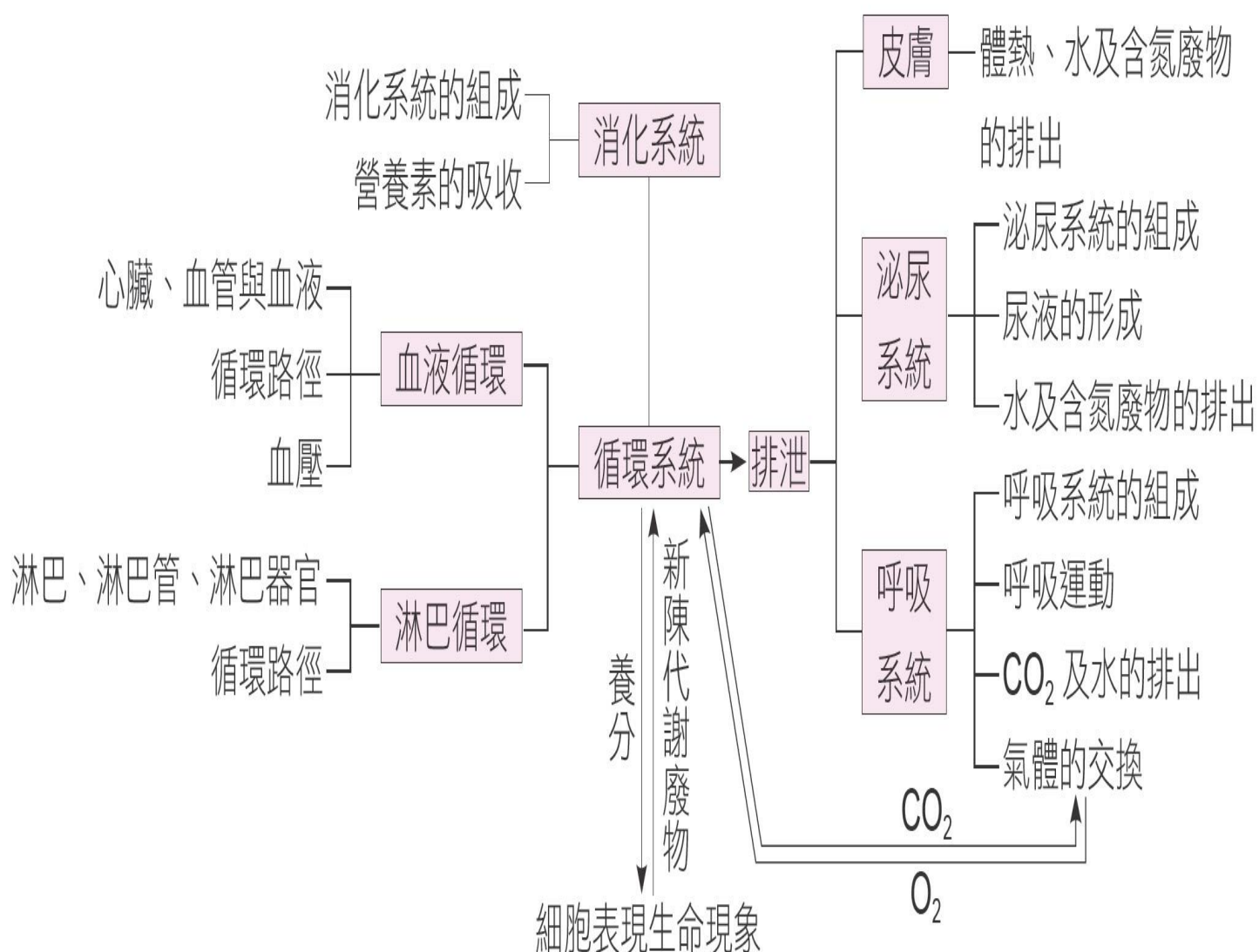


# 第3章 動物的構造與功能

## 緒論

- 一、動物體由許多細胞組成，  
細胞構成組織，  
進而組成器官，  
各組織與器官之間需分工合作，  
彼此間藉由循環系統聯繫。

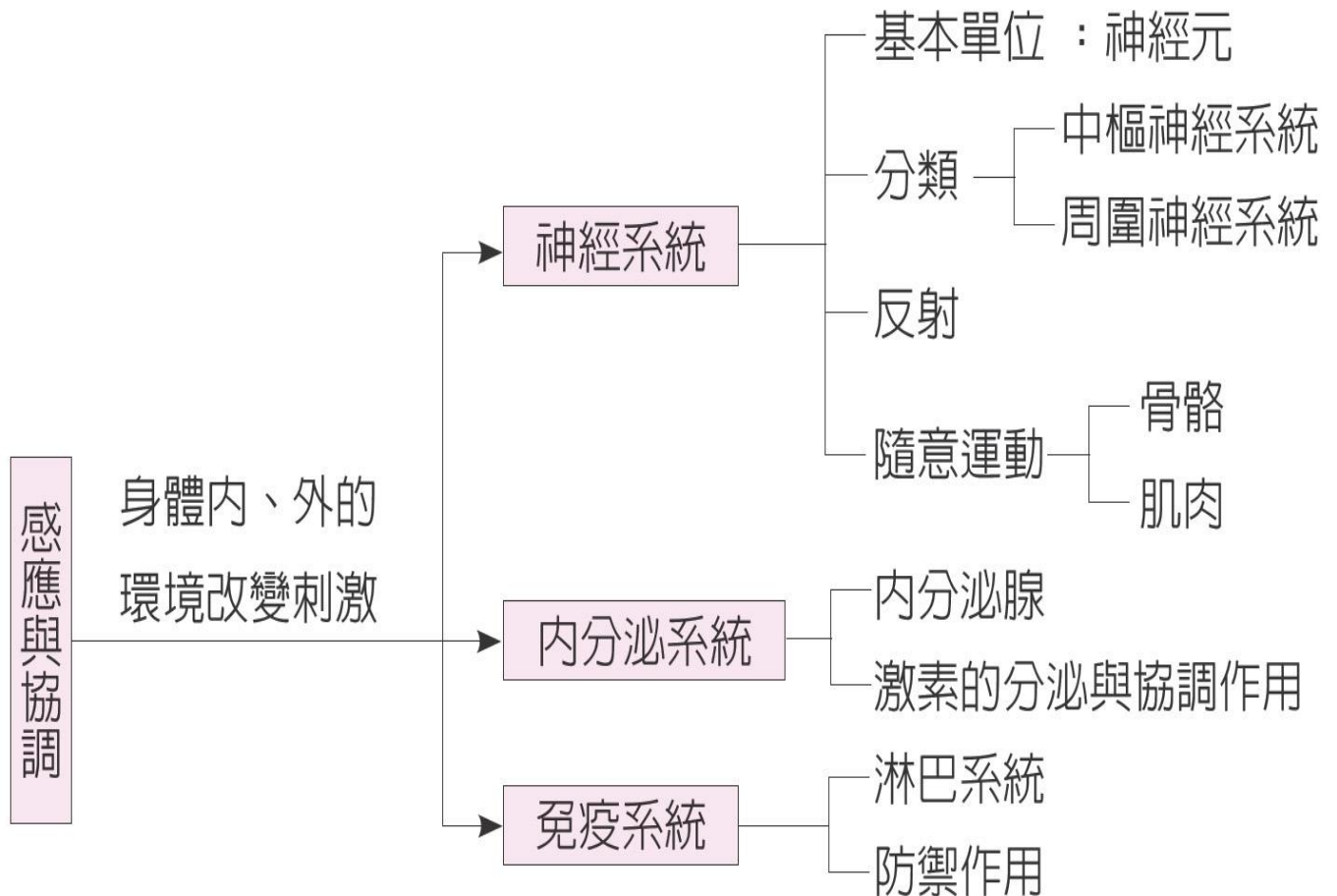


## 二、動物體藉**神經系統**、

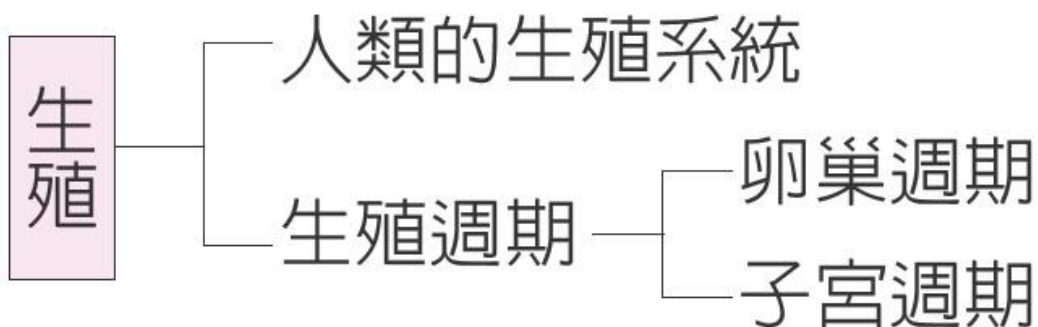
**內分泌系統**與

**免疫系統**的協調，

可接收體內、外刺激所產生的訊息，並加以整合  
作出適切反應與調適，進而維持體內的恆定。



## 三、生物藉由**有性生殖**或**無性生殖**將自身的基因傳遞給後代，絕大部分的動物以有性生殖進行繁殖。



## 3—1 循 環

人體的**循環系統**可以分為：

### 人體的血液循環與淋巴循環

|    | 血液循環         | 淋巴循環                    |
|----|--------------|-------------------------|
| 組成 | 心臟、<br>血管、血液 | 淋巴器官（如淋巴結）、<br>淋巴管、淋巴   |
| 功能 | 體內物質運輸       | 協助心血管系統運輸、進行防禦的<br>主要場所 |

