

第三章 動物的構造及功能

3-1 循環



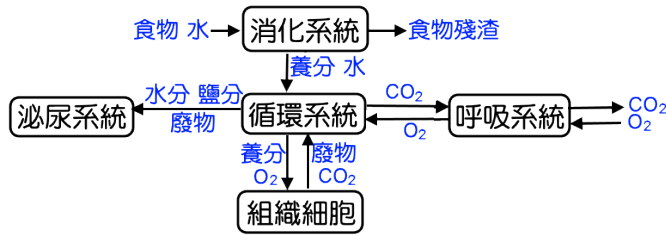
(一) 循環系統的種類：

A、循環系統：

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 循環系統有開放式循環系統及閉鎖式循環系統二種類型。

	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 ↔ 血淋巴	微血管 ↔ 組織液 ↔ 組織細胞
流速	較慢	較快
效率	較差	較佳
構造	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 → 背血管 → 體腔 → 心孔 → 心臟	心臟 → 動脈(腹血管) → 微血管 → 靜脈(背血管) → 心臟
實例	節肢動物(蝗蟲、蝴蝶、螃蟹、蜘蛛) 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) 所有脊椎動物
模式		
圖示		

B、循環系統與各系統間的聯繫關係：



(二)心臟與血管：

A、人類的心臟：

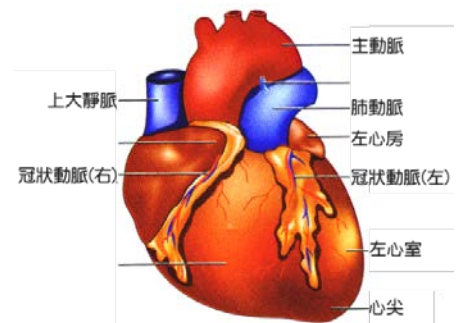
(1) 重要性：血液循環系統主要的動力來源是由於心臟的收縮。

(2) 心臟的位置：

- 甲、位於胸腔內猶如拳頭般大小，心室趨於尖細的部分，稱為心尖下端略尖，略偏左側。
- 乙、外層有圍心膜包覆，內有心包液分泌，可潤滑心臟，減少心臟在收縮的過程與四周產生機械性的摩擦，而引起損傷。

B、心臟的結構：

- (1) 心臟由心肌組成，在右心房上大靜脈的入口處有一群特化的心肌細胞，稱為節律點，能產生自發性的衝動，引起心臟規律性的收縮。
- (2) 節律點所發出的衝動會受到體溫、激素或神經調控等因素的影響，而改變心臟搏動的規律性。
- (3) 心臟共分為四個腔室，包含兩心房(左、右心房)、兩心室(左、右心室)；其中心室的肌肉壁較心房的肌肉壁厚。

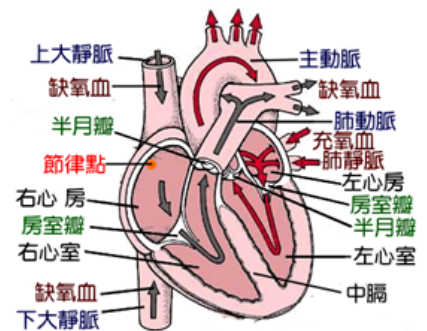


(4) 心房：

- 甲、心臟上方的兩個腔室，外壁肌肉較薄，右心房連接大靜脈，左心房連接肺靜脈。
- 乙、接收流回心臟的血液，收縮時將血液擠壓流入心室。

(5) 心室：

- 甲、心臟下方的兩個腔室，外壁肌肉較厚，右心室連接肺動脈，左心室連接主動脈。
- 乙、將血液擠壓至動脈中，因此負責推動體循環的左心室肌肉閉最厚。



(6) 房室瓣：

- 甲、為心房與心室間的瓣膜，右心房與右心室間，稱為三尖瓣，左心房與左心室間，稱為二尖瓣。
- 乙、當心室收縮心房舒張時，心房形成負壓，此時房室瓣可防止心室的血液逆流回到心房，因此房室瓣關閉。
- 丙、當房室瓣關閉時，此時會產生第一心音。

(7) 半月瓣：

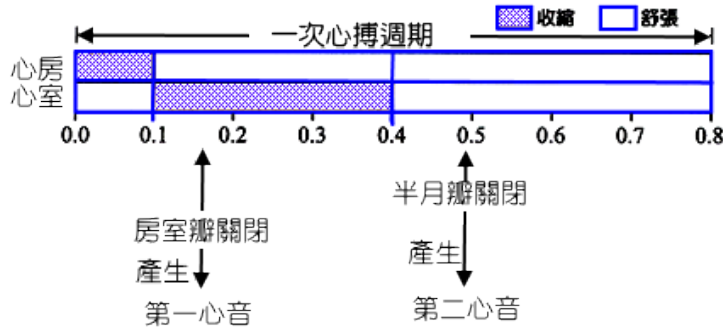
- 甲、為心室與動脈間的瓣膜，右心室與肺動脈、左心室與主動脈間都有半月瓣。
- 乙、當心室舒張時，心室形成負壓，此時半月瓣關閉，可防止動脈的血液逆流回到心室。
- 丙、當半月瓣關閉時，此時會產生第二心音。



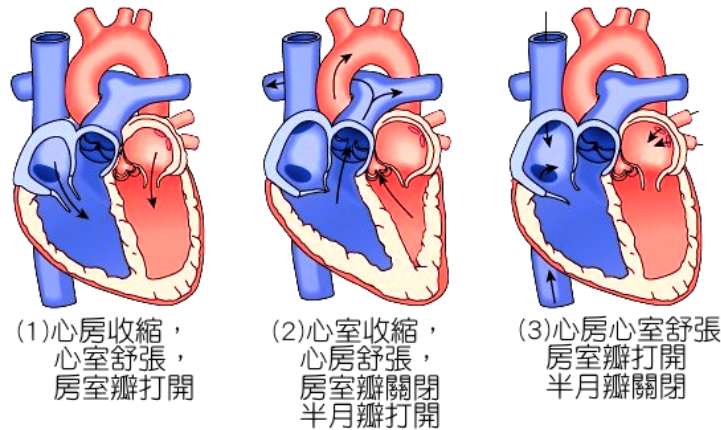
(三)心搏週期：

A、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。



B、心搏過程：分為三個階段。



- (1) 第一階段 ⇨ 心房收縮，心室舒張(約 0.1 秒)：
 - 甲、心房收縮，心室舒張，血液由心房進入心室。
 - 乙、此時房室瓣打開，半月瓣關閉。
- (2) 第二階段 ⇨ 心房舒張，心室收縮(約 0.3 秒)：
 - 甲、由於心房開始舒張，導致心房形成負壓，此時房室瓣關閉，防止血液逆流至心房。
 - 乙、血液衝擊房室瓣，產生第一心音。
 - 丙、心室收縮，促使半月瓣打開，血液由心室壓入動脈。
 - 丁、心房舒張，血壓降低，血液由靜脈流入心房。
- (3) 第三階段 ⇨ 心房、心室都舒張 (約 0.4 秒)：
 - 甲、由於心室開始舒張，導致心室形成負壓，此時半月瓣關閉，防止血液逆流至心室。
 - 乙、動脈血液撞擊半月瓣，產生第二心音。
 - 丙、心房心室皆舒張，血液由靜脈流入心房，再進入心室。
 - 丁、此時房室瓣打開，半月瓣關閉，心房中的血液大半於此時流入心室。

