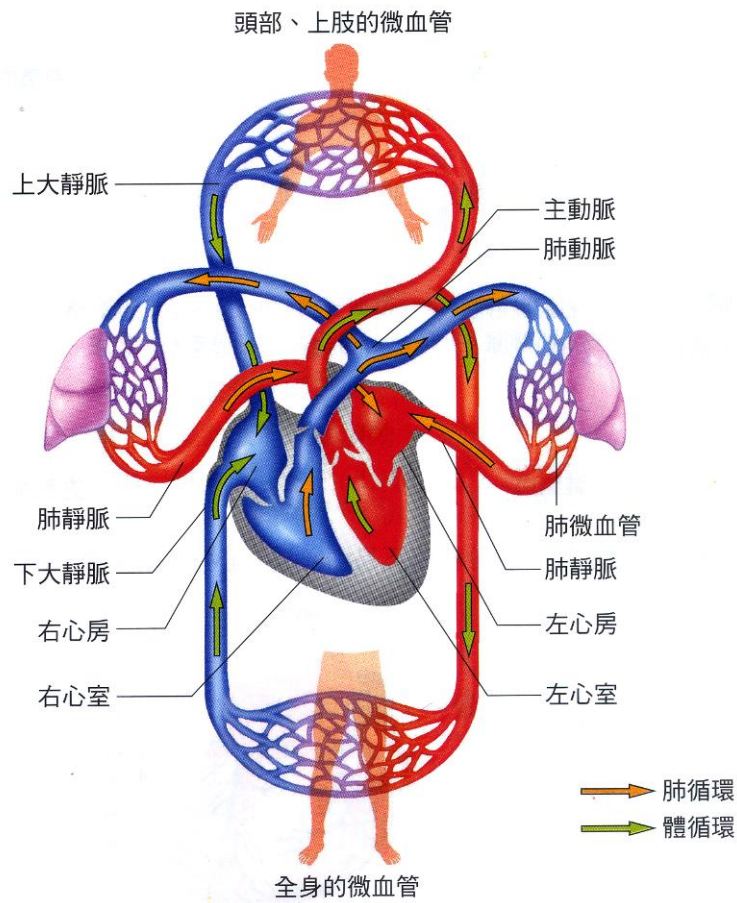
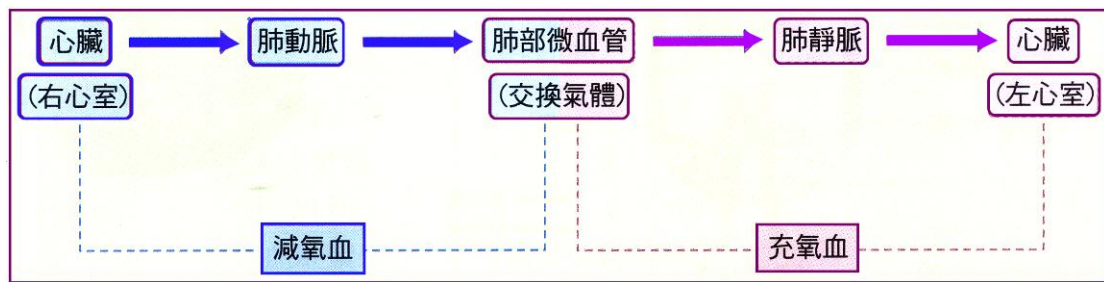
A、體循環：

- (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】

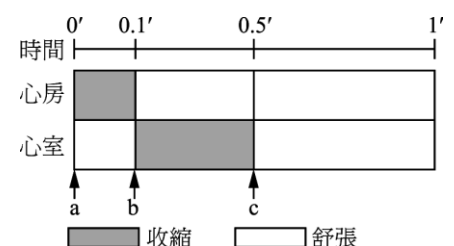
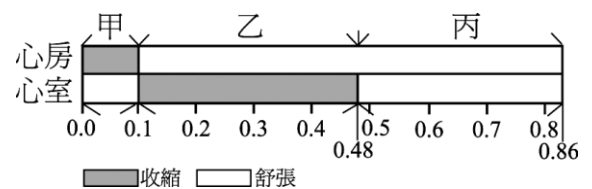
### A. 【心臟】

- ( ) 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。

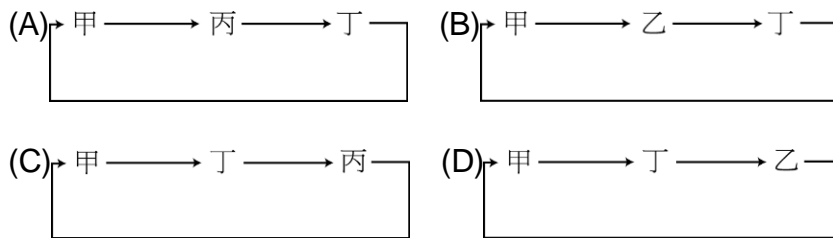
( ) 9. 下為人類心臟瓣膜整理表，當心搏過程的心房舒張、心室收縮時，瓣膜開閉情形何者正確？

項目	房室瓣	半月瓣
甲	開	開
乙	開	閉
丙	閉	開
丁	閉	閉

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

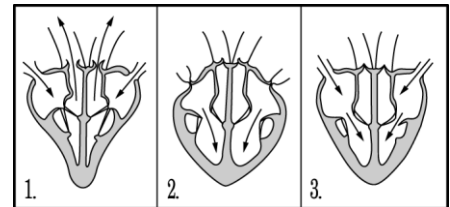
( ) 10. 將心房及心室的收縮、舒張狀態組合成下列四種狀態：

(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。

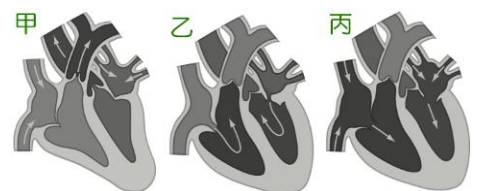


( ) 12. 有關心搏和心音的敘述，下列何者錯誤？

(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。



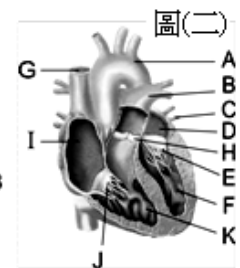
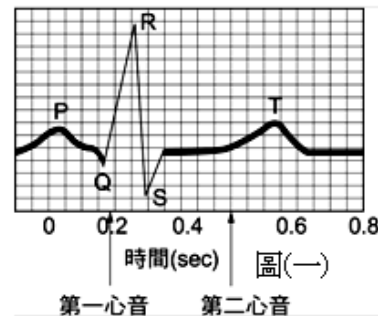
( ) 14. 下列有關心搏週期的敘述，何者正確？(有三答)

(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)

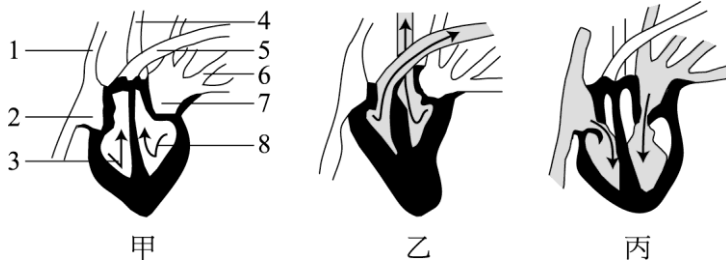
(A) 心房收縮：血液由心房流至心室 (B) 心房舒張：血液由心房流至動脈 (C) 心室舒張：血液由心房流至心室 (D) 心室收縮：血液由心室流至動脈 (E) 心房收縮：血液由心房流至靜脈。

- ( )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：

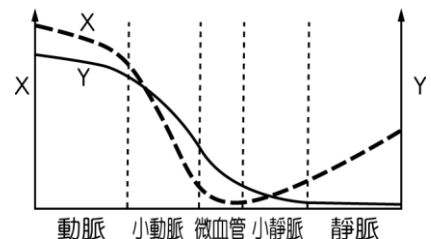
- ( ) 34. 脊椎動物心臟的演化順序，下列何者正確？  
 (A) 魚類→爬蟲類→兩生類→哺乳類 (B) 魚類→兩生類→爬蟲類→哺乳類 (C) 哺乳類→爬蟲類→兩生類→魚類 (D) 哺乳類→兩生類→爬蟲類→魚類。
- ( ) 35. 血液流經魚類的鰓及全身組織，完成一個循環，這個過程最少必須經過心臟幾次？  
 (A) 1 次 (B) 2 次 (C) 3 次 (D) 4 次。
- ( ) 36. 比較兩生類、爬蟲類、哺乳類心臟構造，哪一類動物心臟對於氧氣在血液中運輸最有效率？  
 (A) 兩生類 (B) 爬蟲類 (C) 哺乳類 (D) 無法判斷。



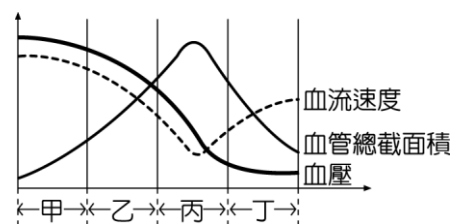
C.【血管】

- ( ) 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。



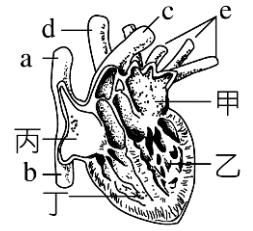
- ( ) 27. 下列有關血管之敘述，何者錯誤？

- (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】

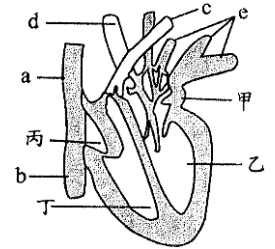
( ) 1. 含螢光色素的藥物，由大腿靜脈注入，最先測到螢光反應的血管為何？  
 (A) 肝門靜脈 (B) 肺靜脈 (C) 肺動脈 (D) 上腔靜脈。

( ) 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。



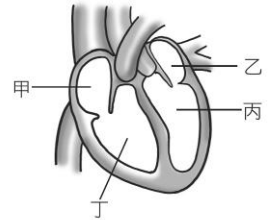
( ) 3. 西醫師除用口服給藥外，還施予靜脈注射。請問這些藥物注射流經的部位：  
 ①主動脈；②肺泡微血管；③肺動脈；④右心房；⑤左心室，其先後順序為何？  
 (A) ④③②⑤① (B) ③②⑤④① (C) ①②③④⑤ (D) ②③⑤④①。

( ) 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。



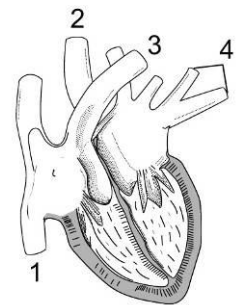
( ) 7. 下列有關人類血管的敘述，何者正確？  
 (A) 動脈管壁較厚，均含充氧血 (B) 靜脈將血液引回心臟，均為貧氧血 (C) 微血管僅具一層內皮細胞，是物質交換的場所 (D) 動脈、靜脈均具瓣膜，可防止血液逆流。

( ) 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。

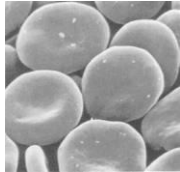
( ) 25. 人體循環系統之活瓣關閉時，會發出聲音，稱為心音。心臟每搏動一次有兩心音，發出聲音的位置，一個在心房與心室間，另一個在哪裡？  
 (A) 心房與靜脈間 (B) 心房與動脈間 (C) 心室與靜脈間 (D) 心室與動脈間。

( ) 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。



## 5-2 營養與消化

### (一)營養的需求

A、動物無法自行製造養分，需藉由攝食以獲取食物，再經消化、吸收，才能獲取能量，維持生命。

B、食物中的養分包含醣類、脂質、蛋白質、水、無機鹽類和維生素等。

C、食物功能：

(1) 提供活動所需的能量：由醣類、脂質、蛋白質提供。

(2) 提供個體生長、修補、維持所需物質：由醣類、脂質、蛋白質提供。

(3) 調節生理機能：

甲、主要是水、無、機鹽類、維生素和蛋白質(酵素)的功能。

乙、使生物體的各项化學反應能順利進行。

D、醣類：

(1) 主要來源：五穀、塊莖或塊根中的澱粉，蔬菜水果中的纖維素。

(2) 功能：

甲、葡萄糖可直接經粒線體氧化提供細胞能量。

乙、1 克的醣類氧化約產生 4 大卡的能量，為人體能量的主要來源。

丙、攝取過多的醣類經分解後，會在體內轉變為肝醣而存於肌肉及肝臟中，或轉換為脂肪貯存。

丁、纖維素雖不能被人體分解吸收，但可刺激腸道蠕動，有利於排便，又稱膳食纖維。

E、蛋白質：

(1) 主要來源：奶、蛋、魚、肉及豆類。

(2) 是人體體內含量最多的有機物，由 20 種胺基酸組成，其中有 8 種胺基酸人體不能自行合成，須從食物中獲取，稱為必需胺基酸。

(3) 食物中含有必需胺基酸種類齊全且量多者，稱為完全蛋白質的食物。

(4) 功能：

甲、可構成生理機能所需的各種物質，如：酵素、激素、抗體、運輸蛋白，血紅素等。

乙、免疫球蛋白(抗體)可進行防禦作用。

丙、細胞膜上的通道蛋白，可協助物質進出細胞。

丁、紅素為含鐵的蛋白質，可運輸氣體。

戊、蛋白質組成的激素，如胰島素可協助血糖的調節。

己、構成生物體構造，如：頭髮、指甲等。

庚、可被用來氧化以供應能量：1 克蛋白質氧化約產生 4 大卡的能量。

F、脂質：

(1) 主要來源：

甲、動物性脂質：飽和脂肪酸含量高，室溫時多呈固態。

乙、植物性脂質：不飽和脂肪酸含量較多，室溫時多呈液態。

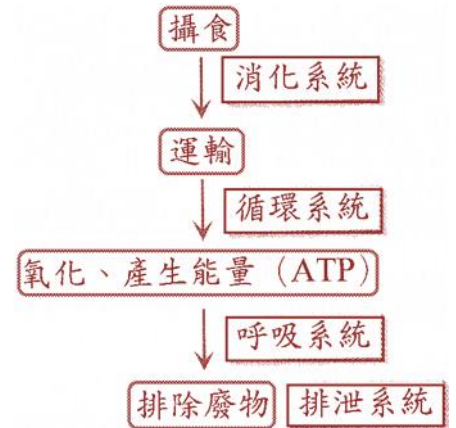
(2) 功能：

甲、脂質需經消化，分解為脂肪酸及甘油，才能被吸收。

乙、磷脂質為構成細胞膜及胞器質膜的主要成分。

丙、中性脂為體內主要儲存能量形式；1 克脂質氧化約產生 9 大卡的能量。

丁、保護、保溫以及協助脂溶性養分吸收。



## G、礦物質：

(1) 為構成體質及調節生理機能的微量無機物，但不能作為能量物質。

(2) 例如：

甲、鈣：骨骼和牙齒的主要成分，也是血液凝固、神經傳遞及肌肉收縮必需的元素。

乙、鐵：構成血紅素的重要成分。

丙、碘：與甲狀腺素的組成有關。

丁、鈉和鉀：神經的傳導有關。

## H、維生素：

(1) 是維持細胞正常機能所需的微量有機物，但不能作為能量物質。

(2) 動物大多不能自行合成維生素，必須由食物中攝取，但人體可自行合成維生素 D。

(3) 可分為兩大類：

甲、脂溶性維生素：維生素 A、D、E、K。

乙、水溶性維生素：維生素 B 群、C。

(4) 攝取過多的脂溶性維生素，會累積在體內的脂肪組織，不易排除，甚至影響正常的生理功能；而水溶性維生素則較易經由尿液排出體外。

項目	組成單元	化學性質	功能	供給能量	供給順序
醣類	葡萄糖(單醣)	有機物	(1) 提供能量 (2) 作為生長發育及器官修補的照料	4 仟卡/克	最先利用
蛋白質	胺基酸				最後利用
脂質	脂肪酸、甘油			9 仟卡/克	其次
維生素	本身即為小分子	有機物	(1) 不具能量 (2) 調節生理代謝不可缺少的物質	0 仟卡/克	無
礦物質		無機物			
水					

## I、食物依照成分不同，分成四大類：

(1) 五穀根莖類：

甲、含充分的醣類，為能量與維持血糖的主要來源。

乙、所富含的維生素以 B 群為主。

例如：米飯、麵包等。

(2) 肉蛋乳品類：蛋白質、脂質、礦物質與維生素。例如：豬肉、牛乳、蛋類等。

(3) 蔬果類：纖維素、維生素、礦物質與天然抗氧化物質。例如：水果、蔬菜等。

(4) 油脂類：脂質與脂溶性維生素。例如：奶油、豬油、沙拉油等。

(5) 脂質攝取過量，可能造成肥胖、血液中三酸甘油脂或膽固醇等物質含量過高，導致血管狹窄、血壓變高，甚而發生動脈硬化、心肌硬塞或其他疾病。



## ●65 公斤成人從事各種運動1小時所消耗的熱量：



走路

237 大卡 (4 km/h)



騎腳踏車

630.5 大卡 (20.9 km/h)



跑步

780 大卡 (12 km/h)



網球

653 大卡

★資料來源：行政院衛生署國民健康局，國人日常生活身體活動量與熱量消耗之參考研究。

## (二)消化作用

A、消化作用為異營生物將大分子食物分解為小分子養分以利吸收的過程。

B、消化作用的方式：

(1) 物理性消化：

甲、藉由咀嚼、軟化、磨碎、攪拌、乳化等物理方式將食物變小，增加食物與酵素接觸的面積，以加速化學消化的進行。

乙、鳥類的砂囊，具有很厚的肌肉壁以磨碎食物，有些鳥類會吞食沙礫，加強效果。

丙、蛇類不著重物理消化，吞食食物後，靜躺一段時間，直接進行化學消化。

(2) 化學性消化：

甲、利用酵素將大分子食物分解為可被消化管吸收的小分子。

乙、胞內消化：

(a) 單細胞生物或構造簡單的多細胞動物，常將環境中的食物直接攝入細胞內再予以分解和吸收利用。

丙、胞外消化：

(a) 構造複雜的多細胞動物，則由一些特化細胞將酵素分泌至細胞外，使食物分解為小分子再吸收進入細胞。

項目	臨時性食泡	囊狀消化腔	管狀消化腔
圖示			
開口	有食物出現時才出現	只有一個開口	兩個開口(口、肛門)
消化	胞內消化	兼具胞內與胞外消化	胞外消化
實例	原生動物和海綿動物	刺絲胞動物、扁形動物	環節動物、軟體動物、節肢動物、脊椎動物

