# 7-1 呼吸構造與呼吸運動

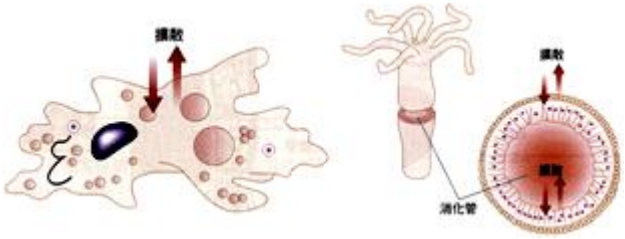
## 呼吸構造

一、 特性

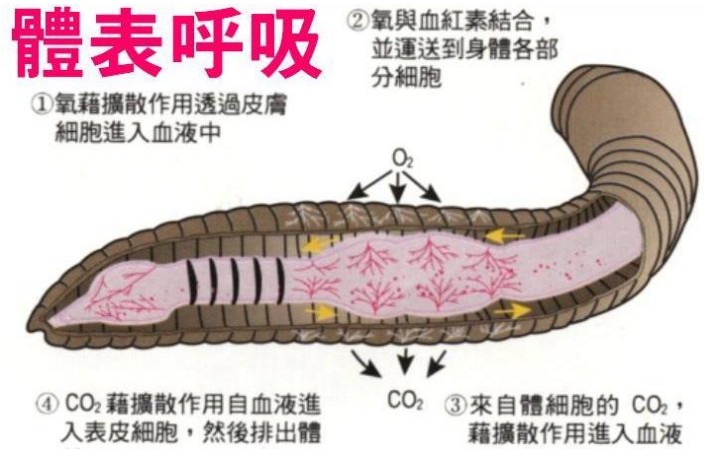
1. 具有溼潤的皮膜，因氣體需先溶於水才可擴散通過細胞膜。
2. 具有大的表面積，以增加氣體交換速率。
3. 密佈微血管，以利氣體的運輸。

二、 種類

1. 無呼吸構造
   a. 因細胞數量少或體壁較薄，可直接利用_____以細胞膜交換氣體。
   b. 代表生物：單細胞生物及構造簡單的水生動物（水螅、渦蟲等）。




2. 體表
   a. 體表層由_____組成，可分泌黏液保持皮膚溼潤。
   b. 氣體可藉有擴散作用進出體表細胞。
   c. 體表下方具有微血管，有利於氣體運輸至全身。
   d. 代表生物：蚯蚓




3. 陸生節肢動物的氣管系：以昆蟲為例
   a. 具有兩條縱走的氣管主幹，分支遍佈全身，並延伸至腹部兩側形成氣門。
   b. 氣體運輸路徑：_____
   c. 體型較大的昆蟲可藉由腹部肌肉收縮以加速氣體交換速率。
   d. 因氣體藉由氣管系運送，故昆蟲的開放式循環系統不負責氣體運輸。

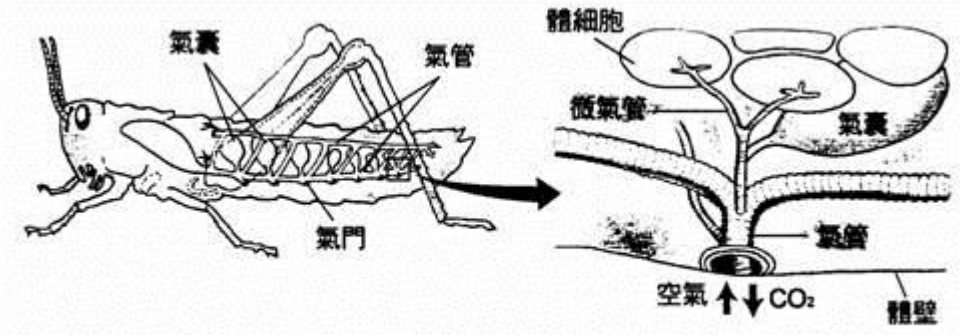
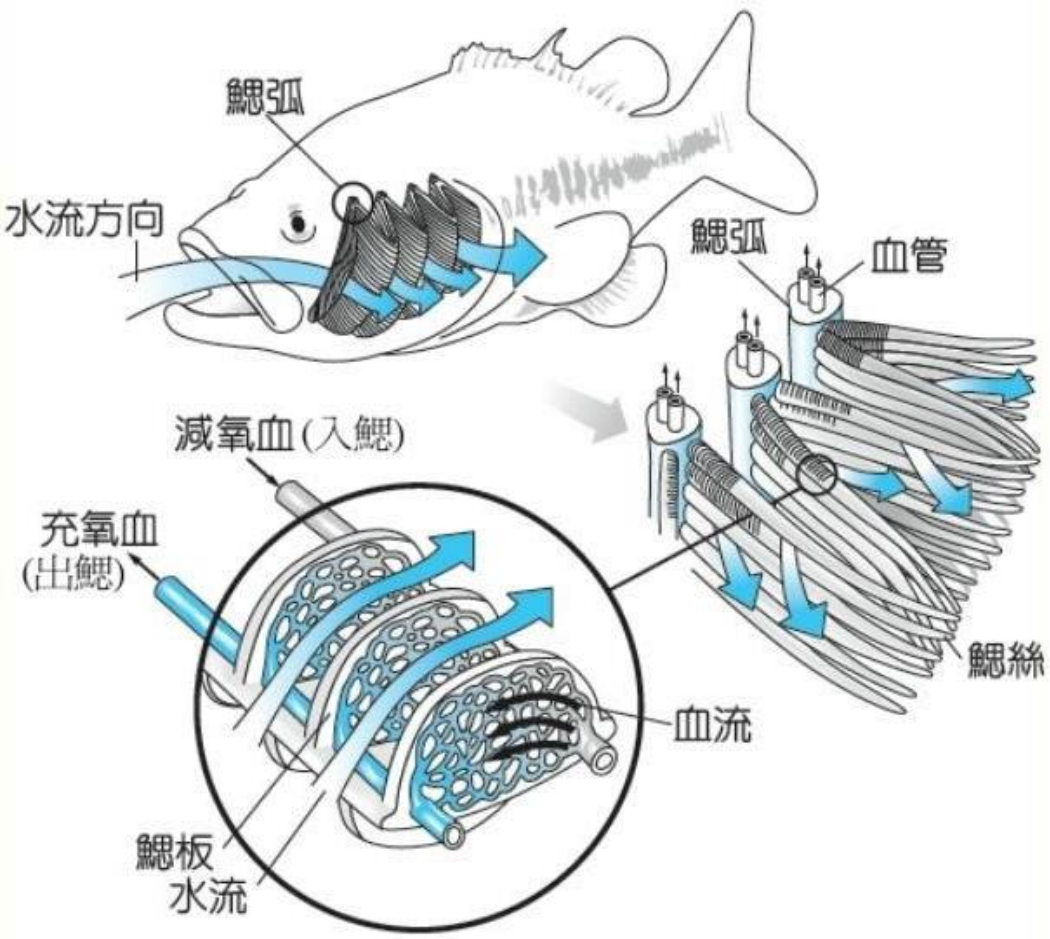