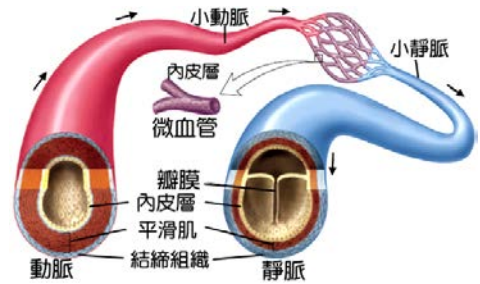
階段	心房變化	心室變化	房室瓣	半月瓣	血流方向
第一階段	收縮	舒張	打開	關閉	心房→心室
第二階段	舒張	收縮	關閉	打開	心室→動脈
第三階段	舒張	舒張	打開	關閉	靜脈→心房→心室



(四)血管：

A、動脈：

- (1) 將血液送離心臟的血管，可將血液由心臟送至組織細胞中。
- (2) 管壁含彈性纖維及平滑肌，藉心室的收縮力及管壁的彈性推動血液流動，因此產生脈搏。



B、微血管：

- (1) 管徑最細，管壁最薄，彈性最差的血管，缺乏肌肉層，主要在進行物質交換的血管。
- (2) 最薄的微血管僅有單層細胞，僅能容許單顆紅血球通過，白血球能由此處進行變形蟲運動，通過微血管，進入組織細胞。
- (3) 靠近小動脈一端的微血管，由於血壓 \geq 滲透壓，因此水分、養分、氧氣由微血管運送至組織細胞。
- (4) 靠近小靜脈一端的微血管，由於血壓 \leq 滲透壓，因此水分、廢物、二氧化碳由微血管運送至組織細胞。

C、靜脈：

- (1) 將全身的血液送回心臟的血管。
- (2) 為血液循環的末端，因此血壓最低，較大的靜脈有瓣膜，可阻止血液逆流。
- (3) 靜脈內血液流動的動力：
 - 甲、骨骼肌的收縮可協助壓迫通過其間的靜脈流回心臟。
 - 乙、大靜脈內的瓣膜使血液只能單向流回心房。
 - 丙、吸氣使胸腔形成負壓，吸引胸腔靜脈血液移向胸腔靜脈的作用。

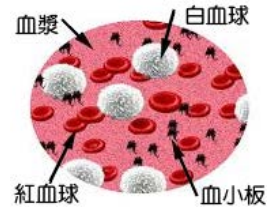
種類	動脈	微血管	靜脈
分布	與心室相接 (離開心血管)	介於小動脈和小靜脈間	與心房相接 (向心血管)
管壁厚薄	最厚 富含平滑肌和結締組織	最薄 有利於進行物質交換	比動脈薄 平滑肌及彈性纖維較薄
管徑大小	其次	最小， 僅容一個紅血球通過	最大
瓣膜	和心室相接處有瓣膜	無	較大靜脈中有瓣膜
脈搏	有	無	無
血流速度	最快	最慢	居中
血流方向	將血液帶離心臟	介於小動脈和小靜脈間	將血液帶回心臟
管壁彈性	最佳	最差	居中
總截面積	最小	最大	其次
血壓	最高	居中	最低
穿過物質	無	有	無



(五)血液：

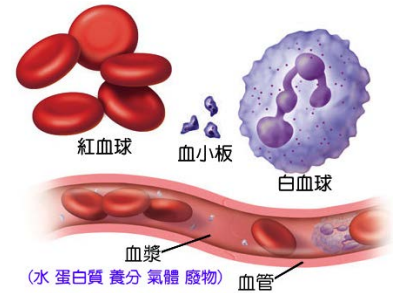
A、成分：

- (1)包含血漿和血球，人體的血漿約佔 55%，血球約佔 45%。
- (2)血液的重量約為體重的 1/13。



B、血漿：

- (1)為淡黃色液體，水分約佔 90%，蛋白質約 8%，此外還有養分、廢物、激素、氣體等物質。
- (2)血漿中的蛋白質，統稱為血漿蛋白；例如：抗體、激素、酵素等物質，因此具有防禦、運輸、可調節血液的滲透壓及酸鹼度。
- (3)部分血漿蛋白具血纖維蛋白原，可參與凝血反應。
- (4)養分包含葡萄糖、胺基酸、脂肪、維生素和鹽類等，可提供給細胞利用。
- (5)代謝廢物如尿素、尿酸和熱等可運送至排泄器官排出體外。



C、血球：

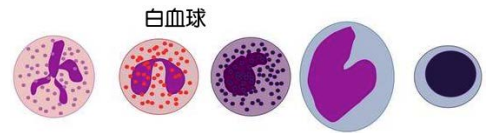
- (1)分為紅血球、白血球和血小板三種，約佔 45 %。
- (2)人體的造血器官在骨髓。
- (3)血球有紅血球、白血球和血小板三類。
- (4)紅血球：

- 甲、數量最多的血球，成熟的紅血球成雙凹圓盤狀，缺乏細胞核。
- 乙、紅血球含血紅素(Hb)，可運輸氧氣及部分的二氧化碳。
- 丙、一般男性紅血球數目多於女性；若久居高山者，體內造血機能會增強。



(5)白血球：

- 甲、數量最少的血球，具有細胞核，在血管內僅暫時性停留，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、部分的白血球可行變形蟲運動，穿出微血管管壁，進入組織細胞吞噬病原體。
- 丙、若身體感染發炎時，白血球數目會增加，待身體康復後又恢復正常值。



(6)血小板：

- 甲、呈不規則形狀，無細胞核。
- 乙、其內所含物質與促進血液的凝固有關。



種類	形狀	大小	細胞核	數量	功用
紅血球	雙凹圓盤狀	其次	無	最多	運送氧氣及二氧化碳
白血球	圓球形	最大	有	最少	吞噬病原體，產生抗體
血小板	不規則	最小	無	其次	促使傷口血液凝固

D、血壓：

- (1)血液對血管壁產生的壓力，稱為血壓，一般是指動脈壓，會隨著心臟的收縮或舒張而產生變化，常用的單位是毫米汞柱(mmHg)。
- (2)當心室收縮時，血壓上升，此時血壓的最大值，稱為收縮壓，一般為 110~130mmHg。
- (3)當心室舒張時，血壓下降，此時血壓的最小值，稱為舒張壓，一般為 65~85mmHg。
- (4)血壓大小：主動脈>小動脈>微血管>小靜脈>大靜脈(幾乎為零)。

(5)影響血壓的因素：

甲、心臟輸出血液總量：

- (a) 血液總量增加時，血壓隨之上升；大量飲水能使血液總量增加，血壓增加。
- (b) 大量失血、嚴重腹瀉等因素導致體液流失，血壓隨之降低。

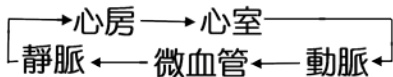
乙、周邊阻力：

- (a) 年齡增加導致血管彈性變差，血壓因此增加。
- (b) 血脂肪過高，使得膽固醇堆積，因而動脈管壁增厚，管腔狹窄，管壁缺乏彈性，血壓因此增加。
- (c) 氣溫降低導致血管收縮，管腔變小，血壓隨之上升。



