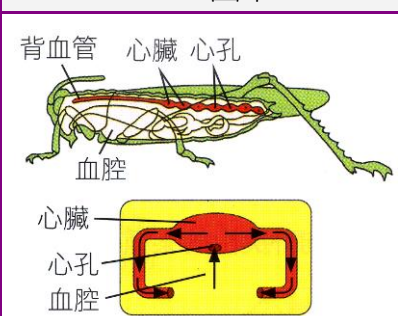
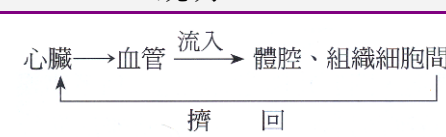
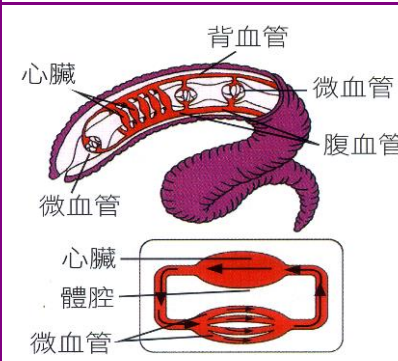



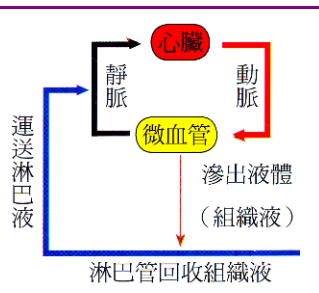
專題：動物的循環系統

1. 動物體內的物質循環：

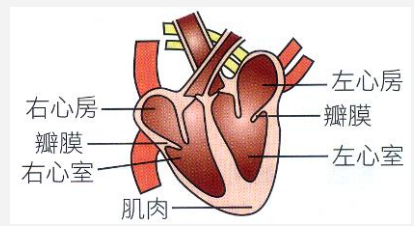
種類	圖示	說明	
開放式循環		路徑	
		特性	(1) 血管末端開放，無【微血管】的構造 (2) 血液流出血管，血壓較低，循環慢，效率差。 (3) 細胞直接與四周的【血液】進行物質交換 (4) 實例：【節肢】動物、【軟體】動物
閉鎖式循環		路徑	
		特性	(1) 血管末端封閉，有微血管的構造 (2) 血液不會流出血管，血液不能在組織細胞間交換物質，血壓較高，循環較快，效率較高。 (3) 細胞與鄰近的【微血管】進行物質交換 (4) 實例：【蚯蚓】、【脊椎】動物

比較項目	循環	微血管	血液流出血管	交換物質	血壓	循環速率	循環效率
開放式循環	開放	無	有	微血管	低	慢	差
閉鎖式循環	封閉	有	無	組織細胞	高	快	高

2. 人類的循環系統：

	組成	功能	
血液循環	(1) 心臟 (2) 血管 (3) 血液	(1) 運送物質 (2) 調節體溫 (3) 防禦疾病	
淋巴循環	(1) 淋巴液 (2) 淋巴管 (3) 淋巴結	(1) 回收血管滲出的液體 (2) 免疫功能：淋巴結過濾淋巴液，並由白血球吞噬細菌。	

3. 心臟的構造與功能：

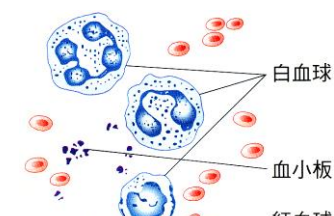
腔室	右心		左心		
	右心房	右心室	左心房	左心室(較厚實)	
腔室	(1) 【心房】在上，【心室】在下。 (2) 【靜脈】連接心房，【動脈】連接心室。 (3) 心房：匯集血液進入心臟； 心室：輸送血液離開心臟。 (4) 心臟的養分由【冠狀】動脈提供。 左心室 → 大動脈 → 冠狀動脈 → 心臟				
連接血管	上大靜脈 下大靜脈	肺動脈 (輸送至肺部血液)	肺靜脈	主動脈 (輸送至全身血液)	
舒張	大靜脈 → 右心房	右心房 → 右心室	肺靜脈 → 左心房	左心房 → 左心室	