C、人體的消化系統：

(1) 包括消化管和消化腺：

甲、消化管：包括口、咽、食道、胃、小腸、大腸及肛門，具有容納、推送食物的功能。

乙、消化管中有括約肌，可以防止食物的逆流，如胃與食道間的賁門括約肌、胃與十二指腸間的幽門括約肌等。

丙、消化腺：包括唾腺、胃腺、腸腺、胰腺和肝臟，可分泌各種消化液，分解不同的食物。

D、口腔：

(1) 口腔內部有齒和舌，兩者可共同執行物理性消化，將食物切割、研磨並攪拌形成食團。

(2) 唾腺：

甲、人體的唾腺主要有三對(耳下腺、頷下腺、舌下腺)，可分泌唾液。

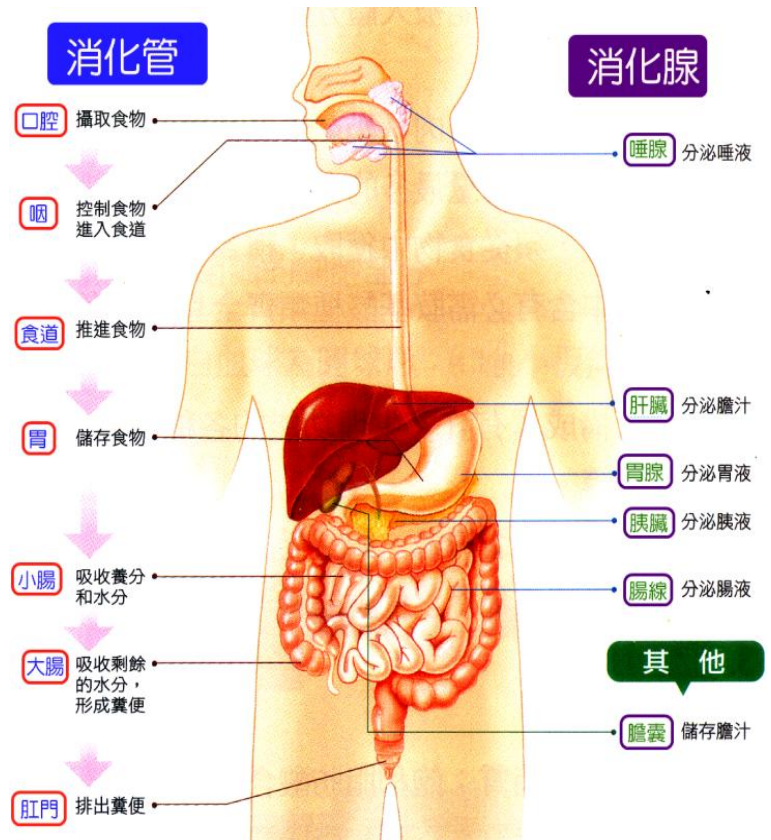
乙、唾液成分：含有澱粉，可將澱粉分解為麥芽糖。

E、食道：可藉蠕動將食團推送至胃。



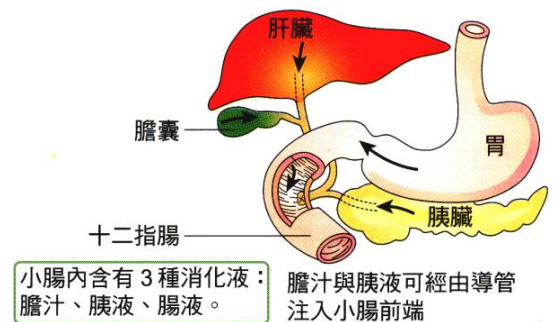
## F、胃：

- (1) 胃壁的蠕動可促使食團與胃液混合，經消化後形成粥狀的食糜。
- (2) 食糜被磨碎且酸性增加至某一程度，會刺激幽門括約肌鬆弛，使食糜進入小腸。
- (3) 醣類停留的時間較短，約 2~3 小時，含脂質量高的食物，停留時間較長。
- (4) 胃腺：
  - 甲、胃腺隱藏在胃壁黏膜中，可分泌胃液。
  - 乙、胃液成分：
    - (a) 胃蛋白酶：使蛋白質分解為肽類。
    - (b) 鹽酸：防止胃內食物腐敗，且可將胃蛋白酶活化。
    - (c) 黏液：保護胃壁，防止鹽酸及胃蛋白酶的侵蝕。

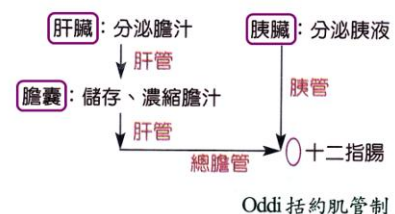
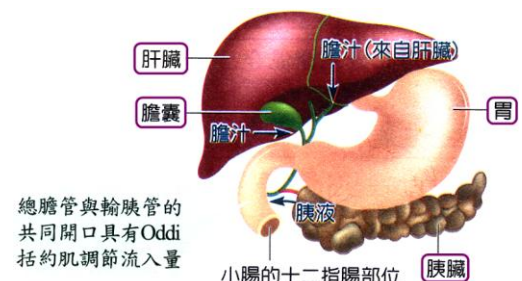


## G、小腸：

- (1) 小腸的前端稱為十二指腸，是進行消化的主要場所。
- (2) 小腸的消化與三種消化腺有關，除了本身的腸腺外，尚有肝臟和胰臟。
- (3) 腸腺：
  - 甲、散生於小腸黏膜中的微小腺體，主要分布於十二指腸。
  - 乙、可分泌鹼性的腸液，執行食物消化的最後一步。



- (4) 肝臟：
  - 甲、位於橫膈下方，腹腔右上方，呈紫紅色，為人體最大的消化腺。
  - 乙、可分泌鹼性的膽汁並儲存於膽囊，經由導管注入十二指腸。
- 丙、膽汁成分：
  - (a) 膽汁不含酵素，無法進行化學消化。
  - (b) 膽鹽：可乳化脂質，增加與酵素接觸的面積，加速脂質分解。



- (5) 胰臟：
  - 甲、靠近胃與十二指腸之間，是一條狹長而扁平的腺體。



乙、可分泌鹼性的胰液，藉由導管注入十二指腸。

丙、胰液成分：

(a) 胰澱粉酶：使澱粉及肝醣分解為麥芽糖。

(b) 胰蛋白酶：使蛋白質及大分子肽類分解為小分子肽類。

(c) 胰脂肪酶：使脂質分解為脂肪酸、甘油。

(6) 大腸：

甲、包括盲腸、結腸和直腸三部分。

乙、盲腸：

(a) 肉食性、雜食性動物(人類)的盲腸通常較草食性動物短。

(b) 盲腸末端有一小段指狀突起，稱為闌尾，不具消化功能。

丙、結腸：

(a) 在腹腔中呈「 $\Gamma$ 」字的形狀分布。

(b) 含有許多共生細菌，它們產生的維生素 B、K，可被吸收後供人體利用。

丁、直腸：位於結腸末端，和肛門相接。

(a) 主要功能是吸收水分、鹽類、維生素和儲存糞便。

(b) 腸內細菌代謝過程中會產生二氧化碳、硫化氫、氫以及甲烷等氣體。

(7) 肛門：

甲、無法消化的食物殘渣，脫落的腸道細胞和大腸中的細菌一起形成糞便。

乙、肛門本身具有括約肌，糞便由肛門排出，稱為排遺。

(三) 養分的吸收：

A、胃：可吸收酒精及少數藥物。

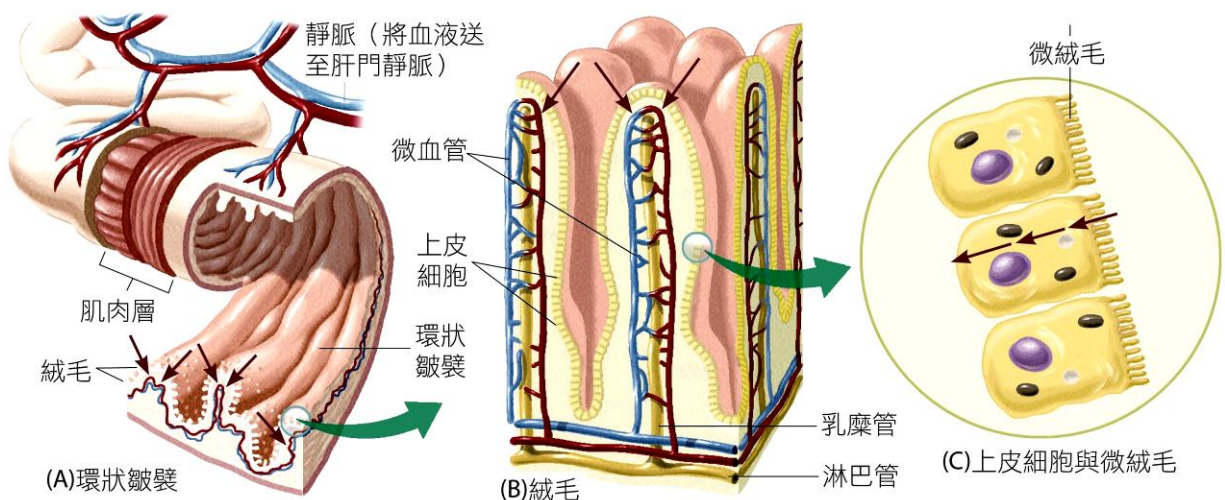
B、小腸：人體吸收養分的主要場所。

(1) 內壁形成一些特殊構造以增加吸收養分的表面積：

甲、環狀皺襞：小腸內壁上許多略呈環狀的隆起。

乙、絨毛：褶皺表面的絨毛突起，由單層皮膜細胞及其內的微血管、乳糜管組成。

丙、微絨毛：絨毛的上皮細胞向小腸腔表面的細微突起，以電子顯微鏡可發現。



(2) 養分吸收路徑：小腸腔  $\Rightarrow$  絨毛  $\Rightarrow$  絨毛上皮細胞  $\Rightarrow$  絨毛腔  $\Rightarrow$  微血管或乳糜管。

(3) 養分的吸收機制：簡單擴散、促進擴散、主動運輸。

#### (4) 養分的運輸機制：

##### 甲、小分子水溶性物質的吸收：

(a) 葡萄糖、半乳糖、胺基酸藉主動運輸，進入絨毛上皮細胞，再經促進性擴散的方式，移出細胞後，進入微血管。

(b) 其所經路徑為：

絨毛微血管⇒腸靜脈⇒肝門靜脈⇒肝臟。

##### 乙、水溶性養分：

(a) 如單糖、胺基酸、無機鹽及維生素 B 群、C 等水溶性養分。

(b) 由小腸絨毛的上皮細胞吸收後，進入絨毛內的微血管，經肝門靜脈進入肝臟，再由肝靜脈進入下腔靜脈，最後經心臟分送全身各細胞。

(c) 所經路徑為：

絨毛上皮細胞 ⇒ 絨毛內微血管 ⇒ 肝門靜脈(進入肝臟) ⇒ 肝靜脈 ⇒ 下腔大靜脈 ⇒ 心臟 ⇒ 全身細胞。

##### 丙、脂溶性養分：

(a) 脂肪酸、甘油及維生素 A、D、E、K 等脂溶性養分。

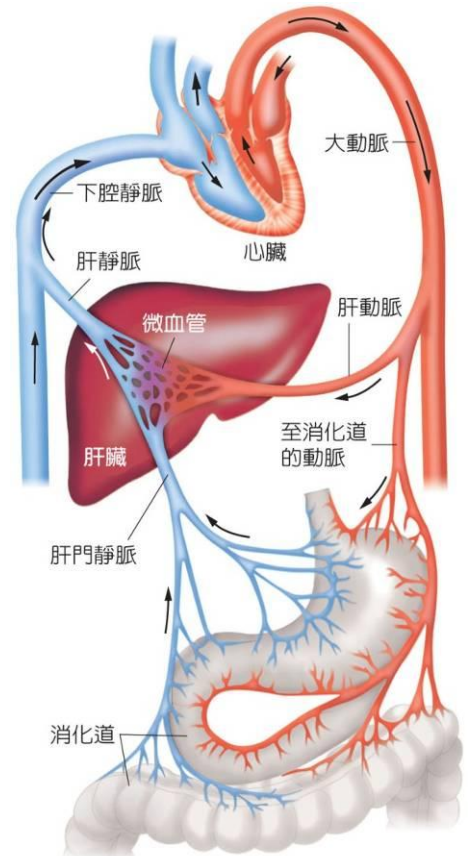
(b) 甘油和脂肪酸藉擴散作用，進入小腸絨毛上皮細胞。

(c) 甘油和脂肪酸於上皮細胞的平滑內質網中被進一步合成三酸甘油酯。

(d) 三酸甘油酯與磷脂質、膽固醇結合成團，並被蛋白質包覆形成乳糜微粒。

(e) 乳糜微粒以胞吐作用離開上皮細胞，進入小腸絨毛中的乳糜管，經淋巴管，輸送至上腔靜脈，再經心臟送至全身。其路徑為：

絨毛上皮細胞 ⇒ 乳糜管 ⇒ 淋巴管 ⇒ 上腔大靜脈 ⇒ 心臟 ⇒ 全身細胞。



#### C、大腸：

(1) 大腸主要功能為吸收水分、鹽類、維生素。

(2) 大腸中有相當多的細菌，這些細菌以食物殘渣為食，食物殘渣經由水分的吸收和大腸內細菌的發酵與腐敗，逐漸形成糞便，最後由肛門排出體外，稱為排遺。

(3) 大腸內細菌通常不影響人體健康，例如：大腸桿菌能產生對人類有益的維生素 K、B<sub>12</sub>，並能抑制致病菌的生長，與人類形成共生的關係。

#### (四)肝臟的功能：

##### A、分泌膽汁：

(1) 為人體最大的消化腺體，也是功能最複雜的內臟器官。

(2) 肝臟能分泌膽汁，膽汁含有膽鹽，可乳化脂質，以增加酵素作用的表面積。

##### B、和血液功能相關：

(1) 肝臟能合成大部分的血漿蛋白，有些與血液凝固有關，有些可維持體內滲透壓的恆定。

(2) 如果肝臟合成的血漿蛋白減少，會使血液滲透壓下降，水分積存在臉部及四肢的組織間隙與細胞中。

(3) 若與凝血有關的血漿蛋白減少，則皮膚容易出血或淤青。

- (4) 肝臟能破壞衰老的紅血球：紅血球死亡破裂後，所釋出的血紅素，分解為水溶性的膽色素，隨膽汁經消化道，藉隨著糞便排出體外。
- (5) 膽色素與膽鹽共同形成膽汁，分泌後暫存於膽囊。
- (6) 在胚胎時期，肝臟有造血功能。

C、調節血糖：

- (1) 血糖過多(胰島素調節)：血糖 ⇨ (進入肝臟) ⇨ 葡萄糖 ⇨ 肝醣。
- (2) 血糖過少(升糖素調節)：肝醣 ⇨ 葡萄糖中(進入血液) ⇨ 血糖。

D、分解毒性物質：

- (1) 將酒精、藥物、毒素或代謝廢物等有毒物質轉變為毒性較低的尿素或無毒性之物質。
- (2) 無法分解的有毒物質會累積在肝細胞內。

E、蛋白質的代謝：

- (1) 小腸吸收的胺基酸在肝臟中會被用來合成血液中的各種蛋白質。
- (2) 合成尿素：蛋白質及胺基酸氧化代謝後產生氨，經由血液循環送到肝臟轉變為毒性較低的尿素，再送至腎臟隨尿液排出。

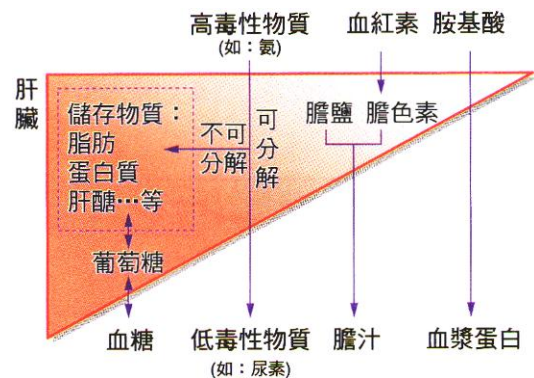
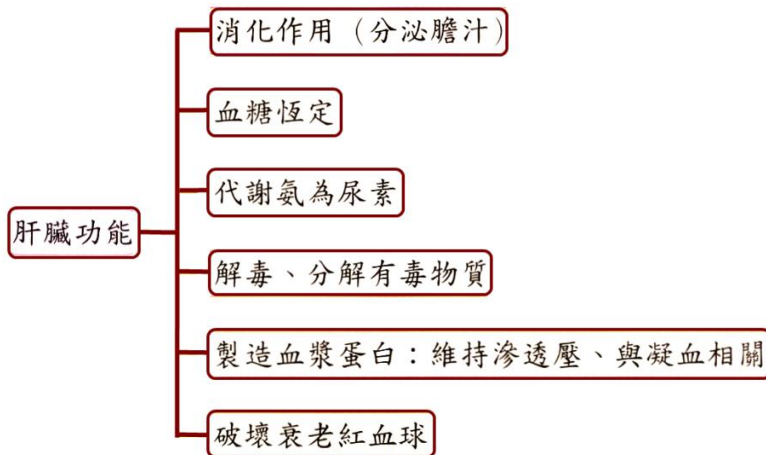
F、脂質的代謝：

- (1) 視身體的需求，將脂肪轉變為細胞可利用的形式，如：膽固醇。
- (2) 若脂肪累積在肝臟過多，會形成脂肪肝的現象。
- (3) 肝臟內儲存的脂肪量，一般正常人是 4~5%，若是高達 10~30%，便稱之為脂肪肝。愛喝酒的人常造成脂肪肝。為了釋出脂肪，肝臟的工作量會超出負荷而引起發炎，使得肝功能降低，容易導致肝硬化。