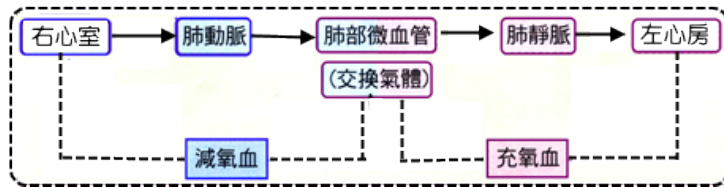
(六)血液循環：

A、血液流動的規律性：



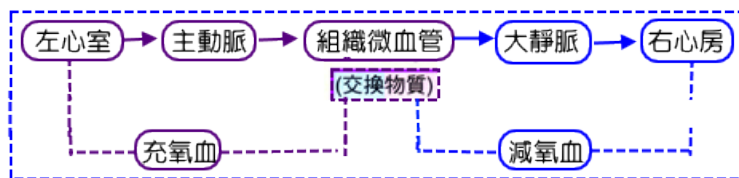
B、肺循環：

- (1) 功能：經由肺部與外界進行氣體交換。
- (2) 路徑：



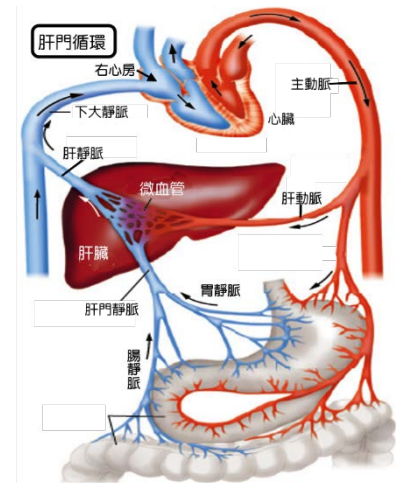
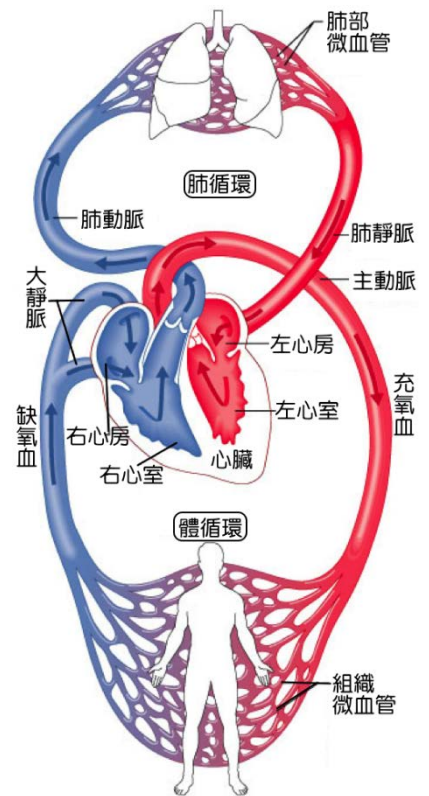
C、體循環：

- (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) 路徑：



D、特殊循環途徑：

- (1) 靜脈注射(手臂)：將藥物送至目標器官
 上大靜脈 → 右心房 → 右心室 → 肺動脈 → 肺部微血管
 → 肺靜脈 → 左心房 → 左心室 → 組織微血管(目標器官)
- (2) 肝門循環：小腸絨毛吸收的水溶性養分送至肝臟處理運用
 小腸絨毛(微血管) → 腸靜脈 → 肝門靜脈 → 肝臟(微血管)
 → 肝靜脈 → 下大靜脈 → 右心房
- (3) 冠狀循環：提供心肌所需的氧氣及養分
 左心室 → 主動脈 → 冠狀動脈 → 心肌(微血管) → 冠狀靜脈 → 右心房





(六)淋巴循環：

A、淋巴液：

- (1)血液由微血管的管壁滲出至附近的組織細胞，形成組織液，其中包含血漿及白血球。
- (2)部分的組織液流至微淋巴管內，形成淋巴液。
- (3)組織液與淋巴液的成分相似，與血液中的血漿相似，但血漿蛋白的含量較低。
- (4)淋巴液內含有較多的淋巴球。

B、淋巴管：

(1)微淋巴管：

- 甲、最小的淋巴管稱為微淋巴管，末端呈封閉狀，稱為盲管。
- 乙、類似微血管的構造，僅為單層的内皮細胞，不具有瓣膜。
- 丙、小腸絨毛內的乳糜管屬於微淋巴管，具有吸收及運輸脂溶性養分的功能。

(2)淋巴管：

- 甲、數條微淋巴可合併成較大的淋巴管。
- 乙、淋巴管內具有瓣膜，可防止淋巴液逆流。

(3)淋巴總管：

甲、右淋巴總管：

- (a)收集來自右上半身的組織液。
- (b)組織液(右上半身)→右淋巴總管→右鎖骨下靜脈

乙、左淋巴總管：

- (a)又稱為胸管。
- (b)收集來自左上半身及下半身的組織液。
- (c)組織液(左上半身及下半身)→左淋巴總管→左鎖骨下靜脈

C、淋巴循環的功能：

(1)回收流失的血漿成分：

將微血管滲出的組織液，由上大靜脈送回血液循環中，以維持血液成分恆定。

(2)運送脂溶性養分：

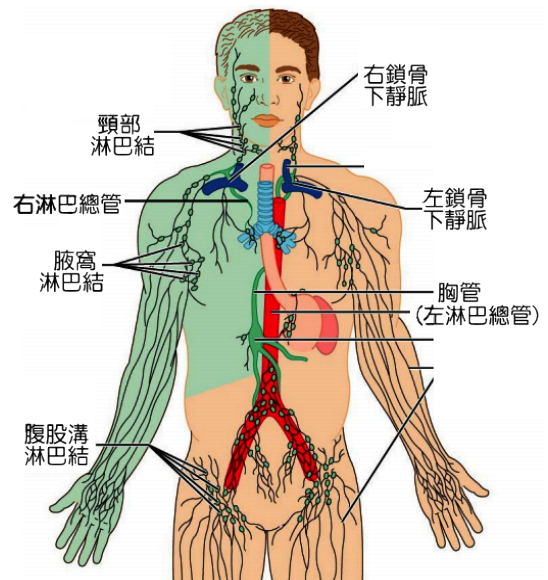
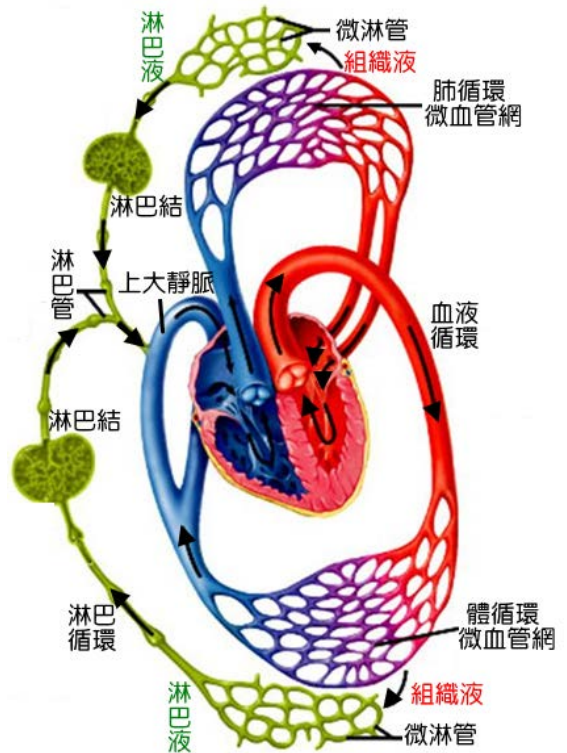
小腸絨毛乳糜管吸收的脂溶性養分，由淋巴循環送至下大靜脈，回到血液循環。

(3)輔助身體防禦的免疫反應：

淋巴球液中含有淋巴球，具有免疫功能，能協助白血球除去病原體，防衛身體的健康。

D、淋巴循環的動力：

- (1)藉著骨骼肌的收縮，推動微淋巴管內的液體向前流動至較大的淋巴管。
- (2)藉著呼吸運動，使胸腔形成負壓，協助淋巴總管內的淋巴流入血液循環系統。
- (3)淋巴管內的瓣膜可避免淋巴逆流，協助淋巴液的單向流動。