## 血液循環

### 一、心臟

1. 位置：**胸腔中央略偏左**，

外有**圍心膜**、膜內有**心包液**，**減少**心搏時的**摩擦**。

2. 組成：**心肌**。

分隔成四個腔室，分為左、右心房，左、右心室。

(1)心室壁較厚，心房壁較薄；以**左心室的肌肉最發達**。

(2)**心房連接靜脈**：**右心房**—上腔靜脈、下腔靜脈；  
**左心房**—肺靜脈。

**心室連接動脈**：**右心室**—肺動脈；  
**左心室**—主動脈。

(3)心房、心室間有房室瓣

（**左心房室瓣**：**二尖瓣**，**右心房室瓣**：**三尖瓣**）；

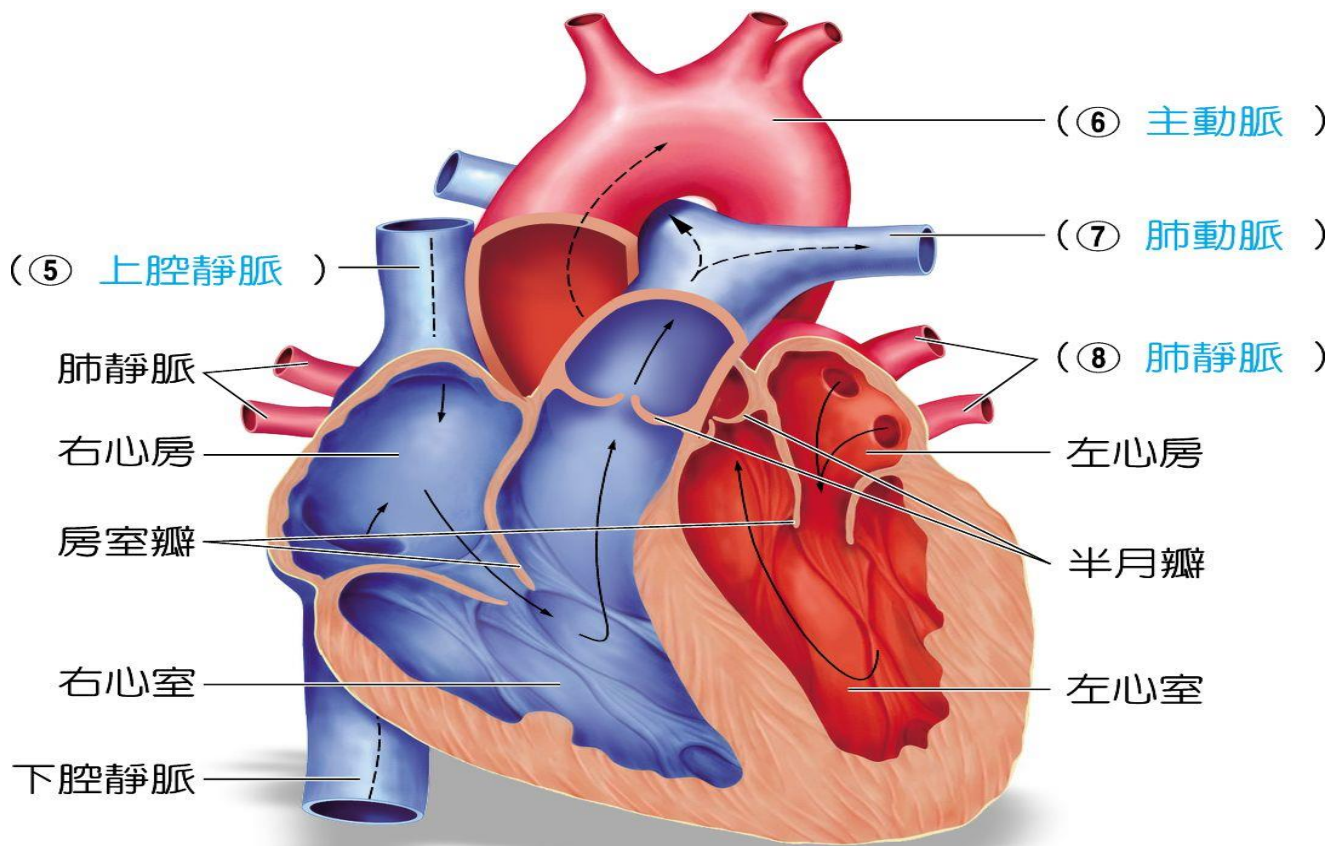
**心室與動脈**相連處有**半月瓣**

**瓣膜功能**：**防止血液倒流**，**可控制血液單向行進**。

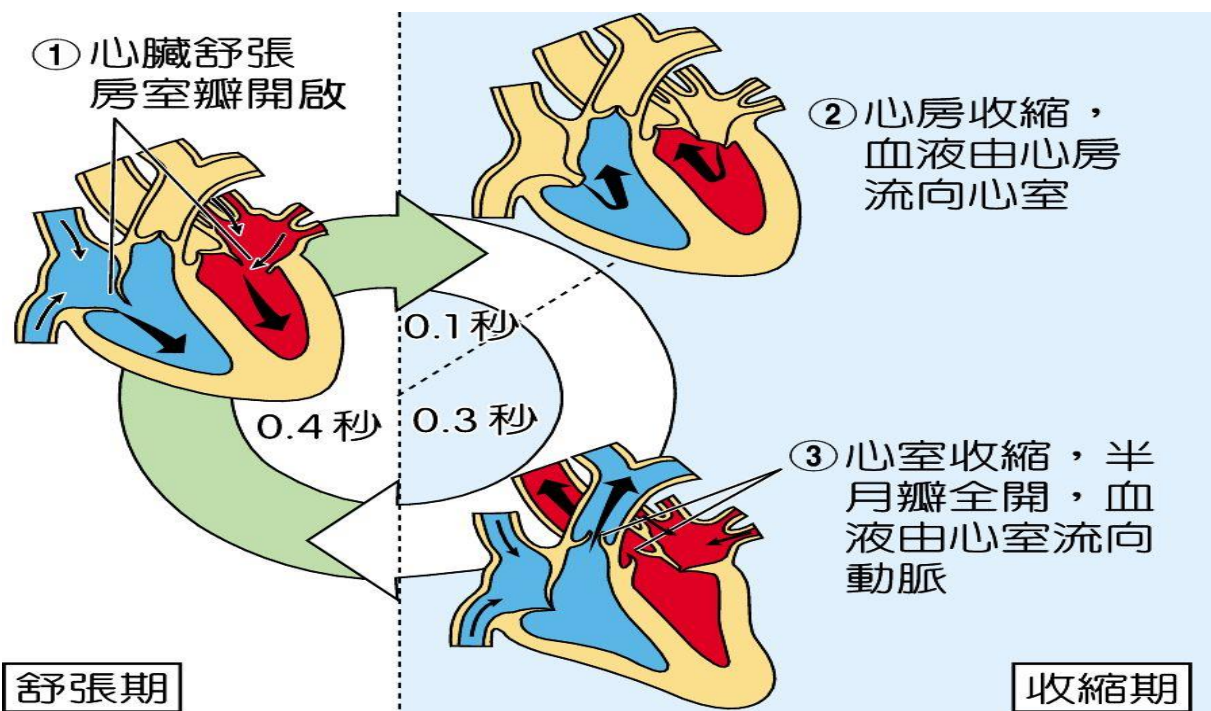
**房室瓣關閉**時，會產生**第一心音**(低且長 lup)；

**半月瓣關閉**時，會產生**第二心音**(高且短 dup)。

# 心臟剖面圖



## 心搏週期



### 3. 心搏：

- (1) 為血液流動的動力。
- (2) 正常成人每分鐘心搏數約 60~80 次，並隨生理狀態變動。
- (3) 心搏週期：舒張、收縮交互進行。



二、血管

動脈、靜脈和微血管的比較

|                                             | 動脈   | 靜脈            | 微血管           |
|---------------------------------------------|------|---------------|---------------|
| 管壁厚度                                        | 厚    | 次之            | 薄             |
| 管腔                                          | 次之   | 大             | 小             |
| 構造圖                                         |      |               |               |
| 血壓                                          | 大    | 小             | 次之            |
| 內皮層                                         | ✓    | ✓             | ✓             |
| 肌肉層                                         | ✓    | ✓             | ×             |
| 結締組織                                        | ✓    | ✓             | ×             |
| 瓣膜                                          | ×    | ✓<br>(較大型的靜脈) | ×             |
| 血流方向                                        | 離開心室 | 流向心房          | 動脈→<br>微血管→靜脈 |
| 註：(1) 內皮層是由 1 層內皮細胞組成的組織。<br>(2) 肌肉層由平滑肌構成。 |      |               |               |

靜脈要將血液送回心臟，其動力來源主要包含：

- 1. 藉血管外的骨骼肌收縮，擠壓血管壁，使血液回流。
- 2. 透過血管內的瓣膜，防止血液逆流。
- 3. 心臟舒張時的負壓，協助血液回流。
- 4. 吸氣時，胸腔的負壓也有助於血液回流。