G、儲存物質：儲存肝醣、脂肪、蛋白質、維生素 A、D、B<sub>12</sub> 及鐵等物質。

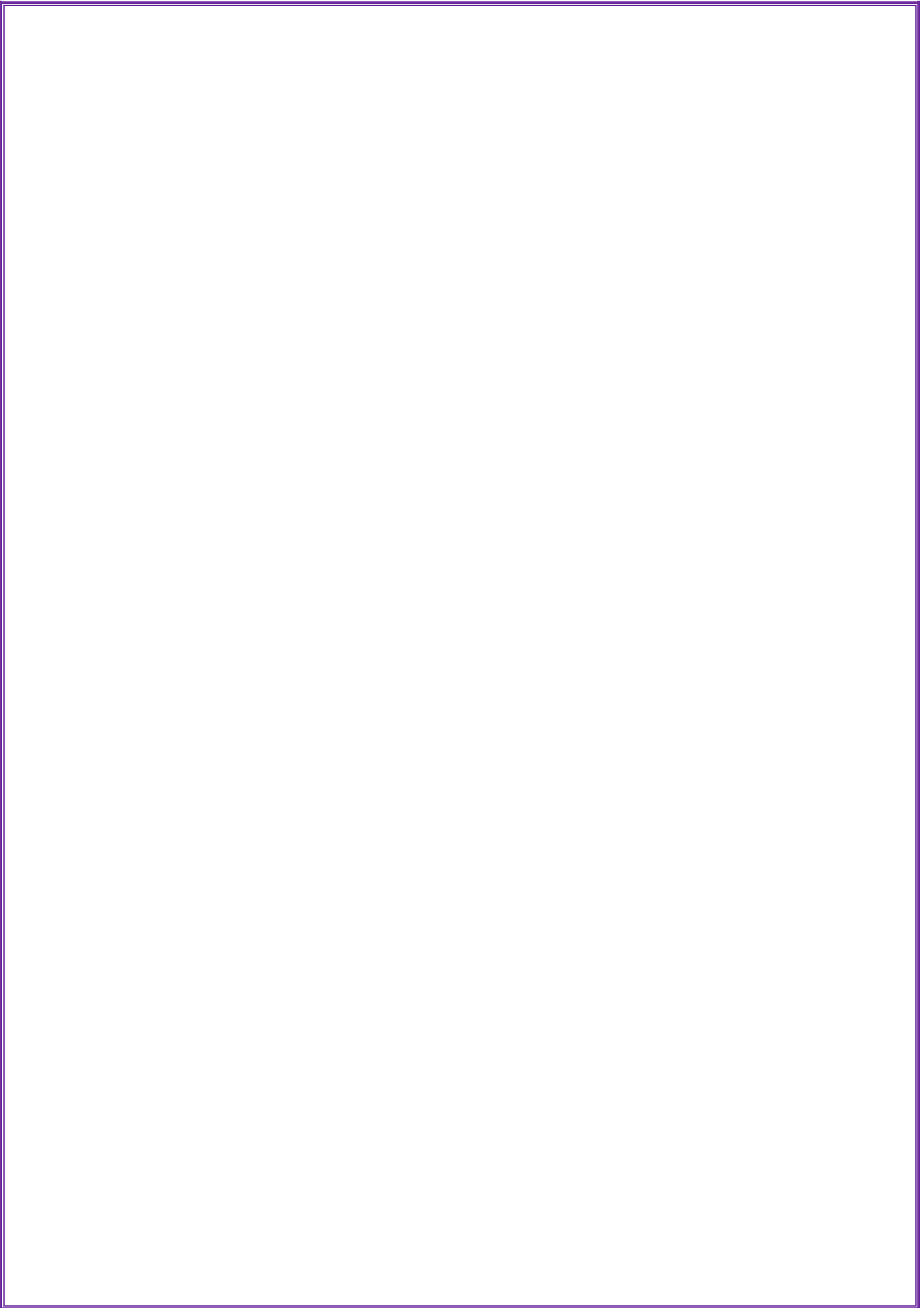
H、肝臟經手術切除的部分尚可再生成原來大小，只是形狀不同。

I、肝臟功能的整理：



【註】：台灣小吃中的各種內臟：

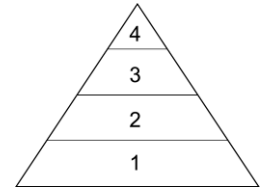
腰子：腎臟	脆管：主動脈	豬大腸：結腸	生腸：子宮和輸卵管
腰尺：胰臟	軟管：食道	豬小肚：膀胱	下水：鳥類的內臟
肝連：橫膈	粉腸：十二指腸	豬肚：胃	雞胗：砂囊





一、【營養素】：

( ) 1.人體每日均衡飲食，各類食物量的分配如右圖，則圖中 4 代表何類食物？  
(A)油脂 (B)奶、蛋、魚、肉類 (C)五穀、根莖類 (D)蔬菜、水果。



( ) 2.三種主要營養素在人體內利用，產生能量的先後順序，下列何者正確？  
(A)醣類 → 蛋白質 → 脂質 (B)醣類 → 脂質 → 蛋白質  
(C)蛋白質 → 脂質 → 醣類 (D)脂質 → 蛋白質 → 醣類。

( ) 3.下列有關維生素的敘述，何者不正確？

(A)人體對維生素的需要量很少 (B)人體可自行合成維生素 (C)維生素可調節酵素的催化作用 (D)維生素在生理上常用來當作酵素。

( ) 4.下列何者的功能屬於「維持細胞正常機能所必須的微量有機物」？

(A)鈣 (B)水 (C)鉀 (D)維生素 D。

( ) 5.下列何種養分不能用來提供能量？

(A)蛋白質 (B)礦物質 (C)脂肪 (D)醣類。

( ) 6.下列關於維生素與礦物質的敘述何者正確？

(A)皆屬於可直接吸收的小分子有機物 (B)骨骼成分及肌肉收縮皆與鈣質有關 (C)脂溶性維生素可經皮膚照射陽光後自行生成 (D)維生素攝食過多，皆能由尿液排除。

( ) 7.按照飲食金字塔而言，下列哪一種養分的攝取比例應占每天的最少量？

(A)蔬菜及水果 (B)堅果及豆類 (C)紅肉及奶油 (D)全穀類食物。

( ) 8.高纖食品主要是添加何種成分？

(A)飽和脂質 (B)完全蛋白 (C)高分子碳水化合物 (D)核酸。

( ) 9.參考食物金字塔而言，下列哪一種養分的攝取比例應占每天的最少量？

(A)蔬菜及水果 (B)堅果及豆類 (C)奶油糕點類 (D)全穀類食物。

( ) 10.學生不吃早餐，常昏昏欲睡，這是因為缺少哪種營養素？

(A)蛋白質 (B)脂質 (C)醣類 (D)維生素。

( ) 11.下列有關「能量的利用」及「飲食的需求」之敘述，何者錯誤？

(A)身體利用能量的效率，常和飲食的量成正比 (B)對飲食的需求，在冬天時因散熱多，需求量較大 (C)對飲食的需求，在冬天時因散熱多，亦常多攝取高能量的食物 (D)肥胖兒有愈來愈多的趨勢，與不均衡飲食、不正常作息有相當大的關聯。

( ) 12.人體最重要的營養成分包括醣類、蛋白質、脂質、維生素和礦物質。下列有關食品與營養的敘述，何者正確？

(A)澱粉與纖維素均屬多醣，兩者均可被人體消化吸收 (B)組成蛋白質的各種胺基酸均可在人體內自行合成 (C)脂質不僅可提供人體能量，也可形成脂肪組織 (D)人體中所需的礦物質(如  $Fe^{2+}$ 、 $Na^{+}$  等)很少，不需攝取也不影響健康。

( ) 13.下列有關人類對能量需求的敘述，何者錯誤？

(A)當人處於完全靜止的休息狀態時(如睡覺)，身體仍會消耗能量 (B)基礎代謝是指睡眠時維持基本生命活動所需的能量 (C)人體每天所需的能量中，男性大於女性，勞力者大於勞心者 (D)發育中的青少年需多攝取蛋白質，以構成體質。

( ) 14.下列有關脂質的敘述，何者不正確？

(A)所含的能量約為醣類及蛋白質的二倍 (B)主要作用在於儲存能量 (C)可協助吸收和儲存脂溶性維生素 (D)全脂牛奶中富含脂質，建議多飲用。

- ( ) 15. 下列有關脂質的敘述，何者正確？  
(A) 同重量的脂質中所含的能量約為醣類及蛋白質的兩倍 (B) 主要作用在於儲存能量，爲了人體的生存，宜多攝取 (C) 可協助吸收和儲存脂溶性維生素，爲了預防疾病，宜多攝取 (D) 全脂牛奶中富含脂質，營養成分較均勻，建議大量飲用。
- ( ) 16. 下列有關蛋白質的敘述，何者有誤？  
(A) 蛋白質是由胺基酸所組成 (B) 蛋白質可用於組織修補和生長 (C) 蛋白質是生物體中含量最多的有機物 (D) 人體所需的胺基酸皆必須由食物中獲取。
- ( ) 17. 下列有關蛋白質的敘述，何者錯誤？  
(A) 蛋白質的最小組成單位爲胺基酸 (B) 必需胺基酸爲人體無法自行合成，必須由食物中攝取 (C) 蛋白質是生物體中含量最多的物質，最主要功能爲提供熱量 (D) 蛋白質的功能爲構成酵素、抗體、細胞組成及部分激素物質。
- ( ) 18. 下列有關維生素的敘述，何者正確？  
(A) 維生素在生理上常用來當作酵素 (B) 維生素在生理上相當重要，可多攝取 (C) 水溶性維生素（如 B、C）在生理上相當重要，可多攝取 (D) 脂溶性維生素（如 A、D、E、K）在生理上相當重要，宜多攝取。
- ( ) 19. 下列有關維生素的敘述，何者正確？  
(A) 維生素屬於無機物 (B) 所有維生素均需經由食物攝取才能獲得，人體無法自行合成 (C) 水溶性維生素是指維生素 B 和維生素 C (D) 脂溶性維生素在生理上相當重要，故應多攝取。
- ( ) 20. 下列有關維生素的敘述，何者錯誤？  
(A) 維生素在生理上常用來調節生理機能 (B) 維生素可分爲水溶性維生素與脂溶性維生素，前者包括維生素 B、C，後者包括維生素 A、D、E、K (C) 水溶性維生素在生理上相當重要，可多攝取 (D) 脂溶性維生素在生理上相當重要，宜多攝取。
- ( ) 21. 下列何種營養素的吸收、運送路徑與其他三種不同？  
(A) 維生素 A (B) 甘油 (C) 脂肪酸 (D) 維生素 B。
- ( ) 22. 下列哪種物質是動物可由攝取的無機物中自行合成？  
(A) 蛋白質 (B) 脂肪 (C) 維生素 D (D) 鈣質。
- ( ) 23. 天氣寒冷需補充能量時，同重量的下列何物可提供最大量的能量補充？  
(A) 熱開水 (B) 冰淇淋 (C) 葡萄糖 (D) 阿斯巴甜。
- ( ) 24. 關於蛋白質的敘述，何者正確？  
(A) 必需胺基酸均不可在人體內自行合成 (B) 完全蛋白質食物是指含有所有種類的胺基酸 (C) 血紅素是含鈣蛋白質 (D) 人體中含量最多的物質。
- ( ) 25. 變形蟲能消化食物中的醣、蛋白質和脂肪等成分，據此推測其食泡中的 pH 值？  
(A) 會改變 (B) 維持酸性 (C) 維持中性 (D) 維持鹼性。
- ( ) 26. 關於飲食的習慣與原則，下列敘述何者正確？  
(A) 醣類是主要的能量來源，應該攝取愈多愈好 (B) 脂肪會造成心血管疾病，應該避免攝取 (C) 纖維素無法被人體分解，不吃也沒有大礙 (D) 維生素不提供能量，但可以調節生理機能。
- ( ) 27. 下列有關人體所需之營養素及能量的敘述，何者正確？  
(A) 人體可自行產生的胺基酸稱爲必需胺基酸 (B) 膳食纖維屬於維生素，無法被人體分解吸收 (C) 成年女性每日基礎代謝所需能量約爲 1300~1500 大卡 (D) 油脂類會造成心血管疾病，最好盡量避免攝取。

- ( ) 28.如果你是一位營養師，你會如何建議一位正在懷孕的媽媽該注意的飲食原則？  
 (A)水果富含維生素，應三餐只吃水果 (B)醣類提供許多能量，應該攝取更多 (C)蛋白質有助於胎兒生長與發育，但還是不能吃太多 (D)油脂類會增加孕婦胎兒的重量，不應攝取。
- ( ) 29.小美正在減肥，你認為她的飲食應該符合下列哪一原則？  
 (A)為了減少熱量的攝取，應該不吃早餐 (B)為了促進腸胃蠕動，應多攝取維生素 (C)為了增加熱量的消耗，應多喝水 (D)為了減少油脂的攝取，應少吃油膩物。
- ( ) 30.如果把人體所需要的營養分為：醣類、蛋白質與脂肪；維生素與礦物質兩大類，請問下列何者不是兩者的分類依據？  
 (A)分子的大小 (B)是否能提供能量 (C)是否可以直接被人體吸收 (D)是否能構成體質。
- ( ) 31.下列關於營養的敘述，何者正確？  
 (A)人體所需之胺基酸都必須從食物中獲取 (B)我們攝取蔬菜水果時，其中所含的纖維素無法提供我們能量 (C)營養不良的定義是指所攝取的食物熱量不足 (D)人體所需之維生素都必須從食物中獲取。
- ( ) 32.關於食物所含的營養物質，下列敘述何者正確？  
 (A)五穀根莖類含有豐富的醣類與脂肪 (B)蔬菜水果類富含維生素與礦物質 (C)蔬菜中的膳食纖維可以幫助消化與提供能量 (D)奶、蛋、魚、肉類富含蛋白質與醣類。
- ( ) 33.下列哪一種維生素較不容易因為攝取過多而堆積在身體而造成病害？  
 (A)維生素 A (B)維生素 C (C)維生素 D (D)維生素 E。
- ( ) 34.有關必需胺基酸的概念何者正確？  
 (A)是人體最重要的胺基酸 (B)是人體含量最多的胺基酸 (C)是人體不能合成的胺基酸 (D)是人體能合成的胺基酸。
- ( ) 35.下列有關營養素主要功能的敘述，何者正確？  
 (A)蛋白質：供給能量 (B)脂質：合成荷爾蒙（激素） (C)礦物質：調節生理機能 (D)維生素：構成細胞膜。
- ( ) 36.醣類、脂質和蛋白質三種營養素，在人體開始被消化分解成小分子的順序，下列何者正確？  
 (A)醣類→脂質→蛋白質 (B)醣類→蛋白質→脂質 (C)脂質→蛋白質→醣類 (D)脂質→醣類→蛋白質。
- ( ) 37.食物中所含的養分可分為：a. 醣類 b. 脂質 c. 蛋白質 d. 水 e. 礦物質 f. 維生素等六類。哪些養分有供應能量的功能？  
 (A)ab (B)abc (C)abd (D)abcef。
- ( ) 38.人體最重要的營養成分包括醣類、蛋白質、脂質、維生素和礦物質。下列有關食品與營養的敘述，何者正確？  
 (A)澱粉與纖維素均屬多醣，兩者均可被人體消化吸收 (B)組成蛋白質的各種胺基酸均可在人體內自行合成 (C)脂質不僅可提供人體能量，也可形成脂肪組織 (D)人體中所需的礦物質（如  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Na}^{+}$  等）很少，不需攝取也不影響健康。
- ( ) 39.下列有關營養素主要功能的敘述，何者正確？  
 (A)蛋白質：供給能量，調節體內生理反應 (B)脂質：只有保護的功能，無法提供能量 (C)礦物質：調節生理機能 (D)維生素：構成細胞膜，維持身體正常代謝。
- ( ) 40.下列何種維生素，若攝取過多，不會累積在人體內？  
 (A)維生素 A (B)維生素 B (C)維生素 D (D)維生素 E。

- ( ) 41. 下列關於脂質的相關敘述何者正確？  
 (A) 脂質為細胞內含量最多的化合物 (B) 植物性脂肪多含飽和脂肪酸 (C) 不飽和脂肪酸含量高的飲食，會提高心血管疾病的機率 (D) 細胞膜的主要成分屬於脂質。
- ( ) 42. 何謂「必需胺基酸」？  
 (A) 人體無法吸收的胺基酸 (B) 人體無法合成的胺基酸 (C) 組成酵素的胺基酸 (D) 食物中含量較高的胺基酸。
- ( ) 43. 人體最重要的營養成分包括醣類、蛋白質、脂質、維生素和礦物質。下列有關食品與營養的敘述，何者正確？  
 (A) 澱粉與纖維素均屬於多醣，兩者均可被人體消化吸收 (B) 組成蛋白質的所有胺基酸均可在人體內自行合成 (C) 脂質不僅可提供人體能量，也可形成脂肪組織 (D) 人體中所需的礦物質（如  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Na}^+$  等）很少，不需攝取也不影響健康。
- ( ) 44. 若按成人每日所需營養素的多寡來排列，下列何者正確？  
 (A) 蛋白質 > 維生素 > 醣類 (B) 蛋白質 > 醣類 > 維生素 (C) 醣類 > 蛋白質 > 維生素 (D) 醣類 > 維生素 > 蛋白質。
- ( ) 45. 下列有關蛋白質的敘述，何者有誤？  
 (A) 蛋白質是由胺基酸所組成 (B) 蛋白質可用於組織修補和生長 (C) 蛋白質是生物體中含量最多的有機物 (D) 人體所需的胺基酸皆必須由食物中獲取。
- ( ) 46. 下列有關食品與營養的敘述，何者正確？  
 (A) 澱粉與纖維素均屬醣類，兩者均可被人體消化吸收 (B) 組成蛋白質的各種胺基酸均可在人體內自行合成 (C) 脂質是細胞膜的主要成分可提供人體能量 (D) 礦物質是維持細胞正常生理機能所需的有機物。
- ( ) 47. 人體最重要的營養成分包括醣類、蛋白質、脂質、維生素和礦物質。下列關於營養素的敘述，何者正確？(有二答)  
 (A) 均可提供能量 (B) 組成蛋白質的各種胺基酸均可在人體內自行合成 (C) 蛋白質是人體內含量最多的有機物 (D) 人體中所需的礦物質很少，故不攝取也沒關係 (E) 澱粉和纖維素均屬於醣類。
- ( ) 48. 下列有關營養素的功能，何者正確？(有三答)  
 (A) 水為體內主要的溶劑 (B) 蛋白質構成酵素、激素等，調節生理機能，故不用以供能 (C) 醣類為細胞體內主要供能的物質 (D) 脂質可使不同化學反應同時在細胞內進行，互不干擾 (E) 維生素為小分子有機物，故亦能提供能量。
- ( ) 49. 下列關於營養素的敘述，何者正確？(有二答)  
 (A) 因攝取過多的澱粉類食物而肥胖，可被歸類為營養不良 (B) 冬眠的動物，因身體不活動所以不會消耗熱能 (C) 蛋白質是細胞內主要供應能量的物質 (D) 大部分細胞活動需要能量時，其氧化物質的先後順序依序為醣類、脂質、蛋白質 (E) 男性的基礎代謝率較女性高，所以男性應多攝取脂肪。
- ( ) 50. 醣類、脂質、蛋白質代謝後的共同產物有哪些？(有三答)  
 (A)  $\text{CO}_2$  (B)  $\text{H}_2\text{O}$  (C) 氨 (D) 尿素 (E) 熱量。