範例 1

下列有關血壓的敘述，哪些正確？(應選三項)

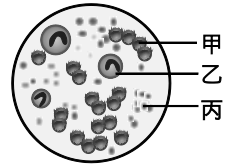
- (A)舒張壓大於收縮壓 (B)大靜脈血壓低，其管壁上有活瓣 (C)微血管血壓大於動脈血壓
(D)動脈硬化會導致血壓上升 (E)愈靠近心臟的大動脈，血壓愈高。

【答案】：BDE

範例 2

右圖為人體內三種血球的示意圖，下列相關敘述有哪些正確？(應選兩項)

- (A)甲血球富含血青素可攜帶氧氣 (B)乙血球的外形為雙凹圓盤狀 (C)有些乙血球具有吞噬的能力 (D)丙血球是傷口破裂時，組織碎片所形成的血球
(E)細胞數量：甲>丙>乙。



【答案】：CE

範例 3 (應選兩項)

下表選項中有關人體動脈、靜脈和微血管的構造，以及心週期之壓力變化的比較，哪些正確？(應選兩項)

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

【答案】：CE

範例 4

下列哪些不是下肢靜脈內血液可流回心臟的機制？

- (A)骨骼肌收縮 (B)心臟的收縮 (C)活瓣的開關 (D)白血球的變形運動
(E)胸腔呼吸產生的壓力變化。

【答案】：BD

範例 5

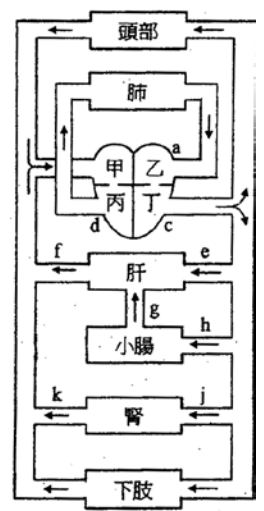
下列有關人體心臟循環的敘述，何者正確？(應選三項)

- (A)心室收縮時，房室間的瓣膜關閉 (B)動脈管壁富彈性纖維，有利於血壓的維持和擠動血流 (C)靜脈一定是回心血管，內含減氧血 (D)心臟內的血液可經滲透直接供應心肌利用 (E)左心皆為充氧血，右心皆為減氧血。

【答案】：ABE

範例 6

右圖是人體血液循環模式圖，甲~丁表示心臟的四個腔室，a~k 表示血管「→」表示血流方向。試依圖回答下列問題：



1. 下列有關心臟構造的敘述，何者正確？
 (A) 甲、乙兩腔室內為充氧血 (B) 丙、丁兩者的肌肉厚度相同 (C) 甲、丙間有三尖瓣，乙、丁間有二尖瓣 (D) 節律點位於乙處，是一群特化的神經細胞。
2. 下列血管中 O_2 分壓高低的比較，何者正確？
 (A) $d > a$ (B) $c > a$ (C) $g > h$ (D) $e > g$ 。
3. 下列有關循環系統的敘述，何者正確？
 (A) 供應肝臟氧氣和養分的血管為 g (B) 冠狀動脈發自 c 的基部 (C) 葡萄糖、胺基酸含量： $h > g$ (D) 尿素含量： $k > j$ 。

【答案】：(1)C (2)D (3)B

範例 7

下列為蝗蟲與蚯蚓的循環系統之比較，正確的敘述有

- (A) 兩者均有微血管 (B) 兩者均有心臟、微血管 (C) 蝗蟲的血淋巴液直接與組織細胞相接觸
 (D) 蝗蟲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。

【答案】：CE

範例 8

當心室收縮時，下列何者錯誤？

- (A) 房室瓣關閉 (B) 血液由心房流入心室 (C) 心房舒張
 (D) 半月瓣張開 (E) 血液由心室流入動脈。

【答案】：B

範例 9

下列哪些是人體內淋巴循環系統的功能？

- (A) 協助維持血液的恆定性 (B) 免疫防禦機制 (C) 產生組織液協助滲透壓的恆定
 (D) 脂質的運輸 (E) 推動體內主要的熱傳導

【答案】：ABD



一、單選題：

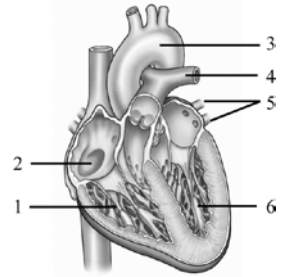
- ___ 1. 下列有關血管的各項比較，何者正確？
 (A)管壁厚度：動脈>靜脈>微血管 (B)含 O₂ 量：肺動脈>微血管>肺靜脈 (C)管壁承受血壓高低：動脈>靜脈>微血管 (D)血流速度：動脈>微血管>靜脈 (E)血管總截面積：動脈>靜脈>微血管。
- ___ 2. 下列有關人體血液流向的敘述，何者正確？
 (A)左心室→肺動脈 (B)肺靜脈→右心房 (C)肝門靜脈→微血管 (D)肝微血管→肝動脈 (E)冠狀動脈→大動脈。
- ___ 3. 下列各項關於血液中細胞與物質的敘述，何者**錯誤**？
 (A)紅血球內的血紅素可攜帶氧氣，也可運輸二氧化碳 (B)部分白血球可行變形蟲運動，吞噬病原體 (C)血小板參與血液凝固的作用 (D)血漿蛋白可維持血液中的酸鹼度和滲透壓 (E)部分的紅血球會受抗原的刺激，而製造抗體。
- ___ 4. 下列有關人體心臟的敘述，何者正確？
 (A)位於胸腔中央，心尖略偏右側 (B)右心室與主動脈間有半月瓣 (C)右心房和左心房之間有三尖瓣 (D)左心室的肌肉壁最厚 (E)左心與右心藉著瓣膜相隔離。
- ___ 5. 藍嬰症是嬰兒出生後，心臟中膈未完全將左右心分隔，造成嬰兒全身皮膚呈藍紫色的先天性心臟病，試推論引起嬰兒全身藍紫色的原因為何？
 (A)心室的血液易逆流回心房，造成血液循環效率下降 (B)心室收縮時不易將血液送至動脈 (C)靜脈血不易回流，導致心臟的血液輸出量下降 (D)左心的充氧血和右心的缺氧血混合 (E)冠狀動脈阻塞，無法將大量的養分供應給心臟。
- ___ 6. 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，促進老化血球的新陳代謝 (D)吞噬作用和免疫反應 (E)促進血液凝固，協助傷口癒合。
- ___ 7. 正常的人體心週期**不包含**下列哪一情況？
 (A)心房和心室同時收縮 (B)心房收縮、心室舒張 (C)心房和心室同時舒張 (D)心房舒張、心室收縮 (E)心室收縮，房室瓣關閉。
- ___ 8. 有關心臟，下列敘述何者正確？
 (A)心房的壁較心室厚 (B)左右心房或左右心室不相連通 (C)肺動脈含充氧血，肺靜脈含缺氧血 (D)右心房接受來自肺靜脈的血液 (E)冠狀動脈負責供應全身的血液。
- ___ 9. 心臟的瓣膜在循環系統中扮演何種角色？
 (A)控制血液流速 (B)維持血液的單向流動 (C)過濾血液雜質 (D)防止血液凝固 (E)維持血液穩定的滲透壓。
- ___ 10. 下列有關人體循環系統的敘述，何者正確？
 (A)左心室與肺動脈相接 (B)左右心房之間或左右心室之間均可相通 (C)左右心房的充氧血與貧氧血無法完全分開 (D)三尖瓣與二尖瓣無法同時關閉 (E)心臟由心肌構成，具有神經分布。
- ___ 11. 有關於心臟的構造及特性，下列敘述何者正確？
 (A)右心室心肌壁最厚 (B)左心房中血液為缺氧血 (C)右心房與右心室間有半月瓣 (D)左心室和大動脈之間有二尖瓣 (E)心臟養分：左心室→大動脈→冠狀動脈→心臟。