### 三、循環路徑：

#### 體循環（大循環）：

途徑：左心室→主動脈→小動脈→全身各處的微血管→小靜脈→上、下腔靜脈→右心房。

①頭部、胸部、上肢的血液進入上腔靜脈。

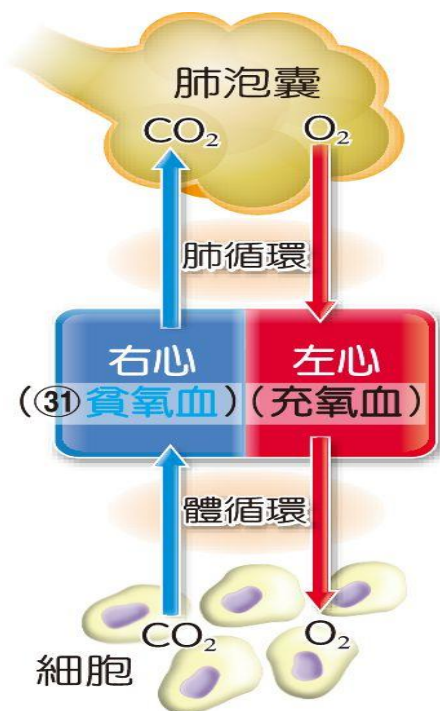
②腹部、下肢的血液進入下腔靜脈。

#### 肺循環（小循環）：

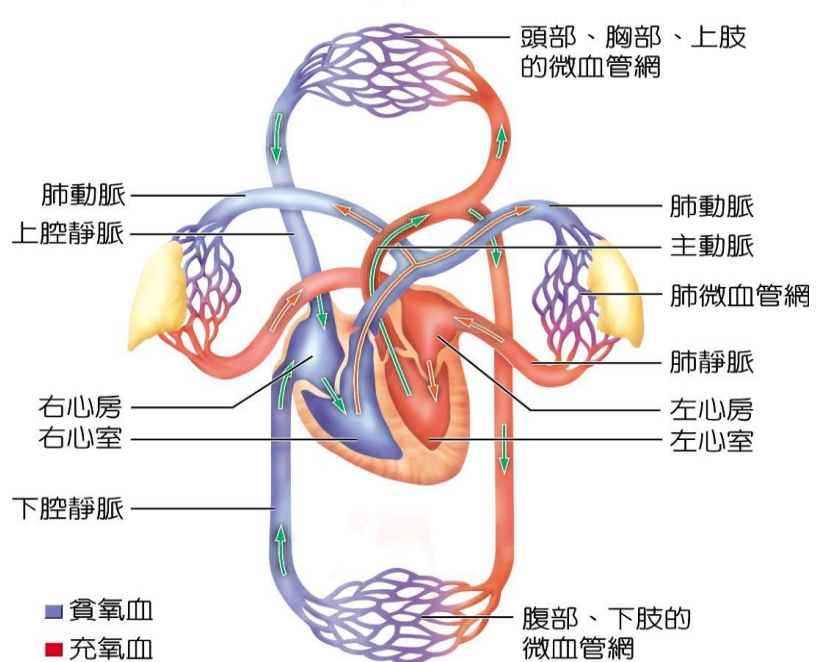
途徑：右心室→肺動脈→肺泡的微血管→肺靜脈→左心房。

功能：將細胞產生的二氧化碳送到肺臟排出體外，  
將擴散入肺微血管的氧送至心臟。

血液的雙循環路徑



人體的血液循環路徑



#### 冠狀循環：

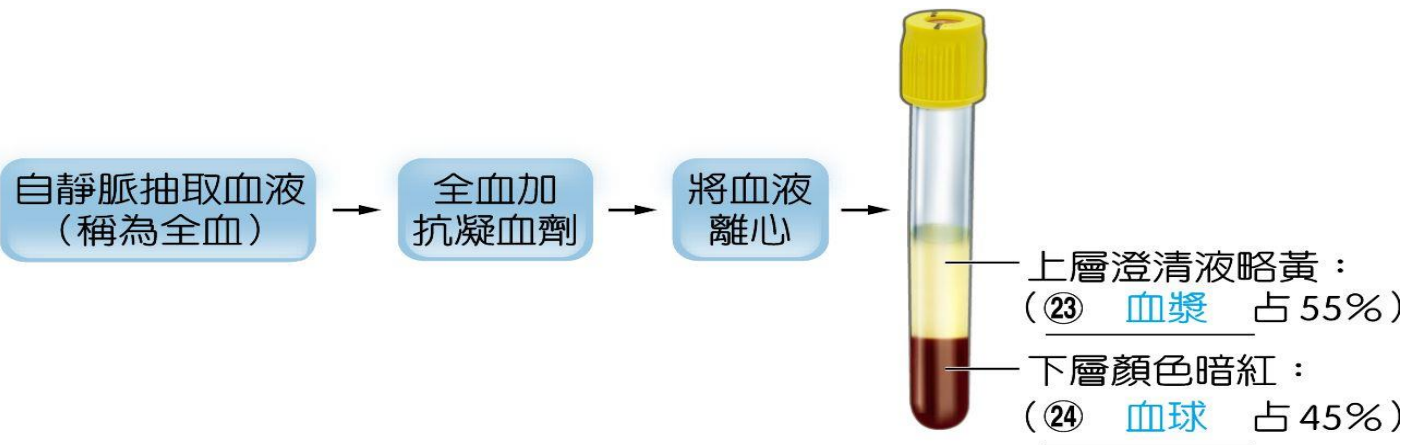
途徑：左心室→主動脈基部→左右冠狀動脈→微血管網→左右冠狀靜脈→右心房。

#### 肝門循環(門脈循環)：

途徑：胃、脾、胰、腸微血管→肝門靜脈→肝→肝靜脈→下大靜脈→心。

# 四、血液

## 分離法：



## 成分：

### 血漿：

包含水 (約占 90%)、血漿蛋白(約占 8%，大多由肝臟製造)、新陳代謝的廢物、養分、氣體。

血球：包含紅血球、白血球、血小板。

## 人體三種血球的比較

|     | 紅血球                                    | 白血球        | 血小板        |
|-----|----------------------------------------|------------|------------|
| 細胞核 | ×                                      | √          | ×          |
| 形狀  | 雙凹圓盤狀                                  | 圓球形        | 不規則        |
| 大小  | 次之                                     | 最大         | 最小         |
| 數量  | 最多                                     | 最少         | 次之         |
| 功能  | 其內的血紅素可運送氣體，依親和力：<br>$CO > O_2 > CO_2$ | 防禦病原體，保護身體 | 使血液凝集，保護身體 |
| 圖示  |                                        |            |            |

紅血球呈雙凹圓盤狀，可減少氣體擴散到血球內血紅素的距離，且凹形可以承受較大的壓力。

## 功能：

- 1.攜帶氧氣、養分、新陳代謝廢物。
- 2.將體內的熱帶至體表，發散到體外。
- 3.體液滲透度、酸鹼值等恆定。
- 4.病原體入侵時，產生抗體、白血球數量增加。
- 5.堵住傷口。