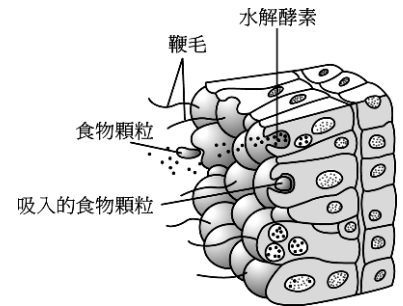
## 二、【消化作用】：

- ( ) 1.人類消化系統中，下列何部位沒有括約肌？  
(A)口腔與食道之間 (B)食道與胃之間 (C)胃與小腸之間 (D)小腸與大腸間。
- ( ) 2.人體中下列哪個器官不分泌消化液？  
(A)胃 (B)脾 (C)肝 (D)胰。
- ( ) 3.下列反應式，哪些屬於物理消化？  
(A)澱粉→麥芽糖 (B)蛋白質→胺基酸 (C)脂質→甘油、脂肪酸 (D)脂質→脂肪小球。
- ( ) 4.下列有關人類消化作用的敘述，何者正確？  
(A)人將食物吃進體內，行的是胞內消化 (B)胃會初步消化食物，但沒有吸收食物養分的作用  
(C)膽汁可分解脂質為脂肪酸和甘油 (D)大腸壁的黏膜有很多褶皺及絨毛。
- ( ) 5.下列有關肝臟的敘述何者不正確？  
(A)可破壞衰老紅血球 (B)可產生血漿蛋白 (C)可儲存肝醣 (D)可分解尿素。
- ( ) 6.下列有關食物化學消化過程的敘述，何者正確？  
(A)澱粉最先在胃中消化 (B)脂肪最先在小腸中消化 (C)蛋白質最先在口腔中消化 (D)澱粉最先在小腸中消化。
- ( ) 7.下列何者非物理性消化作用？  
(A)唾液的作用 (B)膽汁的作用 (C)小腸的蠕動 (D)鳥類砂囊的搓揉。
- ( ) 8.下列何者與胺基酸的吸收無關？  
(A)微絨毛 (B)簡單擴散 (C)主動運輸 (D)促進性擴散。
- ( ) 9.下列何組與脂肪的消化、吸收關係最密切？  
(A)胃液、膽鹽、乳糜管 (B)胃液、膽鹽、微血管 (C)膽鹽、胰液、微血管 (D)膽鹽、胰液、乳糜管。
- ( ) 10.下列何種消化液能有效地分解醣類、蛋白質、脂質？  
(A)唾液 (B)胃液 (C)胰液 (D)小腸液。
- ( ) 11.下列哪三種消化液在小腸中可同時發揮其作用？  
(A)唾液、胃液、膽汁 (B)胃液、膽汁、胰液 (C)膽汁、胰液、腸液 (D)胰液、腸液、胃液。
- ( ) 12.下列消化器官在腹腔中的相關位置，何者正確？  
(A)肝在右上方 (B)膽在肝的上方 (C)幽門位在食道與胃間 (D)盲腸位在左下方。
- ( ) 13.如果消化道賁門處的括約肌，無法正常的縮緊，下列何種問題最可能發生？  
(A)食糜快速地由胃排至小腸 (B)食物會逆流到食道中 (C)排遺會失去控制 (D)口中的食團會吞嚥到氣管中而不是食道中。
- ( ) 14.砂囊是鳥類：  
(A)特化的胃，主要行化學消化 (B)特化的消化腔，可吸收養分 (C)特化的胃，主要行物理消化 (D)特化的食道，可儲存食物。
- ( ) 15.胃液不具有下列哪些功能？  
(A)分解澱粉 (B)殺死部分細菌 (C)分解蛋白質 (D)降低胃內酸鹼值。
- ( ) 16.食物中的 (甲)蛋白質、(乙)脂質、(丙)醣類 等營養素皆可供氧化產生能量，其氧化的先後順序為何？  
(A)甲乙丙 (B)乙丙甲 (C)丙乙甲 (D)乙甲丙。

- ( ) 17. 關於食物在人體消化道中進行化學消化的敘述，何者正確？  
 (A) 澱粉最先在胃中消化 (B) 脂肪最先在小腸中消化 (C) 蛋白質最先在口腔中消化 (D) 澱粉最先在小腸中消化。
- ( ) 18. 下列有關人類消化的敘述，何者錯誤？  
 (A) 唾液的酸鹼度近中性，胰液為鹼性 (B) 胃和小腸黏膜分泌的黏液有保護的功能 (C) 腸液中的胰酶將胰類分解成胺基酸 (D) 小腸吸收的養分直接由微血管運輸至肝臟儲存。
- ( ) 19. 下列有關人體消化系統的敘述，何者正確？  
 (A) 肝位於腹腔的左上方 (B) 胰液和膽汁由共同開口注入小腸 (C) 括約肌是明顯增厚的縱走肌 (D) 大腸壁有環狀褶皺及絨毛增加吸收表面積。
- ( ) 20. 下列有關口腔消化作用的敘述，何者錯誤？  
 (A) 食物的消化從口腔開始 (B) 口腔兼具物理和化學消化作用 (C) 細嚼慢嚥，可增加食物與酵素接觸的表面積及作用時間 (D) 口腔的咀嚼能將食物中所有營養成分的大分子分解為小分子。
- ( ) 21. 下列有關小腸吸收養分之敘述，何者正確？  
 (A) 養分皆須藉主動運輸進入絨毛細胞 (B) 胺基酸和葡萄糖進入小腸絨毛微血管後由肝靜脈進入肝臟 (C) 甘油無法被小腸吸收，只能在大腸被吸收 (D) 脂溶性物質被絨毛吸收後由淋巴管運送。
- ( ) 22. 若甲為唾液，乙為胃液，丙為腸液，則三者 pH 值由高往低依序為：  
 (A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 甲 < 乙 < 丙 (C) 甲 > 丙 > 乙 (D) 丙 > 甲 > 乙。
- ( ) 23. 食物中的何種成分可增加食物殘渣的份量，有刺激腸管加速蠕動的效果？  
 (A) 纖維素 (B) 澱粉 (C) 肝醣 (D) 蛋白質。
- ( ) 24. 對澱粉、脂肪、蛋白質進行化學性消化的起始器官依次是：  
 (A) 口腔、胃、小腸 (B) 口腔、小腸、胃 (C) 胃、小腸、口腔 (D) 小腸、口腔、胃。
- ( ) 25. 醫生為病人自靜脈注射營養物質，則該物質可能為：  
 (A) 蔗糖 (B) 核酸 (C) 蛋白質 (D) 葡萄糖。
- ( ) 26. 下列有關養分吸收之敘述，何者不正確？  
 (A) 養分的吸收只藉主動運輸 (B) 胺基酸和單醣養分由絨毛微血管吸收後匯入到肝門靜脈 (C) 吸收後的脂肪酸最先送達的內臟器官為心臟 (D) 食物要分解成小分子才能吸收。
- ( ) 27. 下列哪些養分被吸收後，會進入絨毛的乳糜管？  
 甲、脂肪酸，乙、葡萄糖，丙、胺基酸，丁、維生素 C，戊、維生素 A，己、無機鹽。  
 (A) 甲丙戊 (B) 乙丁己 (C) 丙丁戊 (D) 甲戊。
- ( ) 28. 關於人體的消化系統，下列敘述何者正確？  
 (A) 所有消化器官皆能分泌消化液 (B) 所有消化液內都有消化酶 (C) 所有消化器官皆有消化與吸收的功能 (D) 所有的消化器官皆有神經與血管的分布。
- ( ) 29. 如果小華有便秘的困擾，請問你會建議他以什麼方式按摩腹部以促進腸道蠕動？  
 (A) 以肚臍為中心，順時針按摩 (B) 以肚臍為中心，逆時針按摩 (C) 趴在地上，以腹部著地的左右扭動 (D) 躺在床上，以拳頭捶打腹部。
- ( ) 30. 關於人體的消化過程，下列敘述何者正確？  
 (A) 將雞腿的肉分解，屬於物理性的消化 (B) 咀嚼米飯能感覺甜味，是因為唾液澱粉酶 (C) 食物在胃裡面攪動，為化學性消化 (D) 食物在大腸內，可以持續被消化與吸收。

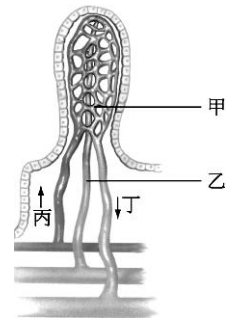
- ( ) 31.人類進食後，下列哪一血管具有較高量的醣類和胺基酸等養分？  
 (A)冠狀動脈 (B)大動脈 (C)肝動脈 (D)肝門靜脈。
- ( ) 32.肝臟為人體最大的消化腺，下列何者不是肝臟的功能？  
 (A)產生膽汁貯存在膽囊中 (B)形成尿素 (C)調節血糖量 (D)成年時，肝臟有造血的功能。
- ( ) 33.括約肌是人體內很重要的肌肉，有助於控制物質的進出與移動，下列敘述何者正確？  
 (A)是一種平常緊閉的肌肉 (B)完全不受大腦意識控制 (C)微血管後的括約肌可以調控血量 (D)消化器官之間都有括約肌可以調控物質的進出。

- ( ) 34.右圖為某種生物進行消化的過程示意圖，下列何者正確？  
 (A)此生物無法吃體積比細胞大的食物 (B)水解酵素可以進入細胞促進消化 (C)圖中「吸入的食物顆粒」可能比細胞大 (D)該生物可以進行胞內與胞外消化。



- ( ) 35.關於口腔的消化作用，下列敘述何者錯誤？  
 (A)牙齒可以磨碎食物，促進食物與消化液的混合 (B)舌頭為骨骼肌所組成，協助吞嚥食團 (C)唾液澱粉酶為唾腺分泌，可以分解澱粉為葡萄糖 (D)唾液可以潤溼食物，使食物易於吞嚥。

- ( ) 36.肝臟若有問題，可能會出現腹水及浮腫的症狀，根據你對肝功能推測，可能與下列哪一項功能有關？  
 (A)分泌膽汁 (B)分解有毒物質 (C)合成尿素 (D)合成血漿蛋白。



- ( ) 37.右圖為小腸絨毛的構造，下列敘述何者正確？  
 (A)甲可吸收葡萄糖，乙可吸收胺基酸和甘油 (B)乙為乳糜管，屬於淋巴系統 (C)丙為動脈，其內的葡萄糖比丁多 (D)養分皆藉擴散作用進入絨毛。

- ( ) 38.具有分泌膽汁功能的器官及膽汁中可乳化脂質為小油滴的成分，分別是下列何者？  
 (A)膽囊、膽鹽 (B)膽囊、膽色素 (C)肝臟、膽鹽 (D)肝臟、膽色素。

- ( ) 39.小朱吃了一顆茶葉蛋之後，關於此蛋的消化與吸收，下列敘述何者正確？  
 (A)蛋入胃後，刺激胃分泌大量胃液，使蛋白質開始分解 (B)小腸上部的膽汁使蛋的脂肪變成小油滴，並分解成脂肪酸和甘油 (C)小腸絨毛的微血管吸收脂肪酸，而乳糜管吸收胺基酸 (D)小腸吸收葡萄糖與胺基酸，大腸吸收維生素與脂肪酸。

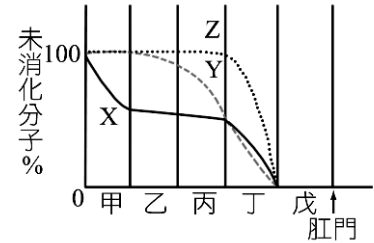
- ( ) 40.隔壁的李叔叔因膽管結石而阻塞不通，造成膽囊發炎，最後接受醫生建議割去膽囊，則他之後的飲食習慣應該如何調整？  
 (A)只能進食小分子物質，如胺基酸、脂肪酸、葡萄糖等 (B)不能吃肉類 (C)要限制脂肪的攝取量 (D)仍可完全依照往日的飲食習慣。

- ( ) 41.對於人體攝取營養物質的質與量，下列敘述何者正確？  
 (A)只要不攝取脂肪，身體就不會形成脂肪 (B)醣類攝取過多會引起糖尿病，應適量就好 (C)維生素 A 攝取過多會引起肝脾腫大，應適量就好 (D)鈉離子可溶於水，若攝取過多會隨同尿液排出身體且不增加身體負擔。

- ( ) 42.由小腸吸收的脂肪酸、甘油，最先進入下列哪一器官？  
 (A)心 (B)肺 (C)腎 (D)肝。

- ( ) 43.對澱粉、脂肪、蛋白質進行化學性消化的起始器官依次是  
 (A)口腔、胃、小腸 (B)口腔、小腸、胃 (C)胃、小腸、口腔 (D)小腸、口腔、胃。

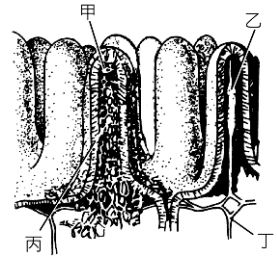
- ( ) 44. 下列哪些物質可在大腸中被吸收？  
 (A) 水分、鹽類 (B) 水分、胺基酸 (C) 胺基酸、脂肪酸 (D) 鹽類、胺基酸。
- ( ) 45. 消化作用種類包括化學性消化與物理性消化，下列敘述何者正確？  
 (A) 單細胞生物的消化作用以化學消化為主 (B) 多細胞生物的消化作用以物理消化為主 (C) 人類唾液只有物理消化的功能 (D) 人類膽汁只有化學消化的功能。
- ( ) 46. 人在進食後，哪一血管內含有較高濃度的葡萄糖和胺基酸等養分？  
 (A) 主動脈 (B) 肝動脈 (C) 肝靜脈 (D) 肝門靜脈。



- ( ) 47. 右圖為人類消化澱粉、蛋白質、脂質的過程，甲~戊表示消化道，X~Z 代表營養素的種類。下列敘述何者不正確？  
 (A) 甲是口腔，丁是小腸，皆具有消化澱粉的功能 (B) 蛋白質可以在丙、丁處消化 (C) 丙處消化不多，可能是食道 (D) 消化後的養分可以在丁處吸收。

- ( ) 48. 下列有關肝門靜脈的敘述，何者錯誤？  
 (A) 肝門靜脈的血液來自小腸 (B) 肝門靜脈的血液流向肝臟 (C) 肝門靜脈血液的養分比一般動脈所含的量少 (D) 肝門靜脈和肝靜脈都含缺氧血。

- ( ) 49. 右圖為小腸後半段的絨毛模式圖，下列有關小腸絨毛結構及功能的敘述，何者正確？  
 (A) 甲為乳糜管，它是輸送葡萄糖的通路 (B) 乙為微血管，它是輸送胺基酸的通路 (C) 丙為絨毛上皮細胞，它的面積愈大，吸收能力愈佳 (D) 丁為靜脈，它將進入乙的養分送入肝臟。



- ( ) 50. 下列有關人類消化作用的敘述，何者正確？  
 (A) 人將食物吃進體內，行的是胞內消化 (B) 胃會初步消化食物，但沒有吸收食物養分的作用 (C) 膽汁可分解脂質為脂肪酸和甘油 (D) 大腸壁的黏膜有很多皺褶及絨毛。
- ( ) 51. 關於消化道對養分之吸收，正確的是：(有二答)  
 (A) 胃可吸收胺基酸 (B) 脂肪酸和甘油由絨毛中乳糜管所吸收 (C) 小腸吸收單醣主要依賴擴散作用 (D) 小腸吸收水分主要依靠主動運輸 (E) 大腸能夠吸收水分、無機鹽類。
- ( ) 52. 關於消化管的敘述，下列何者正確？ (有二答)  
 (A) 大腸可協助吸收小腸內分解完全的養分 (B) 小腸內有共生菌產生維生素 B、K (C) 消化管中最大的部分是肝臟 (D) 倒立不吐出食物，與賁門括約肌有關 (E) 蛇的口腔不具有物理性消化。
- ( ) 53. 關於肝臟的功能，下列哪些正確？(有三答)  
 (A) 可將多餘的血糖轉變為肝醣 (B) 可將氨轉變為尿素 (C) 可合成紅血球 (D) 可製造血漿蛋白 (E) 可貯存維生素 B、C。
- ( ) 54. 胰液中的酵素可參與下列哪些反應？(有三答)  
 (A) 麥芽糖→葡萄糖 (B) 蛋白質→肽類 (C) 肽類→胺基酸 (D) 脂肪→甘油+脂肪酸 (E) 核酸→核苷酸。
- ( ) 55. 對於膽汁的敘述，何者正確？(有三答)  
 (A) 肝細胞不斷分泌膽汁，送入膽囊內貯藏 (B) 膽汁中的膽鹽可以乳化脂肪為胺基酸與甘油 (C) 十二指腸分泌膽囊收縮素可以刺激肝分泌膽汁 (D) 胰泌素也可以刺激肝分泌膽汁 (E) 膽汁中的膽色素是血紅素的代謝產物。

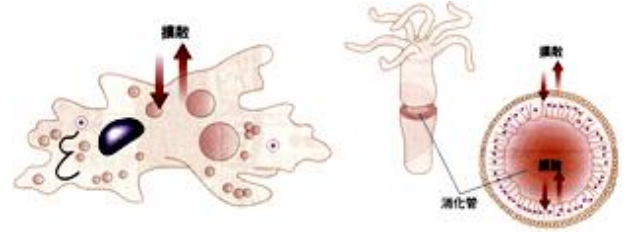


## 5-3 呼吸與排泄

### (一) 氣體的交換：

#### A、簡單擴散：

水中構造簡單的生物(如：草履蟲、水螅、渦蟲)，由於體表面積的比例較大，且身體細胞大多直接與水接觸，因此直接藉由簡單的擴散作用完成氣體交換。



#### B、特化的呼吸構造：

體型較大的多細胞動物，以獨特的呼吸構造，進行氣體交換。

#### C、呼吸構造的共同特點：

##### (1) 溼潤的薄膜：

甲、由單層細胞組成。

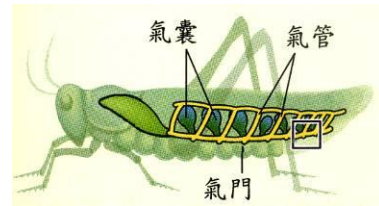
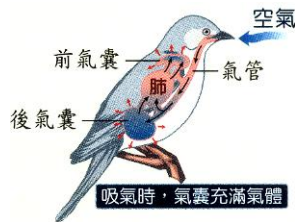
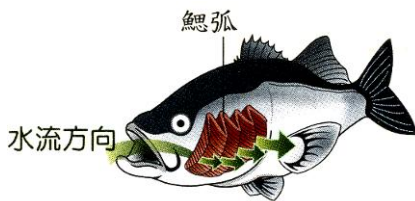
乙、因  $O_2$  和  $CO_2$  的分子皆須先溶於水，始能通過細胞膜而擴散。