12. 下列關於心音的敘述，何者正確？

- (A) 因心臟瓣膜開啟而產生 (B) 心房開始收縮時產生第一心音 (C) 心室開始收縮時產生第二心音 (D) 每次的心搏會發出兩個心音 (E) 第一次的心音來自於右心，第二次的心音來自於左心。

13. 右圖為人類的心臟剖面圖，若血流的起點是從肺動脈出發，然後開始全身的循環，則下列排列的順序何者正確？

- (A) 563—肺循環—214 (B) 4—體循環—56321 (C) 365—肺循環—412 (D) 4563—肺循環—21 (E) 563—體循環—214。



14. 下列有關血壓的敘述，何者正確？

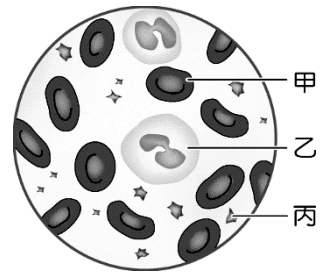
- (A) 收縮壓 > 舒張壓 (B) 血管的管壁愈厚，其血壓愈高 (C) 靜脈血壓高於微血管的血壓 (D) 情緒不會影響血壓 (E) 飲水量不會對血壓造成影響。

15. 下列有關人體循環系統的血液流動方向，何者正確？

- (A) 左心室→肺動脈 (B) 右心室→主動脈 (C) 大靜脈→右心房 (D) 肺靜脈→大靜脈 (E) 肺動脈→右心室。

16. 右圖是人類的甲、乙、丙三種血球，下列敘述何者正確？

- (A) 甲、丙血球皆有細胞核 (B) 甲細胞可攜帶 O_2 及 CO_2 (C) 形成血塊僅與丙血球相關 (D) 血液中甲、乙、丙三種血球總體積較血漿多 (E) 丙參與身體免疫系統的防禦機制。



17. 有關人體血球的敘述，下列何者正確？

- (A) 占血液容積的 55% (B) 身體發炎的時候，白血球數量會多於紅血球 (C) 紅血球在細胞中的體積最大，因此能攜帶較多的氣體 (D) 血小板呈現不規則形狀，能維持身體正常的滲透壓及酸鹼度的平衡 (E) 紅血球中攜帶氧氣的能力較攜帶 CO_2 氣體強。

18. 有關心血管系統性質的比較，下列何者正確？

- (A) 管腔口徑：動脈 > 靜脈 > 微血管 (B) 血壓高低：動脈 > 靜脈 > 微血管 (C) 血紅素與氣體的結合能力： $CO > CO_2 > O_2$ (D) 血球大小：白血球 > 紅血球 > 血小板 (E) 氧氣含量：肺靜脈 > 肺動脈 > 主動脈。

19. 有關於血漿的性質描述，下列何者錯誤？

- (A) 能協助運輸消化系統吸收的養分 (B) 主要成分為血漿蛋白為主 (C) 抗體及激素都屬於血漿蛋白 (D) 為澄清淡黃色的液體 (E) 能協助氣體的運送。

20. 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，使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 (E) 心室舒張時產生的負壓，使動脈的血液流入心室。

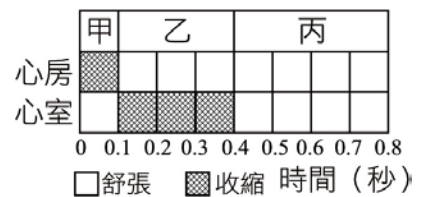
21. 從上腔靜脈流入心房的血液，當流到肺動脈時，依序需要經過那幾處可防止血液倒流的瓣膜？

- (A) 三尖瓣、半月瓣 (B) 二尖瓣、半月瓣 (C) 二尖瓣、半月瓣、三尖瓣 (D) 二尖瓣、三尖瓣、半月瓣 (E) 半月瓣、二尖瓣、三尖瓣。

22. 下列關於血液循環系統與淋巴循環系統的敘述，何者正確？
 (A)微淋管兩端分別與淋巴管相接 (B)微淋管的一端與微血管相接，另一端與靜脈相連接 (C)血漿可由各種血管滲出成為組織液 (D)淋巴管的一端開放，另一端匯入靜脈，使淋巴液回到血液循環 (E)淋巴循環中的淋巴液與血液循環中的血液成分近似，因此能互通。
23. 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 (E)心室收縮時，房室瓣打開，半月瓣關閉。
24. 下列何種管線內的液體會經由下腔靜脈流回心臟？
 (A)肝部微血管 (B)右手靜脈 (C)右手淋巴管 (D)右腳淋巴管 (E)腦部微血管。
25. 請問心臟內部的瓣膜，其功能為何？
 (A)加快血液的流速 (B)使血液朝一定的方向流動 (C)增加物質交換的表面積 (D)增加心臟的跳動速率 (E)阻止血液由心房流到心室。
26. 下列哪一條血管內的二氧化碳含量最少？
 (A)肺靜脈 (B)上腔靜脈 (C)肺動脈 (D)肝門靜脈 (E)腸動脈。
27. 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，其內血液氧氣含量 (C)由心臟發出的血管，其內血液二氧化碳含量 (D)最後注入心臟的腔室 (E)由心臟發出的血管種類。
28. 關於人體心臟的相關敘述，下列何者正確？
 (A)肺動脈與右心房相連 (B)房室瓣關閉會造成第二心音 (C)肺靜脈與左心房相連 (D)三尖瓣位於左心房與左心室間 (E)二尖瓣的目的在防止血液由左心房流入左心室。
29. 下列哪一生物具有微血管的構造？
 (A)蝸牛 (B)水母 (C)蟑螂 (D)螃蟹 (E)綠蠹龜。
30. 動脈粥狀硬化症是一種心血管疾病，下列關於此疾病的相關敘述，何者錯誤？
 (A)過多的膽固醇沉積在動脈血管壁上 (B)此疾病患者的體型必為肥胖 (C)會導致血管阻力增加使血壓增加 (D)有機會引發心肌梗塞症導致立即性死亡 (E)會導致血管的彈性變差，因而容易發生血管破裂的症狀。
31. 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 (E)尿素：上大靜脈 > 下大靜脈。
32. 關於第一心音的敘述，下列何者正確？
 (A)心房舒張，半月瓣關閉造成 (B)心房收縮，房室瓣關閉造成 (C)心室舒張，半月瓣關閉造成 (D)心室收縮，房室瓣關閉造成 (E)心室收縮，半月瓣關閉造成。
33. 某生足部發炎，護士替他在左手臂注射消炎藥劑。請排列此藥劑自手臂流到足部的循環途徑為何？
 ①左心；②右心；③肺；④主動脈；⑤肺動脈；⑥肺靜脈；⑦上大靜脈；⑧下大靜脈。
 (A)⑦①⑤③⑥②④ (B)⑦②⑤③⑥①④ (C)⑧②⑤③⑥①④
 (D)⑧②④①⑤③⑥ (E)⑦①⑤③⑥②④。