參與者：血小板、血漿蛋白（血纖維蛋白）。

血液凝固的過程：血小板破裂→血球聚集形成血塊，  
堵住傷口→阻止血液流出。

血液＝血漿＋血球＝血清＋血纖維蛋白＋血球。

## 五、血壓

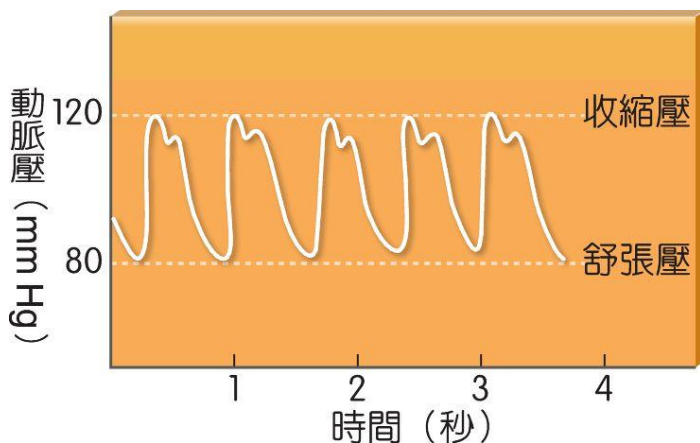
成因：心臟推擠血液進入血管時，對血管壁所造成的壓力，  
因此動脈的血壓最高，靜脈的血壓最低。

測量血壓工具：血壓計測量上臂（肱動脈）的動脈壓。

血壓值為 120 / 80 mm Hg 之意義：

收縮壓：心室收縮時，對動脈的血管管壁產生的衝擊力，  
收縮壓約為 120 mm Hg。

舒張壓：心臟舒張時，血管內血液對動脈血管的衝擊力，  
舒張壓約為 80 mm Hg。



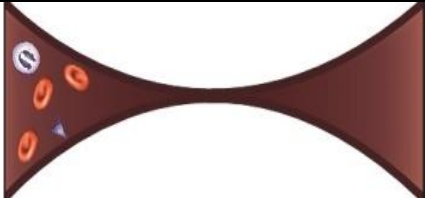
人體動脈血壓曲線圖



血壓的測量



## 測量血壓的原理

| 壓脈帶狀態       | 血管狀態                                                                               | 聽診器放在手肘內側              |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 配戴前         |   | —                      |
| 加壓<br>阻斷血流  |   | 聽不到血流聲                 |
| 壓脈帶<br>排氣減壓 |   | 降壓到恰可聽到血流聲，此時測得收縮壓     |
|             |  | 持續降壓，聽診器中的血流聲消失時，測得舒張壓 |

## 影響血壓高低的因子

1. 心跳頻率
2. 血液總量
3. 血管管徑大小
4. 血管彈性
5. 心臟收縮力

**血壓值的大小**：同一人的血壓大小並非定值。

1. 血管不同，血壓不同：**動脈 > 微血管 > 靜脈**。
2. 在不同的狀態下，血壓不同：**運動時血壓值較休息時高**。
3. 血壓會**隨年齡增加而增加**。