(2) 廣大的表面積：以促進氣體交換的速率。

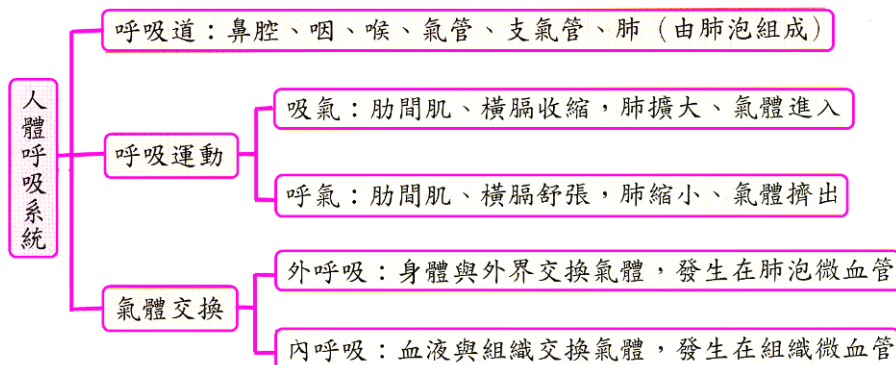
(3) 通常密布微血管。

#### D、各種動物藉由特殊的呼吸器官進行氣體交換：

動物種類	蚯蚓	魚	昆蟲	兩生類(蛙)	爬蟲類	哺乳類	鳥類
呼吸器官	體表(皮膚)	鰓	氣管系統	幼體：鰓 成體：肺+皮膚	肺	肺	肺+氣囊



### (二) 人體的呼吸系統：



A、由鼻、咽、喉、氣管、支氣管和肺組成。

B、鼻腔：

(1) 鼻毛：內有鼻毛，可淨化吸入的空氣。

(2) 黏膜：腔內的黏膜可調節吸入空氣的溼度和溫度。

C、咽：呼吸道與消化道交會的空腔。

D、喉：

(1) 位於氣管上方，由軟骨和肌肉組成。

(2) 上方有會厭軟骨，吞嚥時會將喉門蓋住，避免食物誤入氣管。

(3) 內部有兩條聲帶，受氣流震動時會發出聲音，左右聲帶間的空隙，稱為聲門。

### E、氣管：

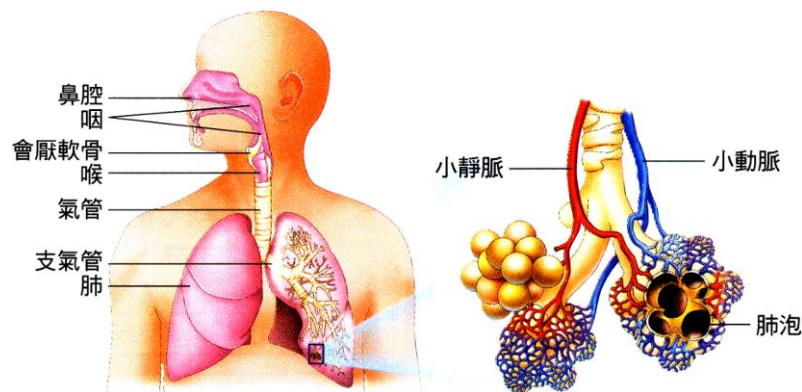
- (1) 組成：由 C 形軟骨及平滑肌組成。
- (2) 內壁為可分泌黏液的纖毛柱狀皮膜細胞。
- (3) 黏液可黏住空氣中的灰塵，纖毛擺動可將黏住異物的黏液向上推送至喉，經吞嚥進入胃中或咳嗽排出體外。

### F、支氣管：

- (1) 氣管在第一對肋骨處分為兩條支氣管，分別進入左、右肺。
- (2) 支氣管在肺內一再分支，形成許多細小而壁薄的小支氣管，末端膨大形成氣囊。

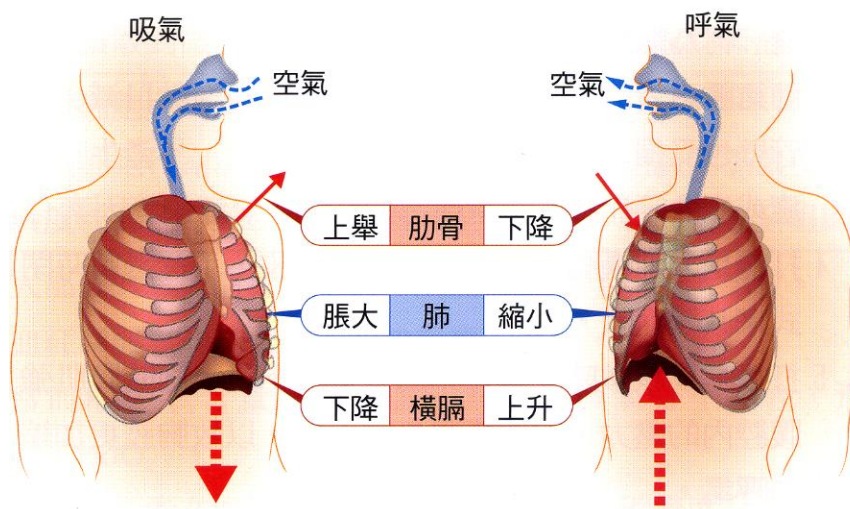
### G、肺：

- (1) 位於胸腔內，左肺具有兩片肺葉，右肺則有三片。
- (2) 小支氣管末梢的氣囊表面突起形成肺泡，由單層扁平皮膜細胞所組成。
- (3) 肺本身不具肌肉，肺泡與肺泡之間含有彈性纖維提供支持，使肺泡具有彈性。
- (4) 肺泡表面密布微血管網，是進行氣體交換之處。



### (三)呼吸運動：

- A、肌肉收縮或舒張引起氣體進出肺的過程。
- B、原理：肺位於密閉的胸腔內，本身不具肌肉，必須藉由胸腔擴大或縮小，完成吸氣或呼氣。
- C、胸腔的構造：
  - (1) 密閉的空腔，內含兩肺及一心臟。
  - (2) 周圍是胸壁，前方有胸骨，後方有脊柱，兩側有十二對肋骨，底部以橫膈與腹腔分界。
  - (3) 胸壁中與呼吸運動有關的肌肉：肋間肌與橫膈。



### D、呼吸運動的調節：

- (1) 一般成人每分鐘呼吸約 15~18 次，但會隨著身體的需求而改變速率。
- (2) 調節呼吸中樞在腦幹，對血液中  $\text{CO}_2$  非常敏感，當濃度上升，呼吸運動會加快、加深。

(3) 呼吸也受意識影響，但是只能短時間控制。

(4) 腦幹發出神經衝動，使肋間肌和橫膈收縮而引起。

E、呼吸運動的原理：

項目	肋間肌	肋骨位置	胸腔橫徑	橫膈	橫膈位置	胸腔縱徑	胸腔體積	胸腔內部壓力	氣體流動
吸氣	收縮	上舉	增大	收縮	下降	增大	增大	下降	入肺
呼氣	舒張	下降	縮小	舒張	上升	縮小	縮小	上升	出肺

吸氣運動：

肋間肌收縮 → 肋骨上舉  
橫膈收縮 → 橫膈下降 } → 胸腔體積擴大 → 壓力下降 → 肺脹大 → 吸氣

呼氣運動：

肋間肌舒張 → 肋骨下降  
橫膈舒張 → 橫膈上升 } → 胸腔體積縮小 → 壓力上升 → 肺縮小 → 呼氣

F、噴嚏、咳嗽或吹奏樂器時：胸腔體積更加縮小，引起強力的呼氣。

(1) 胸壁另有肌肉使肋骨和胸骨更形下降。

(2) 腹肌的強烈收縮，以增加腹腔內的壓力，迫使橫膈急遽上升。

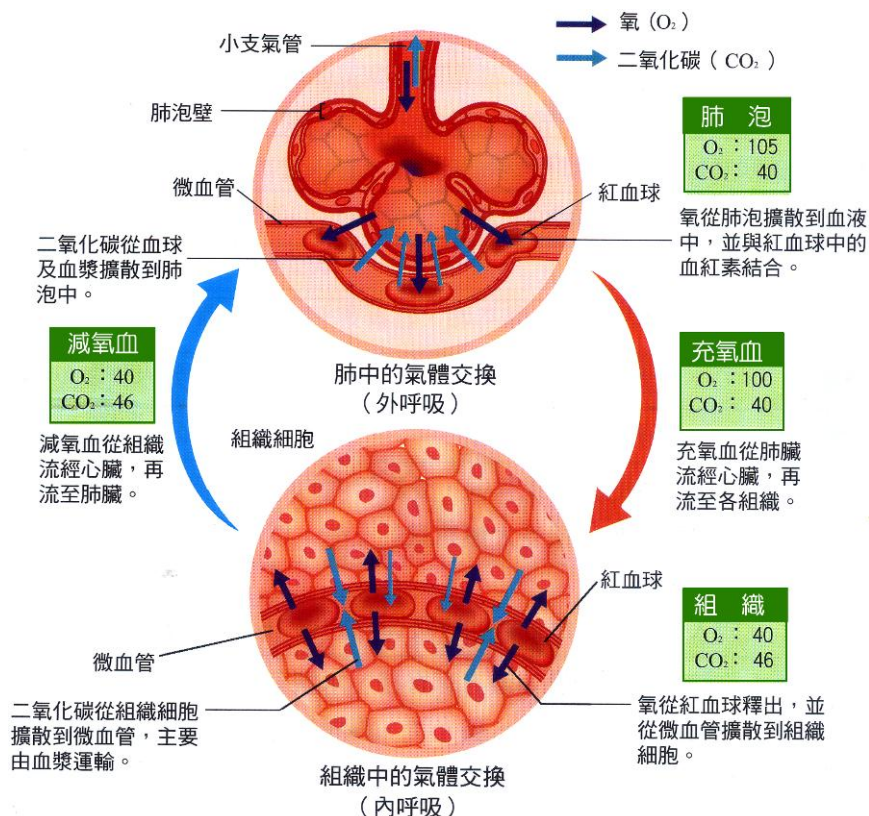
G、打隔是一種橫膈收縮頻率異常的現象，可透過暫時閉氣或喝水等方式來減緩症狀。

(四) 氣體的運輸與交換：

A、氣體的交換：

(1) 外部交換(外呼吸)：與外界環境交換氣體的過程，發生於肺泡微血管，又稱為肺呼吸。

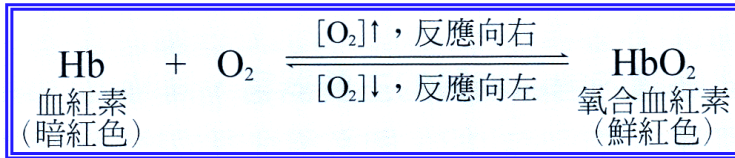
(2) 內部交換(內呼吸)：供應細胞所需的氧氣，並將產生的二氧化碳帶離細胞，又稱為組織呼吸。





B、氧氣的運輸：

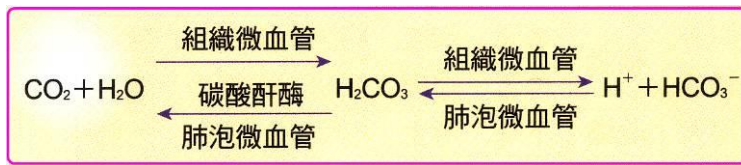
- (1) 氧氣主要由紅血球中的血紅素攜帶，少部分由血漿運輸，二氧化碳主要以碳酸氫根離子的形式，溶於血漿內運輸。
- (2) 血紅素(Hemoglobin, Hb)
  - 甲、含有亞鐵離子的攜氧蛋白質，可與氧氣結合形成氧合血紅素(HbO<sub>2</sub>)。
  - 乙、亦可與一氧化碳及二氧化碳結合，親和力：CO > O<sub>2</sub> > CO<sub>2</sub>。
- (3) 大部分的 O<sub>2</sub> 進入紅血球與血紅素結合：



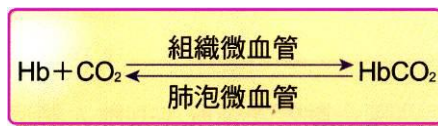
- (4) 少部分的 O<sub>2</sub> 直接溶於血漿中運輸。

C、二氧化碳的運輸：

- (1) 大部分(93%)的 CO<sub>2</sub> 進入紅血球：
  - 甲、70%的 CO<sub>2</sub> 經由酵素形成碳酸氫根離子(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)，再進入血漿中運輸。



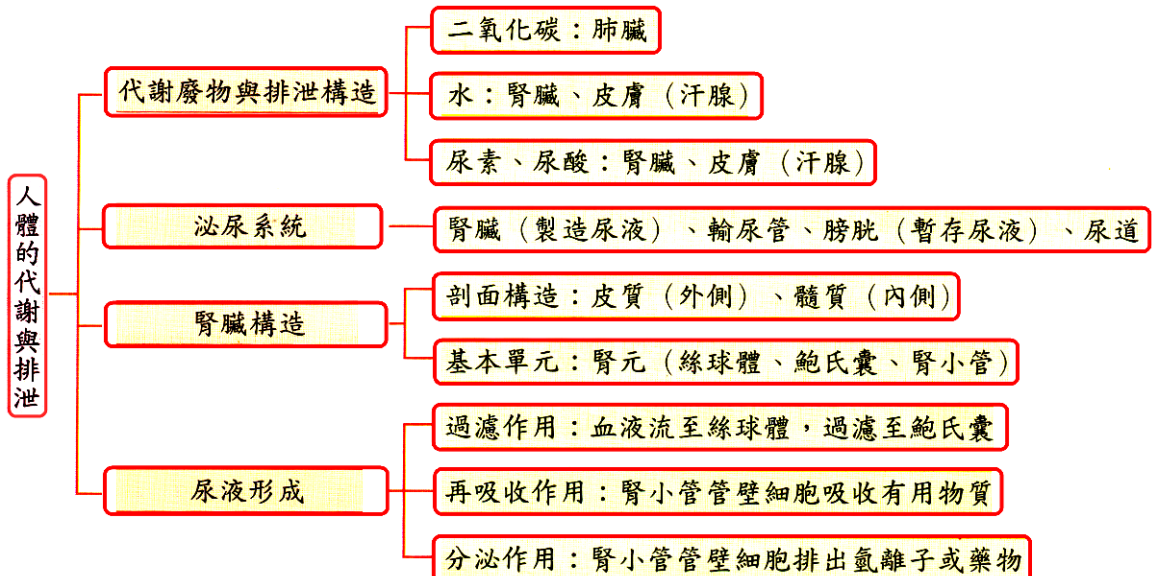
- 乙、23%的 CO<sub>2</sub> 與血紅素結合運輸。



- (2) 少部分(7%)的 CO<sub>2</sub> 直接溶於血漿中運輸。

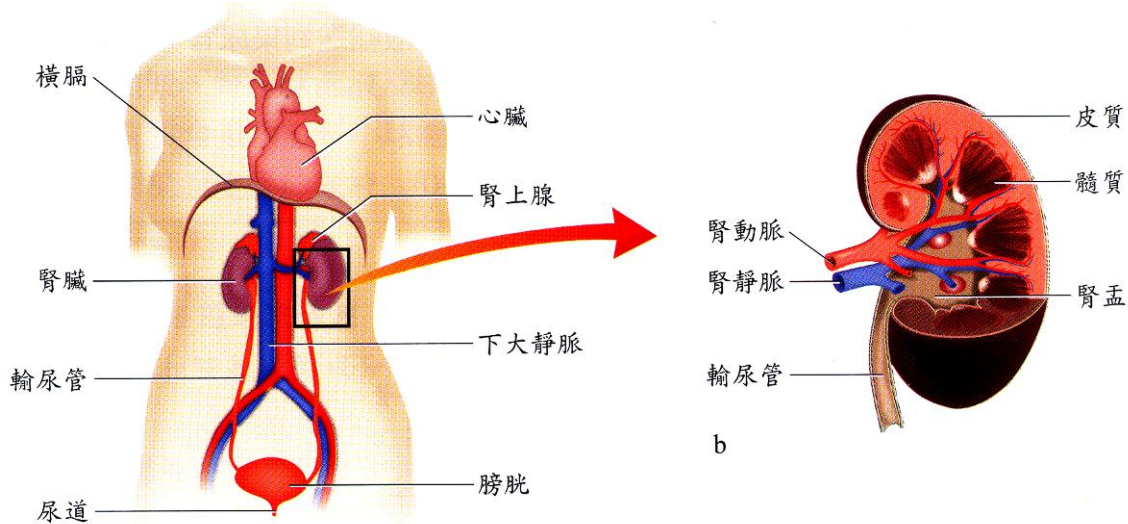
(五)排泄作用：

- A、動物體藉各器官、系統排除細胞產生的代謝廢物。
- B、代謝廢物的種類：含氮廢物(氨、尿素、尿酸)、二氧化碳、多餘水分、鹽類及熱能等。
- C、排泄的方式：
  - (1) 擴散作用：單細胞生物或構造簡單的水生動物。
  - (2) 特化的排泄構造：構造複雜的多細胞動物。



(六)人體的排泄構造：

A、包含：泌尿系統、皮膚的汗腺、肺等。

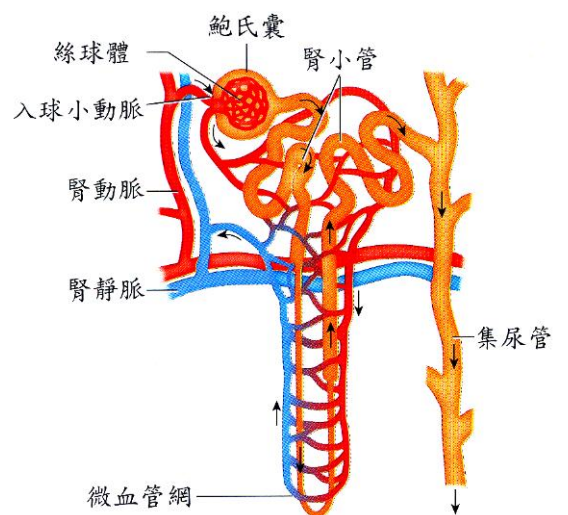


代謝	代謝廢物	排泄器官
胺基酸的代謝	氨	腎臟
氨經肝細胞的代謝	尿素	腎臟、皮膚
核酸的代謝	尿酸	腎臟
血紅素在肝臟的代謝	膽色素	消化道(肛門)
醣類、脂質的代謝	二氧化碳	肺臟
飲食攝入及養分代謝	水	腎、皮膚、肺、消化道
飲食攝入	無機鹽類	腎臟、皮膚

B、泌尿系統：

(1) 腎臟：

- 甲、形成尿液、維持體內鈉、鉀等離子及酸鹼值恆定的作用。
- 乙、位於腹腔中靠側背，左右各一，分別位於脊柱兩側。
- 丙、每個腎臟由百萬個腎元所組成，為腎臟功能及構造的單位，包含：
  - (a) 絲球體：由一團微血管網構成。
  - (b) 鮑氏囊：腎小管前端膨大凹陷的杯狀構造。
  - (c) 腎小管：彎曲的小管，前端與鮑氏囊相連，遠端與集尿管相接，管壁由單層皮膜組成。