- ___ 34. 構造複雜的多細胞動物，運送養分及廢物的主要方式為何？
 (A)細胞質流動 (B)擴散作用 (C)循環系統 (D)主動運輸 (E)毛細作用。
- ___ 35. 下列關於動脈的敘述中，那一項是正確的？
 (A)所有動脈的血液皆為充氧血 (B)所有動脈的血液皆為缺氧血 (C)動脈的血液流向心臟 (D)動脈的管腔比較脈管腔大 (E)動脈的血液由心臟流出。
- ___ 36. 當心房舒張時，會發生下列何種現象？
 (A)心室必收縮 (B)心室必舒張 (C)半月瓣必關閉
 (D)血液臂從心房流向心室 (E)血液必由靜脈流向心房。
- ___ 37. 下列哪一項運作，對人體內靜脈的血液流動幫助最小？
 (A)心臟收縮產生的血液推擠壓力 (B)周圍骨骼肌收縮的推擠壓力 (C)管腔內有活瓣可防止血液逆流 (D)呼吸運動產生的胸腔壓力變化。
- ___ 38. 關於心臟構造的敘述，下列何者正確？
 (A)其內的瓣膜可自行收縮 (B)一般位於胸腔偏左 (C)圍心膜為一種細胞膜
 (D)由平滑肌所組成 (E)可由意識控制其搏動。
- ___ 39. 在心臟構造中，下列何者並無瓣膜構造？
 (A)右心房與右心室間 (B)左心房與左心室間 (C)上腔靜脈與右心房間
 (D)左心室與主動脈間 (E)右心室與肺動脈間。
- ___ 40. 血管甲為肺靜脈、乙為肺動脈、丙為上、下大靜脈、丁為大動脈。請問與左心房、左心室、右心房、右心室連接的血管依序分別為何？
 (A)甲乙丙丁 (B)丙乙甲丁 (C)甲丙丁乙 (D)甲丁丙乙 (E)丙丁甲乙。

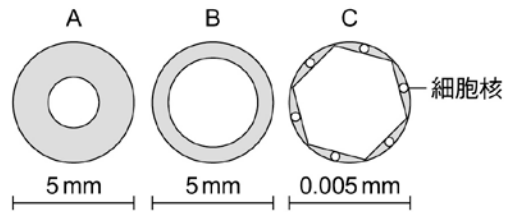
- ___ 41. 右圖為人類一次心搏過程的示意圖，下列敘述何者正確？
 (A)甲時期：房室瓣處於開啟狀態 (B)乙時期：第一心音發生於此時期 (C)丙時期：血液由靜脈流入心房再流入心室
 (D)心搏速率為每分鐘 60~80 次 (E)血液流入肺動脈發生於乙時期。



- ___ 42. 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 (E)睡眠時期的養費消耗最少，所以脈搏也幾乎為零。
- ___ 43. 關於人體內動脈的相關敘述，下列何者正確？
 (A)管腔是三種血管中最大 (B)彈性僅次於靜脈 (C)負責輸送充氧血
 (D)可量測到脈搏及血壓 (E)內部有瓣膜的構造。
- ___ 44. 婷婷到醫院就診時，注意到一旁有老人將手臂放入機器中測量血壓，則下列關於婷婷對於血壓的認知，何者錯誤？
 (A)血壓是血液在血管內流動時擠壓血管內壁的壓力 (B)身體各個血管的血壓均一樣
 (C)在測量血壓時會得到收縮壓與舒張壓兩個數值 (D)血壓過高時容易造成高血壓
 (E)水喝太多會導致血壓升高。

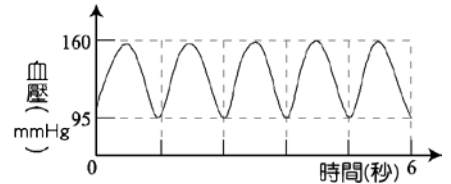
45.右圖為三種血管的剖面圖(深色部分為管壁,白色部分為管腔),請判斷下列敘述何者正確?

- (A)腎元中的絲球體,主要由 A 構成 (B)量血壓時,汽球壓住的血管是 B (C)打點滴時經由 C,傷害較小 (D)因為 A 的血壓會波動,所以 B 的血壓比較準 (E)血流速度在 C 最慢,一次僅容一個紅血球經過。



46.右圖為婷婷的血壓頻率圖,下列各項敘述何者正確?

- (A)婷婷的血壓頻率穩定,因此身體健康狀態良好 (B)婷婷的心搏次數為每分鐘 60 次 (C)95 毫米汞柱是心臟收縮時的血壓 (D)95 毫米汞柱時,半月瓣為關閉狀態 (E)此圖是測量大靜脈血壓的數值。



47.血球種類有紅血球、白血球與血小板三種,下列關於此三種血球的敘述,下列敘述何者正確?

- (A)人類的紅血球與白血球均具有細胞核 (B)若血小板的數量過少時會造成貧血 (C)三種血球中以白血球的數量最多 (D)紅血球不具有細胞核,且與血液凝固有關 (E)當身體受到病原體感染時,通常會促使白血球的數量增加。

48.人體的循環系統可分為血液循環系統和淋巴循環系統兩部分,下列有關淋巴循環的敘述何者正確?

- (A)淋巴液最後由下腔靜脈回到血液循環 (B)可運送水溶性養分 (C)主要是運送氧氣和二氧化碳 (D)參與防禦作用 (E)可使血液凝固。

49.下表選項中有關人體動脈、靜脈及微血管構造及心週期壓力變化的比較,哪些正確?

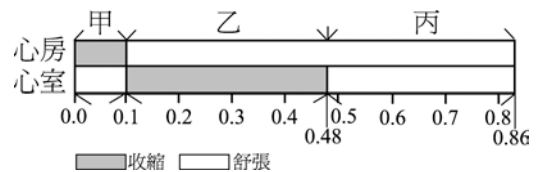
選項	比較內容	動脈	靜脈	微血管
(A)	內皮細胞	有	有	無
(B)	平滑肌	有	無	有
(C)	瓣膜	無	有	無
(D)	管壁含有結締組織	有	無	無
(E)	心週期中的壓力變化	最大	中間	最小

50.下列關於人體動脈的敘述,何者正確?

- (A)僅由單層內皮細胞組成 (B)可與周邊器官進行物質交換 (C)靜脈的管腔較動脈為小 (D)管壁有較多的彈性纖維與平滑肌,故具有彈性 (E)由動脈將血液輸送至心房。

51.右為蒼蒼心搏週期示意圖,根據圖示,哪個階段血液會自心房流入心室中?

- (A)甲 (B)乙 (C)乙、丙 (D)甲、丙。



52.有關淋巴系統的敘述,下列敘述何者正確?

- (A)淋巴循環和血液循環是分別獨立的 (B)組織液進入淋巴管後就稱淋巴液,兩者成分相同 (C)淋巴循環起始於組織細胞間隙,終於上腔靜脈 (D)淋巴結內富含有各種血球,具有過濾病菌的功能 (E)右上半身及下半身的微淋管收集來的淋巴液進入胸管。

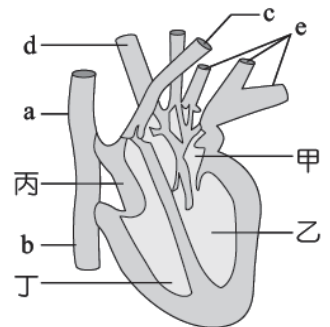
53.人體中的位置,下列各項中何處不具有防止血液逆流的活瓣?