收縮	右心房→右心室	右心室→肺動脈	左心房→左心室	左心室→主動脈
含氧量	【缺氧】血		【充氧】血	
功能	進行【肺】循環(進行【氣體】交換)		進行【體】循環(進行【養分】交換)	
瓣膜	防止【血液】逆流：(1) 心房與心室間 (2) 心室與動脈間 (3) 較大的靜脈內 防止【淋巴液】逆流：(1) 較大的淋巴管內			

4. 血管的種類及功能比較：

種類	位置	血液流向	管壁厚度	管腔	管壁彈性	血流速度	血壓
動脈	與【心室】相連	離開心臟	最厚	其次	最大	最快	最大
微血管	動脈→微血管→靜脈	【物質】交換	最薄	最小	最小	最慢	其次
靜脈	與【心房】相連	流回心臟	其次	最大	其次	其次	最小

5. 血液的組成和性質：

	顏色	成份	功能	圖示
血漿 55 %	淡黃色	水分	約佔 90 %，可調節【體溫】	
		其他物質	包含抗體、激素、養分、廢物(CO ₂ 、尿素)	
血球 45 %	紅色	紅血球	【運輸】氧氣 (1) 血球由【骨髓】製造。	
		白血球	【防禦】疾病 (2) 抗體由【淋巴球】製造。	
		血小板	【血液】凝結 (3) 發炎時白血球數目增加。	

【註】：人體的血量約佔體重的【十三分之一】。

6. 血球的種類與性質：

	形狀	圖示	細胞核	大小	數量	功能	備註
紅血球	雙凹圓盤狀		無	其次	最多	攜帶氧氣	(1) 含血紅素 (2) 缺乏會導致貧血
白血球	圓球顆粒		有	最大	最少	防禦疾病	(1) 可作變形蟲運動 (2) 過多會導致血癌(白血病)
血小板	破裂不規則		無	最小	其次	血液凝結	(1) 含凝血因子 (2) 遺傳基因病變導致血友病

7. 充氧血與缺氧血的比較：

	定義與特性	顏色	位置	原因	說明
充氧血	血紅素和氧氣結合的比例較【高】	鮮紅	左心	(1) 【肺】循環後，【氧氣】已交換	所有【動脈】皆充氧血 (只有【肺動脈】缺氧血)
缺氧血	血紅素和氧氣結合的比例較【低】	暗紅	右心	(2) 【體】循環後，【養分】及【廢物】已經換	所有【靜脈】皆為缺氧血 (只有【肺靜脈】充氧血)

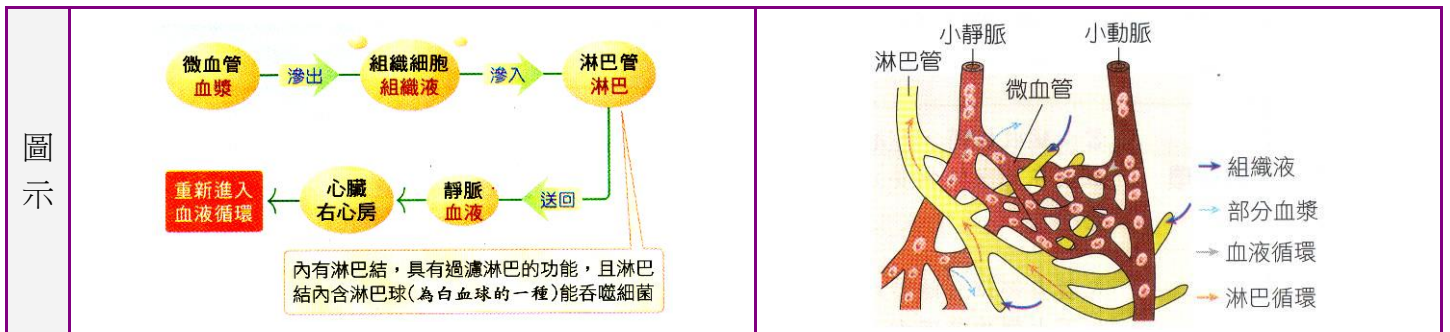
8. 血液循環的原則與路線方向：

種類	目的	循環路線
肺循環	氣體交換	大靜脈→右心房→右心室→肺動脈→肺部微血管→肺靜脈→左心房 (缺氧血) (交換氣體) (充氧血)
體循環	養分、廢物交換	肺靜脈→左心房→左心室→大動脈→組織微血管→大靜脈→右心房 (充氧血) (交換物質) (缺氧血)