丁、腎功能衰退會造成尿素等代謝廢物無法排除，須仰賴血液透析(洗腎)或腎臟移植。

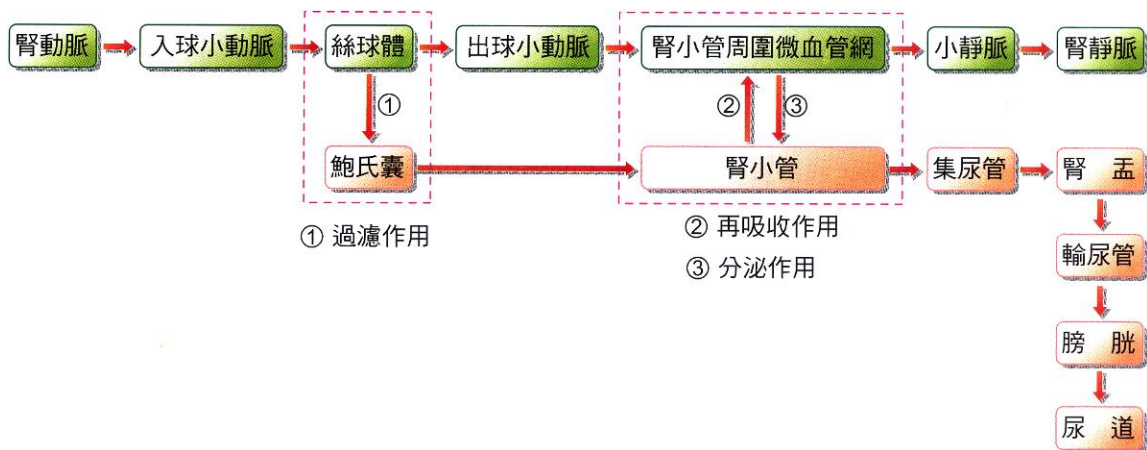
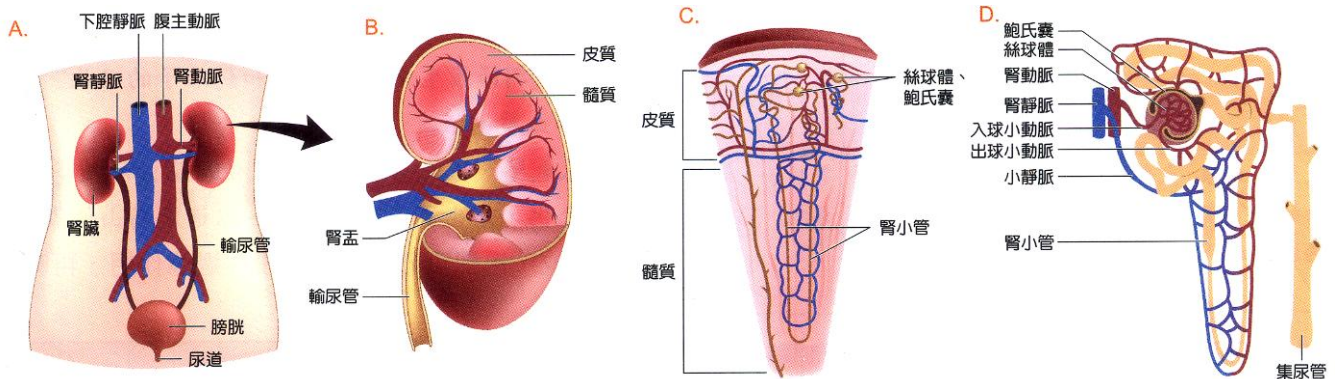
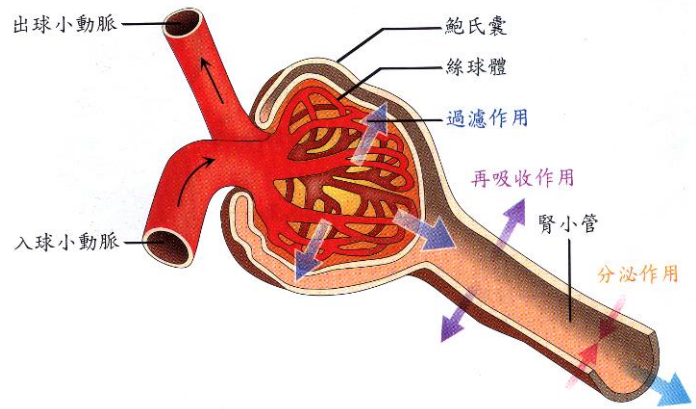
- (2) 輸尿管：左右側的腎臟各有一條，可攜帶尿液至膀胱。
- (3) 膀胱：呈囊狀，暫時貯存尿液，達到一定量時再排出體外。
- (4) 尿道：將膀胱中的尿液排出至外界。



## (七)尿液形成

### A、過程：

- (1) 尿液的形成是經過濾作用，將小分子物質過濾至鮑氏囊內，再透過再吸收作用和分泌作用，將有利的物質吸收、廢物排除。
- (2) 能通過細胞膜的小分子物質，皆能從絲球體被過濾到鮑氏囊內而形成濾液。
- (3) 濾液流入腎小管後，與其周圍的微血管之間可進行再吸收作用，藉主動運輸或被動運輸的方式，從腎小管回收體內有用的小分子物質。例如：水、葡萄糖、胺基酸等送回微血管中。
- (4) 腎小管還能進行分泌作用，以主動運輸的方式排出周圍微血管內的某些廢物，如氫離子、鉀離子、藥物和色素等物質排入腎小管內，隨濾液輸送到集尿管，最後形成尿液。



### B、尿液形成過程比較：

步驟	發生場所	物質移動方向	物質移動的動力來源	被移動的物質
過濾作用	絲球體的微血管和鮑氏囊之間	絲球體 ⇨ 鮑氏囊	加壓過濾 (無需耗能)	水、葡萄糖、胺基酸、尿素及各種無機鹽等
再吸收作用	腎小管的管壁細胞	腎小管管腔 ⇨ 腎小管管壁細胞 ⇨ 腎小管外微血管網	主動運輸 (耗能)	水、葡萄糖、胺基酸、部分尿素及各種無機鹽等
分泌作用	腎小管的管壁細胞	腎小管周圍微血管 ⇨ 腎小管管腔	主動運輸 (耗能)	氫離子、鉀離子、氨、色素及某些藥物等

C、各階段成分比較：

項目	蛋白質	葡萄糖	胺基酸	尿素	鈉離子	氯化物
血漿	70	1.0	0.3	0.3	3.0	4.0
鮑氏囊濾液	0	1.0	0.3	0.3	3.0	4.0
正常尿液(g/L)	0	0	0	20.0	6.0	6.0

D、含氮廢物包括氨、尿酸和尿素，為胺基酸、核苷酸代謝的產物，所具有的毒性不同，不同的生物排泄含氮廢物的形式也不同。

含氮廢物	毒性	排泄所需水量	形成時消耗能量	動物種類
氨	最大	最多	最少	水生動物
尿素	其次	其次	較多	兩生類、哺乳類
尿酸	最小	最少	最多	鳥類、昆蟲

E、腎臟的構造：

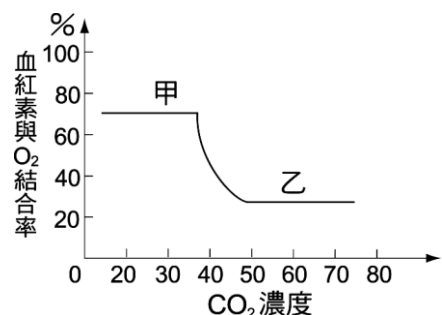
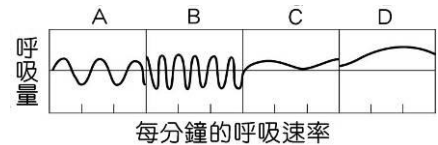
構造	位置	功能
腎門	腎臟凹陷的部分	腎動脈、腎靜脈與輸尿管進出之處
腎盂	與腎門連接的空腔	收集腎臟過濾的尿液，輸送至輸尿管
皮質	腎臟外緣	具有腎元，可過濾、血液形成尿液
髓質	腎臟內層	
附註	(a) 腎元：腎臟的構造與功能單位。 (b) 數目：每個腎臟具有一百萬個腎元。 (c) 構造 包括絲球體、鮑氏囊與腎小管。每個腎元都有兩套微血管網分布，位在腎臟的皮質與髓質。	



一、【呼吸系統】：

- ( ) 1.(甲)排除尿液；(乙)排除體熱；(丙)排除  $\text{CO}_2$ ；(丁)排除糞便，何者為主要排泄作用？  
(A)甲乙丙丁 (B)甲乙丙 (C)甲丙 (D)甲
- ( ) 2.(甲)喉；(乙)氣管；(丙)支氣管；(丁)咽；(戊)肺；(己)鼻。當人體吸氣時，氣體進入肺的路徑，依序為何？  
(A)己丁甲乙丙戊 (B)己甲丁乙丙戊 (C)己丁乙甲丙戊 (D)丁己甲乙丙戊
- ( ) 3. $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$  三種氣體與血紅素結合效能的順序，何者正確？  
(A) $\text{O}_2 > \text{CO}_2 > \text{CO}$  (B) $\text{O}_2 > \text{CO} > \text{CO}_2$  (C) $\text{CO} > \text{O}_2 > \text{CO}_2$  (D) $\text{CO}_2 > \text{CO} > \text{O}_2$
- ( ) 4.二氧化碳在血液中，主要是以何種形式來運輸？  
(A) $\text{CO}_2$  (B) $\text{HbCO}_2$  (C) $\text{H}_2\text{CO}_3$  (D) $\text{HCO}_3^-$
- ( ) 5.人體在正常生理狀況下，體內氧分壓的高低順序何者正確？  
(A)肺泡 > 體動脈 > 組織細胞 (B)肺泡 > 組織細胞 > 體動脈 (C)體動脈 > 肺泡 > 組織細胞  
(D)體動脈 > 組織細胞 > 肺泡
- ( ) 6.人體的呼吸運動，吸氣是由下列何種作用而完成？  
(A)橫膈和肋間肌同時收縮 (B)橫膈和肋間肌同時舒張 (C)橫膈收縮，肋間肌舒張 (D)橫膈舒張，肋間肌收縮
- ( ) 7.下列人體構造何者不具有肌肉？  
(A)膀胱 (B)橫膈 (C)心臟 (D)肺臟
- ( ) 8.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
- ( ) 9.下列有關呼吸的敘述，何者不正確？  
(A)單細胞生物利用細胞膜與外界直接交換氣體 (B)氣體的交換是依據氣體分壓之高低來進行的 (C) $\text{O}_2$  及  $\text{CO}_2$  的分子皆需先溶於水始能通過細胞膜 (D)呼出的氣體僅含  $\text{CO}_2$  不含  $\text{O}_2$
- ( ) 10.下列有關呼吸構造之敘述，何者有誤？  
(A)肺具彈性纖維，故有彈性 (B)肺具肌肉，故有收縮性 (C)喉由肌肉及軟骨組成 (D)氣管的內表面有纖毛皮膜，可將異物排出
- ( ) 11.下列有關肺泡的敘述何者錯誤？  
(A)具肌肉，負責肺臟的脹縮 (B)密布微血管 (C)具彈性纖維支持肺泡，並具彈性 (D)壁薄為一層扁平的皮膜細胞
- ( ) 12.下列有關會厭的功能之敘述，何者正確？  
(A)可封閉鼻與咽之通道 (B)可防止食物誤入氣管 (C)推動喉頭上升 (D)支持軟骨
- ( ) 13.下列何種變化會發生在體循環的微血管中？  
(A)血液中大部分的重碳酸根離子會與氫離子結合，形成二氧化碳與水 (B)血液中大部分與血紅素結合的二氧化碳會解離釋出 (C)血液中大部分的氧合血紅素會解離，釋出氧氣 (D)大部分氧氣會溶於血漿中
- ( ) 14.下列哪一反應發生在肺泡微血管？  
(A) $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$  (B) $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{O}_2$  (C) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$  (D) $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
- ( ) 15.下列哪一反應需要酵素參與？  
(A) $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$  (B) $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{O}_2$  (C) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$  (D) $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

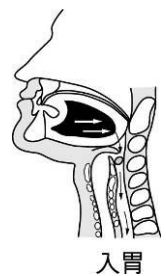
- ( ) 16. 下列哪一個反應式，較能表現紅血球流經肺臟微血管的變化過程 (Hb：血紅素)？  
 (A)  $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$  (B)  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  (C)  $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{O}_2$  (D)  $\text{Hb} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{HbCO}_2$
- ( ) 17. 下列關於肺的敘述，何者正確？  
 (A) 肺泡間具有彈性纖維 (B) 具有肌肉以支持肺泡 (C) 肺泡壁是多層扁平的皮膜細胞 (D) 不含血管及神經
- ( ) 18. 下列何動作和吸氣有關？  
 (A) 肋間肌收縮使肋骨下降 (B) 肋間肌收縮使肋骨上升 (C) 橫膈收縮使橫膈上升 (D) 肺臟肌肉舒張使肺體積擴大
- ( ) 19. 小型的水中動物如草履蟲、變形蟲等，其體內  $\text{O}_2$  與  $\text{CO}_2$  的交換是藉由何種方式？  
 (A) 擴散作用 (B) 滲透作用 (C) 主動運輸 (D) 排泄器官
- ( ) 20. 在高等動物氧的供給和二氧化碳的排除，是靠哪兩個系統來完成？  
 (A) 呼吸系統和循環系統 (B) 呼吸系統和泌尿系統 (C) 消化系統和呼吸系統 (D) 循環系統和消化系統。
- ( ) 21. 何處是人體呼吸運動的控制中樞？  
 (A) 大腦 (B) 延腦 (C) 脊髓 (D) 下視丘
- ( ) 22. 右圖可表示睡覺、奔上樓梯和讀書的呼吸速率，它們的順序為：  
 (A) A—B—C (B) A—B—D (C) D—C—B (D) C—B—A。
- ( ) 23. 吸氣時空氣進入肺，這與下列哪一項無關？  
 (A) 肋間肌收縮 (B) 橫膈肌舒張 (C) 肋骨上升 (D) 肺的彈性。
- ( ) 24. 右圖所示為血紅素與  $\text{O}_2$  之結合率(%), 依圖判斷，下列何者正確？  
 (A) 甲為左心室，乙為右心室 (B) 甲為微血管，乙為肺靜脈 (C) 甲為肺動脈，乙為肺靜脈 (D) 甲為肺動脈，乙為主動脈。
- ( ) 25. 咳嗽與下列何者有關？  
 (A) 異常的吸氣 (B) 肋間肌收縮異常 (C) 橫膈肌急劇下降 (D) 腹肌強力收縮
- ( ) 26. 爲了要維持生命現象的正常運轉，人體內各器官功能角色的敘述，何者錯誤？  
 (A) 肺臟是呼吸系統的器官，有密布微血管的肺泡以進行氣體交換 (B) 肝臟是消化系統的器官，也具有製造血漿蛋白等功能 (C) 心臟是循環系統的器官，可以推動血液及淋巴液的流動 (D) 腎臟是排泄系統的器官，可維持體內水分與血液酸鹼度恆定及排除廢物等功能
- ( ) 27. 爲何胸腔被刺，造成一個傷口後，會導致呼吸困難？  
 (A) 因造成肺泡破裂，呼吸交換氣體 (B) 因造成氣胸現象，空氣進入胸腔，進而壓迫肺臟 (C) 因傷及肋骨，無法進行呼吸運動 (D) 因傷害肺臟肌肉，無法收縮，進行呼吸運動。
- ( ) 28. 氣體在血液中運送時，氧和二氧化碳主要靠下列何者運送？  
 (A) 血紅素，血漿 (B) 血紅素，血紅素 (C) 血漿，血漿 (D) 以上皆非。
- ( ) 29. 細胞所產生的  $\text{CO}_2$  進入微血管後，大部分轉變為碳酸氫根離子，在血液內主要經由哪一種成分攜帶運送至肺臟？  
 (A) 血漿 (B) 白血球 (C) 紅血球 (D) 血小板。





- ( ) 30. 細胞代謝產生的  $\text{CO}_2$ ，主要以下列何種形式被帶離細胞？  
 (A)  $\text{HbCO}_2$  (B)  $\text{HCO}_3^-$  (C)  $\text{CO}_2$  (D) 前三者的形式所占比例差不多。
- ( ) 31. 當人體吸氣時，下列哪一敘述是正確的？  
 (A) 胸腔擴大，肺內的壓力上升 (B) 橫膈上的肌肉舒張 (C) 肌肉收縮，肋骨下降 (D) 肺內的壓力小於大氣壓力。
- ( ) 32.  $\text{CO}_2$  在血液中的運輸： $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{(I)}} \text{H}_2\text{CO}_3 \xrightleftharpoons{\text{(II)}} \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$ ，反應式中：  
 (A) I：不需酵素；II：需酵素 (B) I：需酵素；II：不需酵素 (C) I、II 均需酵素 (D) I、II 均不需酵素。
- ( ) 33.  $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{O}_2$  的過程發生在：  
 (A) 肺泡腔內 (B) 肺泡壁微血管內 (C) 組織細胞內 (D) 組織微血管內。
- ( ) 34. 一氧化碳中毒是因為  
 (A) 一氧化碳占據大部分的血紅素 (B) 一氧化碳使肺細胞潰爛 (C) 一氧化碳破壞紅血球的酵素 (D) 一氧化碳使紅血球破裂。
- ( ) 35. 人體內  $\text{CO}_2$  的交換和運輸之敘述，下列何者正確？  
 (A) 細胞產生的  $\text{CO}_2$  藉主動運輸進入血液 (B) 血液中有酵素催化  $\text{CO}_2$  與血紅素結合 (C) 大部分的  $\text{CO}_2$  以碳酸氫根離子的形式在血液中運送 (D) 大部分的  $\text{CO}_2$  以與血紅素結合的方式在血液中運送。
- ( ) 36. 人體血液輸送  $\text{CO}_2$  的步驟：  
 (1)  $\text{CO}_2$  由細胞經組織間隙進入微血管；(2)  $\text{HCO}_3^-$  自紅血球移入血漿中運輸；(3)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  在紅血球內分解為水及  $\text{CO}_2$ ；(4)  $\text{CO}_2$  由微血管進入肺泡等。其發生順序是：  
 (A) 1234 (B) 2314 (C) 1324 (D) 1243。
- ( ) 37. 人體呼吸的全部過程包括：  
 (A) 肺泡與外界氣體的不斷交換 (B) 外呼吸、內呼吸及氣體在血液中的運輸 (C) 外呼吸、內呼吸及細胞呼吸 (D) 呼吸運動、外呼吸、氣體在血液中的運輸和內呼吸。
- ( ) 38. 下列有關二氧化碳運輸的敘述，何者正確？  
 (A) 大部分可和血紅素結合 (B) 藉血漿中酵素的作用，使  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$  (C) 在肺泡微血管  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (D)  $\text{CO}_2$  在肺泡可以主動運輸方式排出。
- ( ) 39. 下列有關人體內運送  $\text{CO}_2$  的敘述，何者正確？  
 (A) 人體若缺乏碳酸酐酶，將完全無法運送  $\text{CO}_2$  (B)  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  反應在紅血球內進行 (C)  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  反應需要碳酸酐酶的參與 (D)  $\text{H}^+$  和  $\text{HCO}_3^-$  都是由血漿運輸。
- ( ) 40. 下列有關人體呼吸運動的敘述，何者正確？  
 (A) 吸氣時橫膈上升 (B) 呼氣時可振動聲帶發出聲音 (C) 吸氣時胸腔內部的壓力上升，使空氣由外界進入肺 (D) 咳嗽時腹部肌肉強烈收縮使胸骨上升，迫使氣體呼出。
- ( ) 41. 下列有關血紅素的敘述，何者正確？  
 (A) 需藉紅血球中酵素的作用，血紅素才能與氧結合 (B) 血紅素本身為鮮紅色 (C) 肺靜脈的血為鮮紅色 (D)  $\text{CO}_2$  濃度升高時，會促進氧合血紅素的合成。
- ( ) 42. 下列有關呼吸和吞嚥的敘述，何者錯誤？  
 (A) 呼吸與吞嚥可以同時進行 (B) 吞嚥時軟顎後移，使食物不會誤入鼻腔 (C) 吞嚥時會厭下降，蓋住喉部，使食物不會誤入氣管 (D) 氣管上有軟骨，可以保持呼吸的暢通。