- (A)動脈管腔 (B)靜脈管腔 (C)淋巴管管腔 (D)心房與心室間 (E)心室與動脈間。

54. 關於人體內血液的敘述，下列選項何者正確？
 (A) 血液的內含物均是由骨髓製造 (B) 將血液離心後，上層為淡黃色的血清，下層為暗紅色的血球 (C) 手臂靜脈注射葡萄糖液時，葡萄糖會先流經上腔靜脈後，才有可能流經下腔靜脈 (D) 肺動脈內具有很高的氧氣分壓，因此血液呈現暗紅色 (E) 血液的酸鹼值為弱酸性。
55. 某一突變的魚類血液內完全沒有血紅素，則有關此魚的推論，下列何者較為合理？
 (A) 鰓呈紅色 (B) 活動能力可能較弱 (C) 血液完全無法攜帶氧氣 (D) 傷口血液很難凝固 (E) 較易活在水溫較高的環境。
56. 有關動脈、靜脈及微血管的比較，下列何者正確？
 (A) 靜脈管內血壓較動脈為大 (B) 動脈管壁彈性較靜脈為大 (C) 微血管的管徑最細，分布的總面積最小 (D) 血流速度最慢的是靜脈內的血流 (E) 血壓最小的是微血管。
57. 在人體的血液循環中，若比較血管內血液氧分壓的大小，下列選項何者錯誤？
 (A) 主動脈 > 上腔靜脈 (B) 肺部微血管 > 腿部微血管 (C) 肺靜脈 > 下腔靜脈 (D) 頭部微血管 > 上腔靜脈 (E) 肺動脈 > 肺靜脈。
58. 下列哪些血管，其內的血液屬於減氧血？
 (A) 肺動脈 (B) 主動脈 (C) 肝動脈 (D) 冠狀動脈 (E) 肺靜脈。
59. 關於人類血液的相關敘述，下列敘述何者正確？
 (A) 紅血球缺細胞核，因此人類的血液無法進行 DNA 鑑定 (B) 淡黃色的血漿負責運送消化酵素至消化場所 (C) 血球是由骨髓製造 (D) 血清是血液去除血纖維蛋白原及凝血因子所形成的透明液體 (E) 血液的流動速度：動脈 > 微血管 > 靜脈。
60. 下列關於人體淋巴循環的敘述，那些正確？
 (A) 淋巴與血液的組成成分相同 (B) 組織液進入微淋巴管後即稱為淋巴 (C) 淋巴會匯流至胸腺，再與左鎖骨下靜脈相連，進入血液循環 (D) 淋巴循環與血液循環並不相連 (E) 胸管與左鎖骨下靜脈相連，最後從下大靜脈進入血液循環。
61. 下表選項中有關人體動脈、靜脈及微血管的比較，哪些正確？

選項	比較內容	動脈	靜脈	微血管
(A)	瓣膜	有	有	無
(B)	平滑肌	有	無	有
(C)	內皮細胞	有	有	無
(D)	血壓值	最大	最小	中間
(E)	管腔大小	最大	次之	最小

62. 右圖為心臟及血管之示意圖，下列敘述何者正確？
 (A) 心臟有四個腔室，其中丁比乙的腔壁厚 (B) 右心室收縮時，乙和 d 間的瓣膜關閉 (C) a、b、c 血管內皆為減氧血 (D) 血液在血管中流動，血管 d 內的血壓最低 (E) 血液中的血球數量：白血球 > 血小板 > 紅血球。



63. 下列哪些血液流向順序何者錯誤？
 (A) 肺動脈 → 主動脈 → 肝動脈 (B) 肺靜脈 → 上腔靜脈 → 主動脈 (C) 左心房 → 右心室 → 肺靜脈 (D) 右心室 → 主動脈 → 肝動脈 (E) 主動脈 → 頸動脈 → 上腔靜脈。



二、多重選擇題：

- _____ 1. 下列何者需要血漿中的蛋白質參與才能順利完成？(應選三項)
 (A)運輸氧氣 (B)維持滲透壓 (C)抵抗入侵的病菌 (D)使凝血凝集 (E)運輸脂溶性養分。
- _____ 2. 下列構造中，哪些是由單層細胞所構成？(應選兩項)
 (A)微淋管 (B)動脈 (C)微血管 (D)靜脈 (E)瓣膜。
- _____ 3. 下列哪些部位具有瓣膜？(應選三項)
 (A)動脈管內 (B)靜脈管內 (C)心房與靜脈間 (D)心房與心室間 (E)心室與動脈間。
- _____ 4. ①紅血球；②白血球；③血小板。人體中下列三者的比較與說明哪些正確？(應選兩項)
 (A)數量：①>②>③ (B)大小：②>③>① (C)壽命：①>③>② (D)紅血球與血小板無細胞核，白血球則有核 (E)紅血球與血小板含血紅素，白血球無。
- _____ 5. 下列有關人體循環系統的敘述，哪些正確？(應選兩項)
 (A)心室收縮時，血液由心房進入心室 (B)心房收縮時，房室瓣關閉 (C)收縮壓是心室收縮時，血液撞擊動脈壁所產生的壓力 (D)靜脈的血壓較微血管大 (E)血液呈現紅色，是因紅血球中含有血紅素。
- _____ 6. 關於血液循環與氣體交換間的關係，人體血管中氧氣濃度的敘述，何者正確？(應選三項)
 (A)體循環中的血管都是動脈，肺循環中都是靜脈 (B)體循環所運輸血液含氧量都很高，肺循環所運輸血液含氧量很低 (C)經過左側心臟的血液含氧量高，經過右側心臟的血液含氧量低 (D)由肺微血管運至組織微血管的血液含氧量很高，由組織微血管運至肺微血管間的血液含氧量低 (E)肺循環自右心室始，自左心房止。
- _____ 7. 以 ①、②……表示心臟各腔室，ㄅ、ㄆ、ㄇ……表示血管，→表示血液流動方向，根據下列資料，下列敘述何者正確？(應選三項)
- | | | | | |
|---|---|----|---|---|
| ① | ↘ | 肺臟 | ↙ | ② |
| ③ | ↖ | 肝臟 | ↗ | ④ |
| ⑤ | ↘ | 腎臟 | ↙ | ⑥ |
- (A)ㄅ、ㄇ、ㄆ路徑中含有動脈 (B)ㄆ、ㄇ、ㄆ路徑中含有動脈
 (C)ㄅ、ㄆ為肺循環之血管 (D)ㄇ處血壓必高於ㄆ處
 (E)ㄆ、ㄆ、ㄆ會匯為上、下大靜脈回心。
- _____ 8. 血壓的高低與血管狀態及血量有關，下列何者會讓血壓升高？(應選三項)
 (A)喝下大量的水 (B)吃下大量的食物 (C)天氣炎熱 (D)鹽分攝取過多 (E)生氣。
- _____ 9. 人類身體中各器官須藉助血液循環系統運輸氧氣及廢物，對於人體中肺臟、肝臟、腎臟及心臟間之血液流動順序，下列敘述何者正確？(應選三項)
 (A)左心室的血液，會先流至肝臟，再流經腎臟後，才回心臟 (B)右心室的血液，必會流至肺臟交換氣體後，再流回心臟 (C)自左心室運出之血液，再回到左心室，必會經過肺臟及右心 (D)自右心室運出之血液，再回到右心室，必會經過肝臟、腎臟及左心 (E)肝臟及腎臟的血液自右心房回心，肺臟的血液自左心房回心。
- _____ 10. 下列有關心搏週期的敘述，何者正確？(應選三項)
 (A)每一個心搏週期，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。

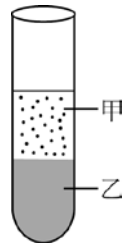
11. 「離心臟愈近之動脈，血壓愈高，脈搏愈明顯」，已知此句話正確。霖霖測得上臂肱動脈之血壓為 120/80，則下列推理何者正確？(應選三項)
 (A)霖霖之大動脈收縮壓高於 120 (B)霖霖之大動脈處，收縮壓－舒張壓 \geq 40 (C)霖霖之大動脈處之脈搏跳得較快 (D)霖霖之大動脈處之舒張壓低於 80 (E)霖霖之大動脈之平滑肌厚度該比肱動脈厚。