# 疾病

## 1. 動脈硬化：

原因：脂質代謝異常或飲食失衡，使膽固醇沉積於動脈管壁，導致管腔變小、彈性變差。

結果：血壓上升→高血壓。

血管易破→中風。

## 2. 腦中風：

原因：腦部動脈栓塞、破裂。

好發於冬天：

天氣寒冷時，身體會藉著減少體表微血管血量以減少熱量的散失，因此動脈血液量相對增加。動脈硬化者，血管彈性差，無法藉管壁彈性使血管擴張，導致血壓上升。

## 3. 高血壓：

收縮壓在 140 mm Hg 以上，或是舒張壓在 90 mm Hg 以上。

# 淋巴循環(淋巴與淋巴管)

## 1. 淋巴管：

分布：**密布全身**。

功能：運輸淋巴。

**最細的淋巴管**稱為**微淋巴管**，其**末端封閉**，為**盲管**的一種。

淋巴管**管壁內具有瓣膜**，可**控制淋巴單向流動**。

## 2. 淋巴：

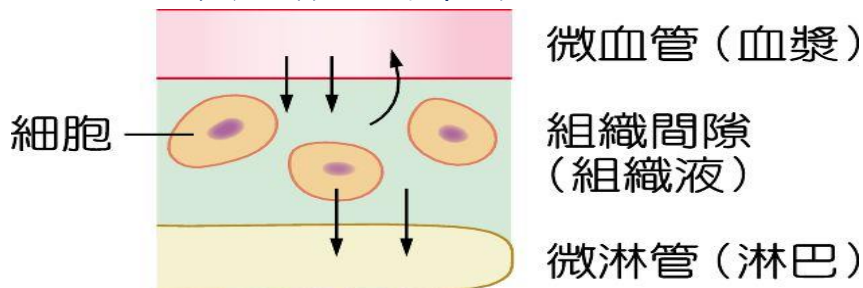
血液循環至微血管時，

**部分血漿會從微血管滲出**，**進入細胞間隙成為組織液**。

**有些組織液重回微血管**，**有些則進入微淋巴管成為淋巴**。

組織液與淋巴皆為**透明狀液體**，其**成分與血清相似**。

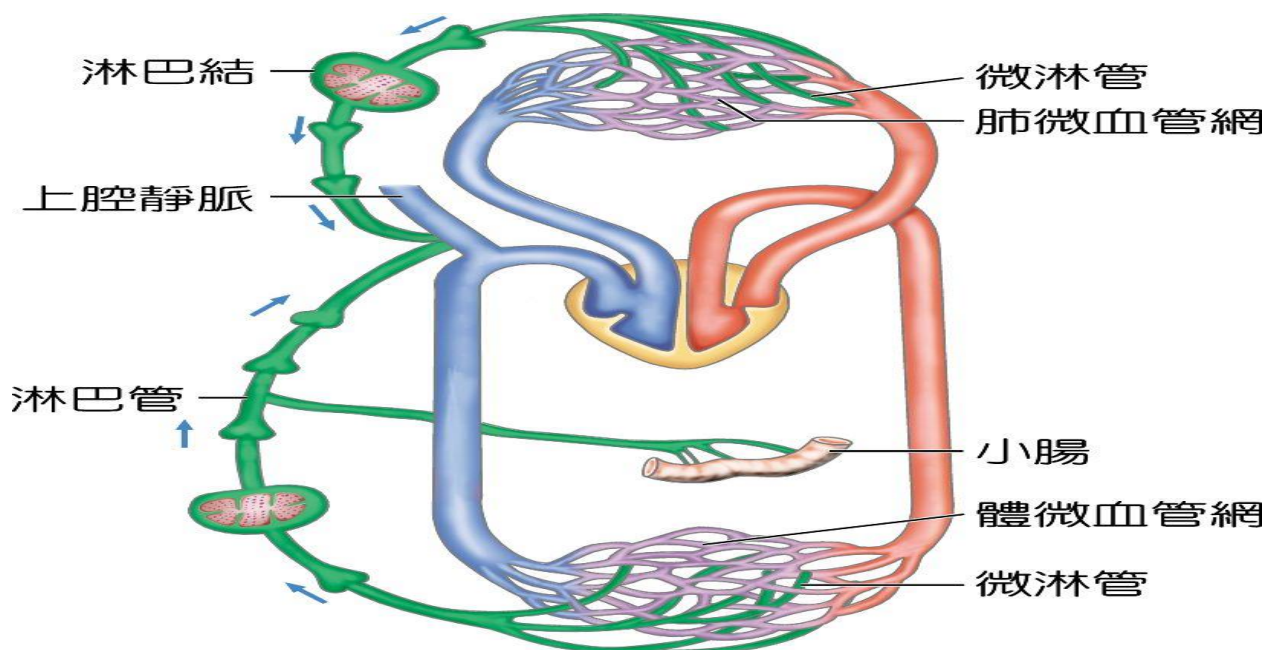
組織液與淋巴的來源



## 循環路徑

微血管(血漿) → 組織間隙(組織液) → 微淋巴管(淋巴) → 左淋巴總管(胸管) → 左鎖骨下靜脈 → 上大靜脈 → 右鎖骨下靜脈 → 右淋巴總管 → 右心房的循環路徑。

人體淋巴循環圖



## 淋巴循環的動力來源：

1. 淋巴管周圍的**骨骼肌收縮**。
2. 淋巴管內的**瓣膜**，使淋巴能在淋巴管中單向流動。
3. **心臟舒張時的負壓**。
4. **吸氣時胸腔的負壓**。

## 功能：

1. **產生免疫反應**。
2. **回收組織液**。
3. **運輸小腸絨毛吸收的脂溶性養分**。