- ( ) 43. 下列有關人體排出  $\text{CO}_2$  過程的敘述，哪一項是正確的？  
 (A) 代謝生成的  $\text{CO}_2$  藉主動運輸進入血液 (B) 血液中  $\text{CO}_2$  與水結合需要酵素的催化 (C) 大部分的  $\text{CO}_2$  以重碳酸氫根離子的形式在血液中運送 (D) 大部分的  $\text{CO}_2$  以與血紅素結合的方式在血液中運送。
- ( ) 44. 下列有關於喉的敘述，何者正確？  
 (A) 由肌肉和硬骨構成 (B) 喉內有聲帶，吸入空氣後，會發出聲音 (C) 喉的會厭軟骨可防止食物進入氣管 (D) 喉的位置在咽的上方。
- ( ) 45. 下列有關肺泡的構造與功能之敘述，何者錯誤？  
 (A) 肺泡的表面積大，可增加氣體交換的速率 (B) 肺泡壁具有平滑肌和彈性纖維，可支持肺泡 (C) 肺泡壁上密布微血管，有利於氣體運輸 (D) 肺泡的表面溼潤，有利於氣體溶解。
- ( ) 46. 下列何者不是二氧化碳在血液中的運輸型式？(Hb 代表血紅素)  
 (A) 血漿中的  $\text{CO}_2$  (B) 血漿中的  $\text{HbCO}_2$  (C) 紅血球中的  $\text{HbCO}_2$  (D) 血漿中的  $\text{HCO}_3^-$ 。
- ( ) 47. 下列何者不是水生哺乳類能夠長時間潛水的原因？  
 (A) 血量較多 (B) 肌紅素較多 (C) 肺的體積比例很大 (D) 血紅素濃度較高。
- ( ) 48. 下列何者可直接影響呼吸速率？  
 (A) 細胞的新陳代謝率 (B) 肺排除二氧化碳的速率 (C) 血液中二氧化碳的濃度 (D) 血液的滲透壓。
- ( ) 49. 下列何種生理狀態下，人體的胸腔壓力會變小？  
 (A) 發聲 (B) 打噴嚏 (C) 肋間肌收縮，胸骨舉向前上方時 (D) 腹肌強烈收縮，腹腔壓力急劇上升時。
- ( ) 50. 下列何種狀況會加快呼吸運動？  
 (A) 體溫上升 (B) 安靜休息 (C) 呼吸純氧 (D) 年齡增加。
- ( ) 51. 下列和血紅素有關係的敘述，何者正確？  
 (A) 需藉紅血球中酵素的催化作用，血紅素才能與氧結合 (B) 血紅素本身為鮮紅色 (C) 肺靜脈的血為鮮紅色 (D)  $\text{CO}_2$  濃度升高時，會促進氧合血紅素的合成。
- ( ) 52. 下列與人體呼吸動作相關的敘述，何者正確？  
 (A) 吞嚥時食物不會被擠入鼻腔，其原因是食物受重力作用進入食道 (B) 唱歌時聲帶內的肌肉收縮，調節聲帶的緊張度，而發出不同的聲音 (C) 吸氣時胸腔內部的壓力上升，使空氣由外界進入肺 (D) 咳嗽時腹肌強烈收縮，橫膈急劇上升，迫使氣體強力呼出。
- ( ) 53. 下列關於動物呼吸及其相關構造的敘述，何者正確？  
 (A) 水螅用體表交換氣體，沒有特殊的呼吸構造 (B) 魚用鰓交換氣體，進入魚鰓的水先遇到入鰓動脈的缺氧血 (C) 昆蟲用氣管系運輸氣體，氣管分支末端與微血管相連接 (D) 鳥類用氣囊來交換氣體。
- ( ) 54. 已知右圖為人體鼻腔、口腔、食道、氣道等構造的相對位置模型圖，則下列關於圖形的敘述，何者正確？  
 (A) 附圖顯示此人體處於吞嚥狀態 (B) 附圖顯示此人體處於吸氣狀態 (C) 此人此時的舌頭頂住喉部 (D) 此人此時的喉部下降。
- ( ) 55. 甲、喉；乙、氣管；丙、支氣管；丁、會厭軟骨；戊、咽；己、肺；庚、鼻。  
 當人體吸氣時，氣體進入肺的路徑，依序為何？  
 (A) 庚丁甲戊丙乙己 (B) 庚戊丁甲乙丙己 (C) 庚甲丁戊乙丙己 (D) 庚丁戊甲丙乙己



( ) 56.吃東西時，關於口腔與咽喉構造的變化，下列敘述何者正確？  
 (A)此時會厭軟骨下壓蓋住通往鼻腔的通道 (B)此時軟顎向後延伸蓋住通往氣管的通道 (C)此時喉部會下降 (D)此時呼吸會暫時停止。

( ) 57.下列氣體與血紅素的結合能力大小，何者正確？  
 (A) $CO_2 > O_2 > CO$  (B) $CO_2 > CO > O_2$  (C) $O_2 > CO_2 > CO$  (D) $CO > O_2 > CO_2$ 。

( ) 58.在 X 地測定人體內各部分血液中的  $HbO_2$  之結合情形，結果如附表，下列哪一項敘述不適當？

	肺泡	組織甲	組織乙	組織丙
血紅素結氧率 (%)	96	60	50	20

(A)血液在肺泡中時，大量 Hb 與  $O_2$  結合 (B)血液流過組織丙時，放出氧氣最少 (C)以甲、乙、丙三組織來比較，組織甲需氧量最小 (D)以甲、乙、丙三組織來比較，代謝作用最旺盛的是組織丙。

( ) 59.在某地測定某動物體的各部分血液中的  $HbO_2$  的結合情形，結果如右表。試問何者可能是肺泡？

	血紅素結氧率 (%)
甲	96
乙	60
丙	50
丁	25

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

( ) 60.在激烈運動時身體將出現下列何種生理狀況？

(A)肺靜脈的血液將變成缺氧血 (B)呼吸動作變緩和 (C)延腦的呼吸中樞發出強而急促訊息 (D)氧合血紅素與氧結合能力變強

( ) 61.有關人類呼吸系統的敘述，下列何者錯誤？

(A)鼻腔和氣管有淨化、溫暖和潤溼空氣的作用 (B)嗆到是因食物從咽處進入氣管 (C)肺表面和胸壁內面各覆一層胸膜，二層間的胸膜腔含潤滑液，可減少磨擦 (D)聲門的收縮與舒張，可產生不同的聲音

( ) 62.有關於人體的呼吸器官，下列敘述何者正確？

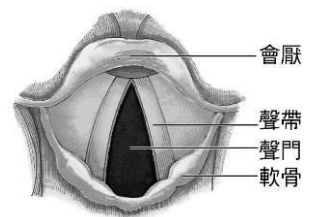
(A)小支氣管的薄膜布滿微血管，因此能行氣體交換 (B)橫膈膜將體腔分為胸腔和腹腔兩部分，與呼吸無關 (C)肺能主動吸氣及呼氣 (D)鼻腔有淨化吸入的空氣的功能

( ) 63.有關動物的細胞呼吸，下列何者錯誤？

(A) $O_2$  的獲得及  $CO_2$  的釋放，稱為呼吸 (B)微血管與體內細胞間的氣體交換稱為「內呼吸」 (C)蝗蟲的呼吸器官為氣管 (D)外呼吸為細胞進行氧化作用。

( ) 64.依據右圖判斷，此人不可能正處於下列何種狀態？

(A)吞嚥 (B)吸氣 (C)講話 (D)呼氣。



( ) 65.有關細胞呼吸的敘述，下列何者錯誤？

(A)細胞呼吸可以將營養物質氧化，釋放出能量供生物體使用 (B)肺泡與微血管間的氣體交換，稱為外呼吸 (C)微血管與體內細胞間經組織液的氣體交換，稱為內呼吸 (D)藉由體循環的血液流動，人體可以進行內、外呼吸

( ) 66.血液在人體內循環時，能將代謝作用所產生的  $CO_2$  運走。下列有關人體排出  $CO_2$  過程的敘述，哪一項是正確的？

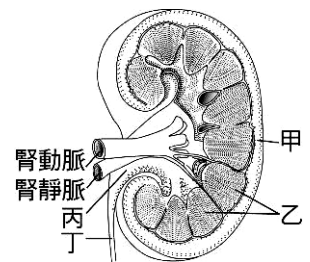
(A)代謝生成的  $CO_2$  藉主動運輸進入血液 (B)血液中有酵素催化  $CO_2$  與血紅素結合 (C)大部分的  $CO_2$  以碳酸氫根離子的形式在血液中運送 (D)大部分的  $CO_2$  以氣體狀態在血液中運送 (E)大部分的  $CO_2$  以與血紅素結合的方式在血液中運送

( ) 67.李先生一家三口住在室內裝有瓦斯熱水器的密閉屋內，由於瓦斯外洩而中毒死亡，其死因是：

(A)一氧化碳破壞他們的心肌 (B)一氧化碳破壞他們的紅血球 (C)血液失去運輸養分的功能 (D)血液運輸的氧氣量減少。

二、【排泄系統】：

- ( ) 1.(甲)腎小管；(乙)絲球體；(丙)集尿管；(丁)腎盂；(戊)鮑氏囊，尿液形成過程中經過的部位依序為何？  
(A)戊甲乙丙丁 (B)乙戊甲丁丙 (C)乙戊丁甲丙 (D)戊乙甲丁丙
- ( ) 2.(甲)腎盂；(乙)腎元；(丙)集尿管；(丁)輸尿管；(戊)膀胱、(己)尿道，尿液排除過程中經過的部位依序為何？  
(A)乙丙甲丁戊己 (B)乙甲丙丁戊己 (C)乙丙甲丁己戊 (D)甲乙丙丁戊己
- ( ) 3.人類腎臟位於哪裡？  
(A)胸腔內，位於肺的下方 (B)腹腔背方，位於脊柱兩側 (C)位於腹腔內，緊貼著胃與大腸 (D)橫膈之下，腹腔的前方
- ( ) 4.人類體內水分可經由下列何種方式排出體外？  
(甲)呼吸運動；(乙)流汗；(丙)排尿；(丁)排便。  
(A)甲乙丙 (B)乙丙丁 (C)甲丙丁 (D)甲乙丙丁
- ( ) 5.下列有關人類泌尿系統的敘述，何者錯誤？  
(A)一對腎臟位於腹腔背方 (B)每個腎臟具有百萬個腎元 (C)尿液經尿道排出體外 (D)尿液經集尿管匯集於膀胱
- ( ) 6.下列有關尿液形成的過程，何者不正確？  
(A)腎小球可行過濾作用 (B)鮑氏囊可行再吸收作用 (C)腎小管可行分泌作用 (D)集尿管可再吸收水分
- ( ) 7.尿素是一種含氮的代謝廢物，合成尿素的部位主要在：  
(A)肝 (B)腎 (C)肌肉 (D)一般組織內
- ( ) 8.尿液形成後直接匯入下列何處？  
(A)膀胱 (B)腎盂 (C)集尿管 (D)輸尿管
- ( ) 9.尿液的形成過程中，與下列何種作用無關？  
(A)過濾作用 (B)再吸收作用 (C)分泌作用 (D)消化作用
- ( ) 10.右圖為腎構造，請問形成尿液的過濾作用在何處發生？  
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁
- ( ) 11.洗腎時，通過腎臟透析器的血液成分，何者不會減少？  
(A)水 (B)鹽 (C)蛋白質 (D)代謝廢物
- ( ) 12.若(甲)腎動脈；(乙)腎靜脈；(丙)輸尿管，則甲、乙、丙中的液體關係，下列何者最正確？  
(A)甲=乙-丙 (B)乙=甲-丙 (C)乙=丙-甲 (D)丙=甲+乙
- ( ) 13.腎小球是介於：  
(A)微血管—微血管之間 (B)動脈—靜脈之間 (C)動脈—動脈之間 (D)靜脈—微血管之間
- ( ) 14.腎小管中的濾液成分，部分會經過管壁又回到血液，此作用稱為：  
(A)過濾作用 (B)再吸收作用 (C)分泌作用 (D)排泄作用
- ( ) 15.腎元不包括下列何者？  
(A)腎小球 (B)鮑氏囊 (C)腎小管 (D)集尿管
- ( ) 16.腎元進行再吸收作用的部位是：  
(A)腎小管 (B)鮑氏囊 (C)腎小球 (D)集尿管

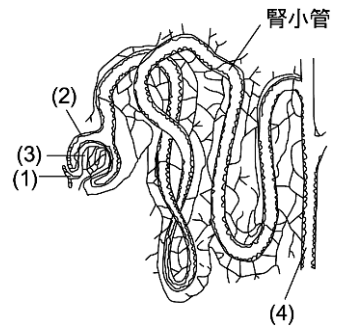


- ( ) 17. 腎臟俗稱「腰子」，餐廳有一道菜稱為「麻油腰花」，此道菜即是利用動物的腎臟所烹調的料理，請問廚師在烹調時應將下列哪一構造移除，才會比較沒有異味？  
 (A) 腎皮質 (B) 腎小球 (C) 腎盂 (D) 鮑氏囊
- ( ) 18. 關於「洗腎」的敘述，何者錯誤？  
 (A) 又稱為血液透析 (B) 腎功能衰退的病人要進行 (C) 將血液自靜脈導出 (D) 血液與透析液僅以半透膜隔開
- ( ) 19. 「腎小管內的葡萄糖濃度，雖較其管外微血管內的濃度為低，但葡萄糖仍能自腎小管流至微血管中。」此敘述您認為是否正確？  
 (A) 不對的，因為這和擴散的原則相違背 (B) 不對的，因為血液中所含的葡萄糖過多時，必須排出 (C) 對的，因為物質可藉主動運輸傳遞 (D) 對的，因為腎小管有過濾作用
- ( ) 20. 一正常人吃下含鹽量及含糖量都很高的食物後，排出尿液的成分會有何變化？  
 (A) 鹽分及糖分均增加 (B) 鹽分及糖分均不增加 (C) 鹽分增加，糖分不變 (D) 鹽分不變，糖分增加
- ( ) 21. 人工洗腎實為血液透析，最有可能取代腎臟的哪個功能？  
 (A) 腎元的過濾作用 (B) 腎元的再吸收作用 (C) 腎元的分泌作用 (D) 暫存尿液的作用
- ( ) 22. 人體腎臟組織若缺少氧氣供應，則下列何種作用最慢喪失？  
 (A) 腎臟細胞的細胞呼吸 (B) 腎小球的濾過作用 (C) 腎小管的再吸收作用 (D) 腎小管的分泌作用
- ( ) 23. 下列有關人體泌尿系統和其功能的敘述，何者正確？  
 (A) 腎小球是腎臟的構造和機能單位 (B) 腎臟既能排除含氮代謝廢物，又能維持血液滲透壓和酸鹼度的恆定 (C) 腎小球兼有過濾和分泌的功能 (D) 尿液中主要的含氮廢物是尿酸
- ( ) 24. 下列有關人體排泄的敘述，何者正確？  
 (A) 腎元為腎之構造單位，由鮑氏囊、腎小管、腎小球及集尿管集合而成 (B) 血液中的含氮廢物主要由腎臟排出 (C) 腎小球濾入鮑氏囊的濾液均為無用之廢物 (D) 腎小管的作用只有再吸收，無法分泌
- ( ) 25. 下列有關人體排泄器官的構造與功能的敘述，何者正確？  
 (A) 鮑氏囊是腎小管盲端凹陷呈杯狀的構造 (B) 腎元的亨耳氏套大部分位於皮質部，可再吸收小分子有機養分 (C) 腎小球是微血管團，大部分位於位於腎臟的髓質 (D) 腎元受抗利尿激素作用時，會使人體的血壓下降
- ( ) 26. 下列有關腎臟構造的敘述，何者正確？  
 (A) 含數百個腎元 (B) 鮑氏囊位於髓質中 (C) 絲球體濾入鮑氏囊的液體，均為無用的廢物 (D) 腎元的過濾作用來自壓力差，故不耗能
- ( ) 27. 下列何者是肺臟與腎臟都具有的功能？  
 (A) 調節體液容積的恆定 (B) 維持紅血球數量的恆定 (C) 維持血液酸鹼度的恆定 (D) 調節體內礦物質濃度的恆定
- ( ) 28. 下列何現象與尿液的形成無關？  
 (A) 腎動脈的血液流至微血管中 (B) 腎小球的過濾作用 (C) 腎小管的再吸收作用 (D) 血液自腎靜脈離開腎臟。
- ( ) 29. 分析腎小管的細胞，可發現哪一種胞器特別發達？  
 (A) 核糖體 (B) 內質網 (C) 高基氏體 (D) 粒線體

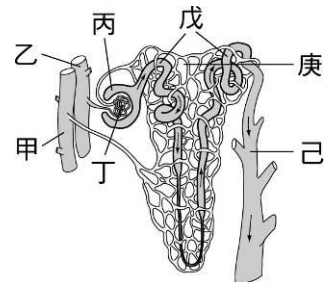


- ( ) 30. 下表是某一種動物的血漿、腎小管的濾液和尿液化學成分的分析表，根據此表判斷血糖(葡萄糖)應為何種成分？(註：該動物生理在正常狀態下)

成分	血漿	濾液	尿液
(A)	0.005	0.005	0.006
(B)	0.04	0.04	2.1
(C)	0.09	0.09	0
(D)	0.75	0.75	1.70



- ( ) 31. 右圖為腎元之放大圖，根據此圖標示數字，下列何者正確？  
 (A)(1)為小靜脈，含尿素最多 (B)(2)為鮑氏囊，濾液中含葡萄糖  
 (C)(3)為腎小球，尿素的濃度最低 (D)(4)為集尿管，不含尿素。
- ( ) 32. 四組同學分別同時喝下 500 c.c.的：  
 (I)礦泉水；(II)運動飲料；(III)可樂；(IV)奶茶。則哪一組喝下後排尿量最大？  
 (A) I (B) II (C) III (D) IV
- ( ) 33. 在正常情況下，下列哪些物質不存於鮑氏囊的濾液中？  
 (A)胺基酸 (B)血小板 (C)葡萄糖 (D)抗體
- ( ) 34. 在正常情況下，下列與尿液形成有關的敘述，何者正確？  
 (A)物質的濾過及尿液的形成，全程均需消耗能量 (B)尿素、尿酸和過多水分及葡萄糖會隨濾液往下輸送，形成尿液  
 (C)當血液流經腎小球時，水分及鹽類離子、脂肪酸、胺基酸可被濾過而進入腎小管 (D)濾過物通過腎小管彎曲部分旁的微血管時，腎小管會將大部分的水分及部分胺基酸再吸收
- ( ) 35. 在激烈的運動過後，有關於身體變化，下列敘述何者錯誤？  
 (A)血壓上升 (B)汗液與尿液增加，以排除過多的代謝廢物 (C)肋間肌與橫膈肌收縮頻率與強度增加 (D)肺動脈血液內  $\text{HCO}_3^-$  濃度提高
- ( ) 36. 有關「腎元」，下列敘述何者不正確？  
 (A)為腎臟的構造和機能的單位 (B)包括腎小管、集尿管、鮑氏囊、腎小球等四部分 (C)是形成尿液的場所 (D)每一個腎臟約由一百萬個腎元構成
- ( ) 37. 有關腎元及腎小管如右圖，下列敘述何者不正確？  
 (A)己中液體的成分包括水、無機鹽與含氮廢物 (B)腎元包括丙、丁、戊、己  
 (C)丁由一組微血管組成 (D)濾液流經戊時，大部分水和有機養分會被再吸收。