12. 若血管之剖面圖如右所示，血管僅有內皮細胞圍繞而成，則針對此處血管之相關敘述，下列何者正確？(應選兩項)
 (A)管壁無肌肉，故血壓最低 (B)管壁極薄，可進行物質交換 (C)管腔小，僅允許紅血球單行通過 (D)管壁極薄，血管搏動極明顯 (E)一端和微淋管連接，一端和靜脈連接。



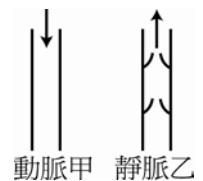
13. 對血小板的敘述，下列何者正確？(應選三項)
 (A)壽命比紅血球短 (B)血球中數量最少的 (C)沒有細胞核
 (D)呈圓球狀 (E)在骨髓處產生。

14. 抽取人類血液加入抗凝血劑後，使其自然沉澱分離二部分，如右圖，圖中甲與乙之比較，下列何者正確？(應選三項)
 (A)甲中含有運輸氧氣之血紅素，乙中含有運輸氧氣之紅血球 (B)甲中含有抵抗病菌之蛋白質，乙中含有吞噬病原體之白血球 (C)甲中含有參與凝血之蛋白質，乙中含有凝血相關之血小板 (D)甲總體積大於乙總體積 (E)甲、乙均呈紅色。



15. 當「半月瓣打開」時，心臟的搏動及血流情形，下列何者正確？(應選三項)
 (A)心房舒張、心室收縮 (B)心房收縮、心室舒張 (C)血液可自心房流入心室 (D)血液可自心室流入動脈 (E)血液可自靜脈流入心房。

16. 右圖分別為動脈甲及靜脈乙的簡圖，箭頭表示血液流動方向，根據人類血液循環路徑，下列敘述何者正確？(應選兩項)
 (A)動脈甲之血液源自心室，將流至微血管 (B)靜脈乙之血液源自心房，將流至微血管 (C)動脈甲之血液若源自右心室，則血液將流至肺臟 (D)動脈甲之血液若源自左心室，則血液將流至肺臟 (E)動脈甲之血液含氧量必高於靜脈乙之血液含氧量。

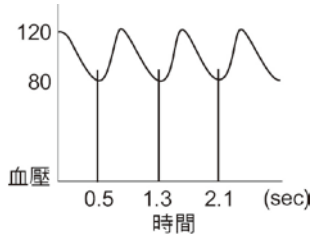


17. 對於人類血球細胞的比較，下列何者正確？(應選兩項)
 (A)白血球有核，紅血球及血小板皆無核 (B)紅血球數量最多，血小板數量最少 (C)均位在血管內，不會分布在其他體液內 (D)血小板平均壽命最長 (E)均可由骨髓細胞產生。

18. 組織液、血液和淋巴液三者之比較，下列何者正確？(應選三項)
 (A)血液中所含蛋白質最高 (B)僅血液中含有血球 (C)僅組織液不在管中流動 (D)僅血液中含有蛋白質 (E)淋巴液會匯入血液。

19. 某生中耳發炎，醫生在他的左臂注射消炎藥劑，此劑由手臂至中耳的過程中必流經下列哪些血管？(應選三項)
 (A)主動脈 (B)肝動脈 (C)肝靜脈 (D)肺動脈 (E)上腔靜脈。

20. ①動脈；②靜脈；③微血管。下列有關三種血管的比較敘述，哪些正確？(應選兩項)
 (A)管壁厚度：① $>$ ② $>$ ③ (B)管徑大小：① $>$ ② $>$ ③ (C)管壁彈性：① $>$ ③ $>$ ② (D)頭部血管的含氧量：① $>$ ② $>$ ③ (E)總管徑大小：③ $>$ ② $>$ ①。

21. 對於人類血球細胞的比較，下列何者正確？(應選兩項)
 (A)白血球有核，紅血球及血小板無核 (B)紅血球數量最多，血小板數量最少 (C)均位在血管內，不會分布在其他體液內 (D)血小板平均壽命最長 (E)均可由骨髓產生。
22. 微血管為人體內進行物質和氣體交換的地方，請問：微血管與其他血管相較，具有下列哪些特性？(應選三項)
 (A)流速最慢 (B)管壁最薄 (C)管徑最小 (D)具有瓣膜 (E)血壓最小。
23. 婷婷中耳發炎，醫生在他的左臂注射消炎藥劑，此劑自手臂以達到中耳的過程中必流經下列哪些血管？(應選三項)
 (A)主動脈 (B)肝動脈 (C)肝靜脈 (D)肺動脈 (E)上腔靜脈。
24. 右圖為人體上臂之肱動脈所測得之血壓變化，根據圖中資料，下列敘述何者正確？(應選兩項)
 (A)此人每分鐘心跳數約為 75 次 (B)若測肱靜脈處，其血壓值也相同 (C)若測點移至下臂，則血壓波動變化幅度縮小 (D)此人收縮壓過高應為高血壓患者 (E)若測點移至下臂，則收縮壓與舒張壓之時間會變更密集。
- 
25. 下列哪些血管的連接路徑，與「肺小動脈→肺→肺小靜脈」不同？(應選兩項)
 (A)腸小動脈→腸→腸小靜脈 (B)入球小動脈→絲球體→出球小動脈
 (C)出球小動脈→腎小管微血管網→腎小靜脈 (D)肝小動脈→肝→肝小靜脈
 (E)肝門靜脈→肝→肝靜脈。
26. 以下對淋巴循環系統的描述何者為真？(應選兩項)
 (A)淋巴結如微血管般均勻的散佈在全身各處 (B)右腿的淋巴液由右淋巴總管收集，並注入右鎖骨下靜脈 (C)淋巴結可以過濾細菌和異物，具有免疫功能 (D)較大的淋巴管具有瓣膜的構造，可防止淋巴逆流 (E)成人的脾臟能製造淋巴球及紅血球。
27. 下列有關體血液的敘述，何者正確？(應選三項)
 (A)血液中含有最多的物質為血漿蛋白 (B)血漿蛋白具有維持酸鹼值恆定的功能
 (C)血漿的組成與組織液相似，唯組織液的大分子蛋白較少
 (D)血液的紅色來自血漿中的血紅素 (E)血球可由骨髓的製造而來。

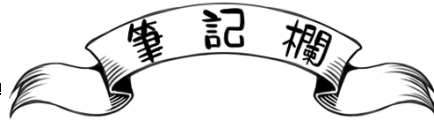
3-1 標準答案：

一、基礎題：

- 1.B 2.C 3.E 4.D 5.D 6.C 7.A 8.B 9.B 10.E
 11.D 12.D 13.E 14.A 15.C 16.B 17.E 18.D 19.B 20.C
 21.A 22.D 23.C 24.A 25.B 26.A 27.D 28.C 29.E 30.B
 31.A 32.D 33.B 34.C 35.E 36.E 37.A 38.B 39.C 40.D
 41.D 42.B 43.D 44.B 45.E 46.D 47.E 48.D 49.C 50.D
 51.D 52.C 53.A 54.C 55.B 56.B 57.E 58.A 59.C 60.B
 61.D 62.C 63.B

二、多重選擇題：

- 1.BCD 2.AC 3.BDE 4.CD 5.CE 6.CDE 7.ACD 8.ADE 9.BCE 10.ACE
 11.ABE 12.BC 13.ACE 14.BCD 15.ADE 16.AC 17.AE 18.ACE 19.ADE 20.AE
 21.AE 22.ABC 23.ADE 24.AC 25.BE 26.CD 27.BCE



A large, empty rectangular box with a thick black border, intended for students to write their notes.