循環種類	部位	氧氣濃度	二氧化碳濃度	養分濃度	廢物濃度
肺循環	肺泡	高	低	低	高
	微血管	低	高	高	低
體循環	組織細胞	低	高	低	高
	微血管	高	低	高	低

9. 淋巴循環：



組成：淋巴液、淋巴管、淋巴結

(1) 淋巴液：血漿 + 白血球

微血管 → 組織細胞 → 淋巴管 → 靜脈
(血漿) (組織液) (淋巴液) (血液)

(2) 循環過程：

(3) 由【微血管】滲出，由【大靜脈】流回循環系統(右心房)。

(4) 淋巴管內有【瓣膜】，能防止【淋巴液】逆流。

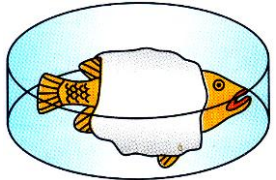
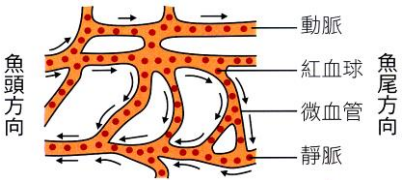
(5) 淋巴結中的【淋巴球】(特殊的白血球)，具有過濾【淋巴液】，吞噬【細菌】的能力。

(6) 淋巴液在淋巴管內運送的動力，來自於【肌肉】運動時所產生的壓力。

10. 人體的免疫系統：

特性	防禦順序	作用方式	參與成分	作用原理
非專一性防禦	第一道防線	皮膜阻隔	皮膚、黏膜、胃酸	將病原體隔離在外
	第二道防線	吞噬作用 發炎反應	非專一性白血球	(1) 白血球吞噬病原體 (2) 發炎反應：受傷部位產生【紅腫熱痛】，增加受傷部位的血流量，促使更多白血球反應。
專一性防禦	第三道防線	(1) 抗體免疫 (2) 細胞免疫 (3) 產生記憶性效應 (疫苗的作用原理)	專一性白血球	(1) 抗體免疫：白血球產生抗體，使病原體失去活性，被白血球破壞。 (2) 細胞免疫：白血球直接破壞被感染細胞，阻隔病原體繼續傳播。 (3) 記憶效應：對曾經入侵的病原體產生記憶效應，當同種病原體在次入侵時，免疫系統的反應會加快。

11. 血液流動的觀察：

圖示	注意事項	觀察結果
	<ol style="list-style-type: none"> (1) 以【濕綿花】蓋住魚鰓，幫助魚的呼吸，避免死亡。 (2) 滴加【冰水】至棉花，可使小魚安定，便於觀察。 (3) 魚的【尾鰭】較薄，容易觀察。 	
<p>實驗結果</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) 觀察尾鰭中血管中的小顆粒為【紅血球】。 (2) 依紅血球的流動方向，確認【微血管】，則小動脈→微血管→小靜脈。 (3) 以複式顯微鏡觀察，因影像【上下顛倒】，左右相反，因此實際上，魚頭在【右側】，魚尾在【左側】。 	

12. 脈搏、心搏與血壓：

項目	說明
心搏	<ol style="list-style-type: none"> (1) 心臟收縮或舒張交替的搏動，稱為心搏。 (2) 心搏時瓣膜會關閉，當血液逆流衝擊瓣膜時，所產生的聲音，稱為心音。
脈搏	<ol style="list-style-type: none"> (1) 動脈有彈性，當血液壓出心室，流進動脈時，血管會擴張，因此動脈被撐開而後恢復，因此產生脈搏。
血壓	<ol style="list-style-type: none"> (1) 心臟壓出血液流到全身各處而產生的壓力。 (2) 通常測量上臂處的動脈壓力。