- ( ) 38. 有關腎元的敘述，下列何者不正確？  
 (A)為腎臟的構造和機能的單位 (B)包括腎小管、集尿管、鮑氏囊、腎小球等四部分 (C)是形成尿液的場所 (D)每一個腎臟約由一百萬個腎元構成
- ( ) 39. 尿液的形成過程中，過濾作用及再吸收作用分別可除去尿液中的何種成分？  
 (A)大分子物質、養分 (B)血球、大分子物質 (C)大分子物質、色素 (D)血球、藥物。
- ( ) 40. 若(1) $\text{H}_2\text{O}$ ；(2) $\text{NH}_3$ ；(3)尿素；(4) $\text{CO}_2$ ；(5)尿酸。則細胞氧化醣類、脂肪及蛋白質，所產生的共同廢物為：  
 (A)12 (B)14 (C)235 (D)12345
- ( ) 41. 我們所喝的水，部分形成尿液，這些水可以不經過哪條血管？  
 (A)肝門靜脈 (B)大動脈 (C)肺動脈 (D)腎靜脈

- ( ) 42. 右表甲、乙、丙是尿液形成過程中的三種液體，則：  
 (A) 甲液位於腎小球內 (B) 乙液位於鮑氏囊中 (C) 丙液尿素多，主要是由過濾作用造成 (D) 正常人的尿液中，沒有蛋白質與血球。

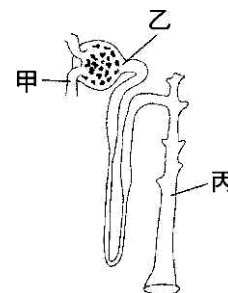
	甲 (g/100cm <sup>3</sup> )	乙 (g/100cm <sup>3</sup> )	丙 (g/100cm <sup>3</sup> )
尿素	0.03	0.03	2.00
蛋白質	0.00	7.00	0.00

- ( ) 43. 某人在用餐時，喝下許多的可樂，不久他就去上廁所，排出大量稀薄的尿液，請問這是什麼原因造成的？  
 (A) 可樂中的葡萄糖刺激腎臟排出水分 (B) 可樂中的葡萄糖刺激大腦，減少水分的再吸收  
 (C) 可樂冒出的氣泡含有二氧化碳，刺激腎臟排出水分 (D) 可樂中的水分使得血液中的礦物鹽濃度降低，腎臟對水分的再吸收減少

- ( ) 44. 右表表示尿液形成過程中，腎元中甲、乙、丙三個不同部位所含的液體成分，根據右表，下列何者最可能錯誤？  
 (A) 甲液成分與血漿類似 (B) 乙液已被過濾到鮑氏囊或腎小管內 (C) 丙的尿素比甲濃，主要是由腎小球的過濾作用所造成 (D) 健康的人吃了很多富含蛋白質的食物後，丙內蛋白質含量仍會是 0%。

液體 成分	甲	乙	丙
尿素	0.03 %	0.05 %	2.0 %
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	0.10 %	0.10 %	0 %
蛋白質	80 %	0 %	0 %

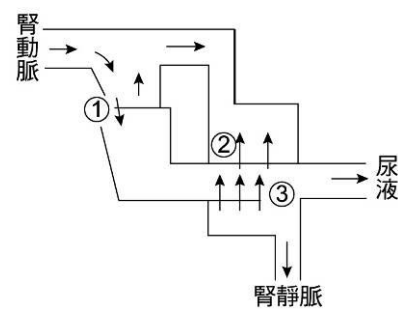
- ( ) 45. 右圖是一個腎元的構造示意圖，假設科學家用三支微細玻璃管，分別從被麻醉的白鼠腎元甲、乙、丙三處，抽取其內容物分析，則下列有關腎元中化學成分濃度的比較，何者正確？  
 (A) 尿素的濃度：甲 > 丙 (B) 胺基酸的濃度：乙 > 丙 (C) 葡萄糖的濃度：甲 < 丙 (D) 脂肪酸的濃度：乙 < 丙。



- ( ) 46. 下表是正常人類的血漿、鮑氏囊濾液和尿液的化學成分分析表，請依據此表判斷蛋白質應為 A~D 中何種成分？

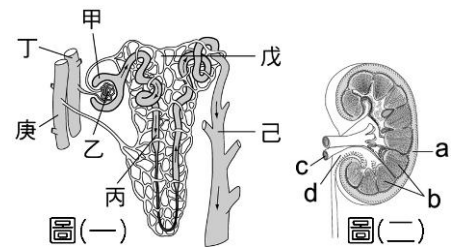
成分	血漿	濾液	尿液
(A)	0.03	0.03	2.0
(B)	0.75	0	0
(C)	0.09	0.09	0
(D)	0.005	0.005	0.006

- ( ) 47. 右圖中的①、②、③表示人體腎臟形成尿液的三個作用，下列何項敘述不正確？  
 (A) ①之過程純是物理現象，形成量之多寡與血壓有關 (B) 若得不到 O<sub>2</sub>，②③將會受嚴重的影響 (C) 在②③時，物質僅依主動運輸的方式移動 (D) ②為再吸收過程。



- ( ) 48. 若腎臟缺氧時，其功能會發生異常，此時所排的尿量與成分將有何改變？  
 (A) 尿量減少，尿中含有胺基酸 (B) 尿量減少，尿中的尿素濃度增加 (C) 尿量增加，尿中含有蛋白質 (D) 尿量增加，尿中含有葡萄糖
- ( ) 49. 對於腎臟製造尿液的過程，下列敘述何者正確？  
 (A) 再吸收作用：藥物、色素等物質可由腎小管自周圍微血管的血液中再吸收而將其排出 (B) 過濾作用：因壓力的關係，絲球體中的小分子物質經過濾作用進入腎小管 (C) 分泌作用：腎小管有用的物質分泌到周圍微血管的血液，有助於體內恆定的維持 (D) 腎臟集尿管收集許多腎元形成的尿液後注入腎門。

- ( ) 50.腎臟製造尿液的過程中各物質移動的方向，下列敘述何者正確？  
 (A)再吸收作用：微血管到腎小管 (B)過濾作用：絲球體到集尿管 (C)分泌作用：微血管到腎小管 (D)輸送尿液：輸尿管到集尿管。
- ( ) 51.洗腎用的透析液其成分與血液成分相似，是利用下列何種原理將病人的代謝廢物停留在透析液中？  
 (A)主動運輸 (B)簡單擴散作用 (C)促進擴散作用 (D)滲透作用
- ( ) 52.若小明是糖尿病患者，若他午餐吃下較多的食鹽和糖，他所排出的尿液中應該：  
 (A)兩者均增加 (B)兩者均不增加 (C)糖增加，鹽不變 (D)糖不增加，鹽增加
- ( ) 53.若是尿液中含有蛋白質或白血球，可能是什麼原因？  
 (A)吸收過程中出現問題 (B)腎靜脈出現問題 (C)腎臟出現發炎現象 (D)胰島素分泌不足。
- ( ) 54.某生在尿液中出現葡萄糖，則可能是下列哪一酵素分泌不足的結果？  
 (A)胰島素 (B)胃泌素 (C)甲狀腺素 (D)升糖素。
- ( ) 55.若劇烈運動大量出汗後，則：  
 (A)血液滲透壓下降 (B)血液中鹽濃度增加 (C)腎回收水分減少 (D)腎排出較稀的尿液
- ( ) 56.根據右表判斷，何者較可能是尿素？  
 (A)A (B)B (C)C (D)以上皆非。
- | 濃度(g/L) | A  | 葡萄糖 | B    | C   | 鈉離子 |
|---------|----|-----|------|-----|-----|
| 甲       | 70 | 1.0 | 0.3  | 0.3 | 3.0 |
| 乙       | 0  | 1.0 | 0.3  | 0.3 | 3.0 |
| 丙       | 0  | 0   | 20.0 | 0   | 6.0 |
- ( ) 57.承上題，何者較可能是完成再吸收作用的液體？  
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)無法判斷。
- ( ) 58.假設今天你要幫醫院購買一臺洗腎機，請問下列何種機器，最能達成人工腎臟的功能？  
 (A)最省電的機器 (B)洗腎時所需的透析液量較少的機器 (C)半透膜面積最大的機器 (D)透析管導管最大的機器。
- ( ) 59.腎臟在執行排泄時，何種功能消耗的能量最多？  
 (A)腎動脈的血液流動 (B)水分的再吸收作用 (C)鮑氏囊的過濾作用 (D)腎小管的再吸收作用。
- ( ) 60.請依據圖(一)及圖(二)回答下列問題：戊處內過多的氫離子主要藉由下列何種方式運送？  
 (A)滲透作用 (B)簡單擴散作用 (C)促進性擴散作用 (D)主動運輸。
- ( ) 61.承上題，戊處內過多的氫離子會被運送到何處？  
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)己。
- ( ) 62.承上題，形成尿液的過程主要發生在圖(二)中的何處？  
 (A)a (B)b (C)c (D)d。
- ( ) 63.承上題，腎元包含圖(一)中的哪些構造？  
 (A)甲丙己 (B)甲乙丙 (C)甲乙丙戊 (D)甲乙丙己。
- ( ) 64.對於排泄系統的敘述，下列何者正確？  
 (A)平常吃的腰子，為豬的腎盂 (B)腎臟位於骨盆腔內，左右各一顆 (C)膀胱可暫存尿液，但無吸收水分的功能 (D)泌尿器官可排出體內多餘的水、鹽、食物殘渣。





- ( ) 1.組織細胞產生的二氧化碳如何在體內運送，請選出正確的敘述。(有三答)  
 (A)二氧化碳經擴散作用進入微血管 (B)大部分的二氧化碳在紅血球中合成碳酸 (C)大部分的二氧化碳與血紅素結合 (D)以碳酸氫根的形式在血漿中運送 (E)全部的反應皆與酵素無關。
- ( ) 2.動物代謝所產生的含氮廢物主要來自於哪些物質之分解？(有二答)  
 (A)蛋白質 (B)脂質 (C)醣類 (D)核酸 (E)維生素。
- ( ) 3.氨對細胞的毒性很大，故以氨的形式排除含氮廢物的動物需以大量的水將氨稀釋，並快速排除，試推測下列哪些動物**不可能**以氨的形式排除含氮廢物？(有三答)  
 (A)草履蟲 (B)渦蟲 (C)昆蟲 (D)蜥蜴 (E)麻雀。
- ( ) 4.腎元是腎臟構造與功能的單位，其由哪些構造組成？(有三答)  
 (A)絲球體 (B)鮑氏囊 (C)腎小管 (D)集尿管 (E)腎盂。
- ( ) 5.以下哪些分子，可經由過濾作用被濾至鮑氏囊？(有三答)  
 (A)血球 (B)血漿蛋白 (C)水 (D)葡萄糖 (E)胺基酸。
- ( ) 6.腎元的再吸收作用是指將有用的分子由腎小管回收至周圍微血管，請問哪些成分可被再吸收？(有三答)  
 (A)水 (B)葡萄糖 (C)胺基酸 (D)尿素 (E)血球。
- ( ) 7.腎元的分泌作用是指將分子由周圍微血管分泌到腎小管管腔中，哪些成分可被分泌出來？(有三答)  
 (A)藥物 (B)葡萄糖 (C)胺基酸 (D)尿素 (E)色素。
- ( ) 8.小美在沙漠中迷路了，高溫加烈日，水又喝完了，此時小美腎臟會有哪些變化？(有三答)  
 (A)增加過濾率 (B)減少過濾率 (C)增加水的再吸收 (D)減少水的再吸收 (E)減少分泌作用。
- ( ) 9.腎臟功能若是缺損，不能有效將血液中的廢物清除，則會危及生命，故我們平時應如何做，以保持腎臟的健康？(有二答)  
 (A)混合吃不同的保健食品 (B)吃成藥 (C)多喝水 (D)少吃鹽 (E)多喝運動飲料。
- ( ) 10.腎功能正常的人的尿液中**不可能**出現下列哪些成分？(有二答)  
 (A)尿素 (B)水 (C)藥物 (D)葡萄糖 (E)胺基酸。
- ( ) 11.腎臟是一個高代謝的器官，需要大量 ATP 供應，請問其 ATP 的消耗主要發生在哪些作用？(有三答)  
 (A)尿素的過濾 (B)藥物的分泌 (C)葡萄糖的再吸收 (D)色素的分泌 (E)大分子蛋白的再吸收。
- ( ) 12.小林因為細菌感染引發急性腎絲球炎，使得絲球體的過濾作用無法有效的分離物質，請問以下哪些成分可能出現在小林的尿液中？(有三答)  
 (A)紅血球 (B)血漿蛋白 (C)尿素 (D)葡萄糖 (E)胺基酸。
- ( ) 13.有關人體肺的敘述，正確的是(有三答)  
 (A)肺具有肌肉，可主動擴大縮小 (B)肺由許多肺泡組成，呈海綿狀 (C)肺的大小是隨胸腔大小改變而被動性的脹縮 (D)胸膜具有彈性纖維使肺具有彈性 (E)左肺有二葉，右肺有三葉。
- ( ) 14.根據右表之資料，你認為下列哪幾項是合理的解釋？(有二答)
- | 成分  | 血漿    | 濾液    | 尿液   |
|-----|-------|-------|------|
| 尿素  | 0.03  | 0.03  | 2.00 |
| 尿酸  | 0.004 | 0.004 | 0.05 |
| 葡萄糖 | 0.10  | 0.10  | 0.00 |
| 胺基酸 | 0.05  | 0.05  | 0.00 |
| 鹽類  | 0.72  | 0.72  | 1.50 |
| 蛋白質 | 8.00  | 0.00  | 0.00 |
- (A)鹽類的濃度在血液中比在尿液中高 (B)濾液相當於除去蛋白質的血漿 (C)尿酸在尿液中的濃度，比在其他體液中的濃度都高 (D)在尿液中，所含的成分其濃度都比在濾液中者高二倍以上 (E)葡萄糖是唯一完全再吸收入血漿中的物質。
- ( ) 15.下列有關人體呼吸運動與氣體交換的敘述，何者正確？(有三答)  
 (A)吸氣時，橫膈肌和肋間肌皆收縮 (B)血液中 CO<sub>2</sub> 含量增高時，會使呼吸加快 (C)呼吸運動可暫時接受大腦意識的指揮 (D) CO<sub>2</sub> 濃度升高時，會促使 O<sub>2</sub> 與血紅素的結合 (E)血液中有酵素催化 O<sub>2</sub> 與血紅素的結合。

- ( )16.下列有關腎臟的敘述，哪些正確？(有二答)  
 (A)皮質在外，髓質在內 (B)腎小管外布滿微血管網 (C)腎小管端與集尿管相連，另一端與腎盂相通  
 (D)絲球體包圍著鮑氏囊，位於皮質中 (E)人體腎臟排除的含氮廢物主要為氨，其次為尿素。
- ( )17.下列各項反應發生在肺臟微血管中的有哪些？(有三答)  
 (A) $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$  (B) $\text{HbO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{O}_2$  (C) $\text{Hb} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{HbCO}_2 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  (D) $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  (E) $\text{HbCO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{CO}_2$ 。
- ( )18.正常人鮑氏囊內的濾液中，應該含有下列哪些成分？(有二答)  
 (A)尿素 (B)胺基酸 (C)血小板 (D)紅血球 (E)血漿蛋白。
- ( )19.如果腎臟發生缺氧，則下列哪些作用受影響最大？(有二答)  
 (A)絲球體的過濾作用 (B)腎小管的再吸收作用 (C)腎小管的分泌作用 (D)尿液的排除 (E)尿素的合成作用。
- ( )20.關於咳嗽，下列哪些正確？(有三答)  
 (A)這是一種強力呼氣 (B)肋間肌強烈收縮 (C)腹肌強烈收縮 (D)橫膈強烈收縮 (E)胸腔縮小。
- ( )21.血液運輸  $\text{O}_2$  進入細胞，及將  $\text{CO}_2$  運輸離開細胞，主要各是以下列何種狀態完成？(有二答)  
 (A) $\text{HbCO}_2$  (B) $\text{HbO}_2$  (C) $\text{O}_2$  (D) $\text{HCO}_3^-$  (E) $\text{CO}_2$ 。
- ( )22.當人體吸氣時，下列哪些敘述是正確的？(有二答)  
 (A)胸腔體積應擴大 (B)肺內的壓力應上升 (C)橫膈的肌肉應舒張 (D)肋間肌肉應收縮 (E)胸腔底部應下移、肋骨應下降。
- ( )23.下列哪些生物無特化呼吸器官，僅靠細胞直接與外界交換氣體？(有三答)  
 (A)變形蟲 (B)海綿 (C)水螅 (D)蝸牛 (E)蚯蚓。
- ( )24.下列有關人類呼吸的敘述，何者正確？(有三答)  
 (A)吞嚥時，會厭軟骨封閉喉頭，以防止食物進入氣管 (B)血漿中的酵酶，可幫助二氧化碳與水化合以利其輸送 (C)血液中二氧化碳主要以和血紅素結合的方式被輸送 (D)血液中二氧化碳濃度降低時，腦幹發出調節訊息，促使呼吸運動加快 (E)血紅素與氧的結合量，因登高山而減少。
- ( )25.下列何者可經人類腎小管的管壁細胞再吸收？(有三答)  
 (A)蛋白質 (B)脂肪 (C)胺基酸 (D)無機鹽類 (E)水。
- ( )26.體型較大的陸生動物通常具有特化的呼吸構造，以下哪些是這些呼吸構造的共同特性？(有三答)  
 (A)大的體積 (B)大的表面積 (C)豐富的微血管 (D)表面潮溼 (E)多層重疊的細胞。
- ( )27.下列呼吸器官的特性及功能之配對，哪些正確？(有三答)  
 (A)大的表面積—增加氣體交換效率 (B)豐富的微血管—迅速運輸氣體 (C)表面潮溼—方便氣體進出 (D)多層細胞—保護呼吸器官 (E)大的體積—貯存氣體。
- ( )28.右表為肺泡及組織甲、乙、丙附近微血管內，血紅素與氧氣的結合率，下列敘述何者正確？(有二答)  
 (A)甲是三種組織中代謝最旺盛的 (B)丙是三種組織中代謝最不旺盛的  
 (C)甲最多可獲得血液中 70% 的氧氣 (D)乙最多可獲得 40% 的氧氣 (E)血液在肺泡中時，大量 Hb 與  $\text{O}_2$  結合。

	血紅素結氧率(%)
肺泡	95
組織甲	70
組織乙	55
組織丙	30

- ( )29.呼吸肌是指哪些肌肉？(有二答)  
 (A)肋間肌 (B)胸肌 (C)橫膈 (D)腹肌 (E)背肌。
- ( )30.有關人類肺的敘述，何者正確？(有三答)  
 (A)由許多肺泡組成 (B)左右對稱，皆具三葉肺葉 (C)具有肌肉，控制肺的脹縮 (D)表面密布微血管 (E)位於人體的胸腔。