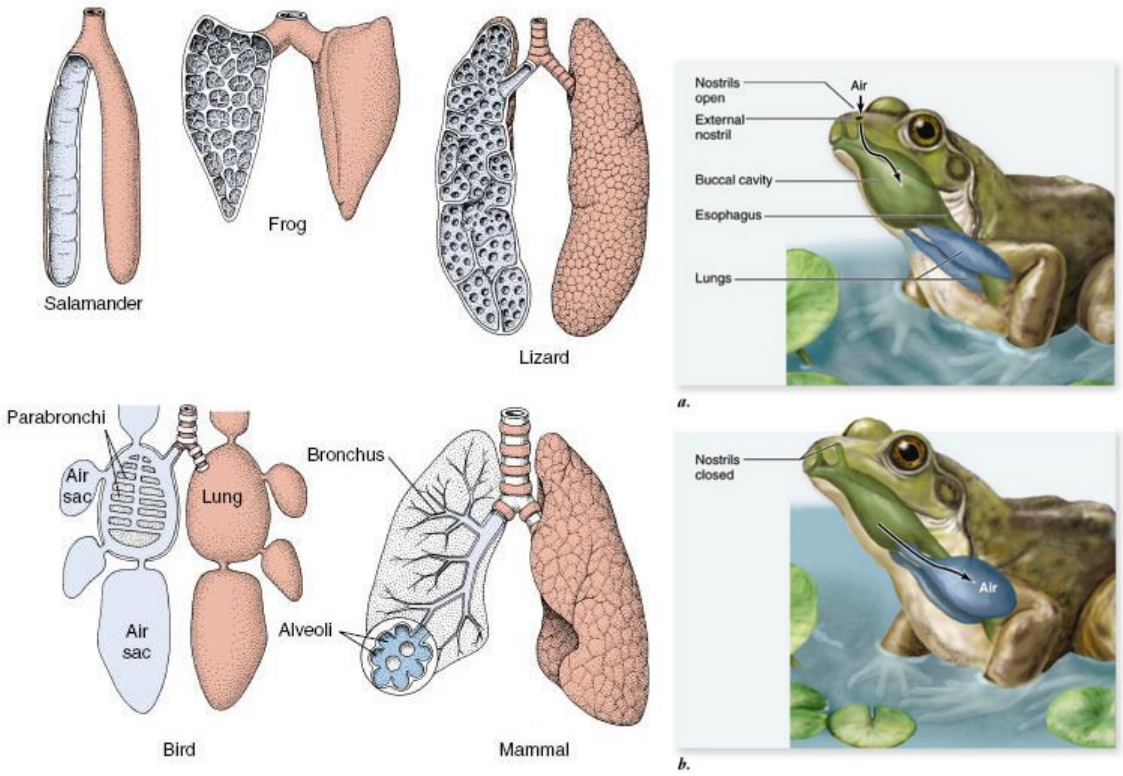

圖 6-15 昆蟲的氣管系統

4. 魚類的鰓
   a. 鰓上具有稱為_____的紅色突起，鰓絲內具有平行排列的_____，鰓板上密佈微血管網。
   b. 因水中溶氧量較少，故魚類利用口及鰓蓋的運動使水進入鰓以交換氣體。




5. 肺臟
   a. 兩生類的肺臟內缺乏肺泡，表面較小，需利用皮膚輔助呼吸。
      兩生類吸氣時可利用口腔運動加壓空氣，將氣體主動壓入肺臟。
      →稱為_____
   b. 爬蟲類的肺臟中具有肺泡，可增加氣體交換面積。
      肺臟位於密閉的胸廓，可利用胸廓的體積改變進行呼吸運動。
      →稱為_____

c. 鳥類的肺臟不具肺泡，呈海綿狀，包含許多平行的_____。
鳥類的肺臟與多個氣囊相連，可儲存空氣、增加浮力。
→氣囊處不進行氣體交換



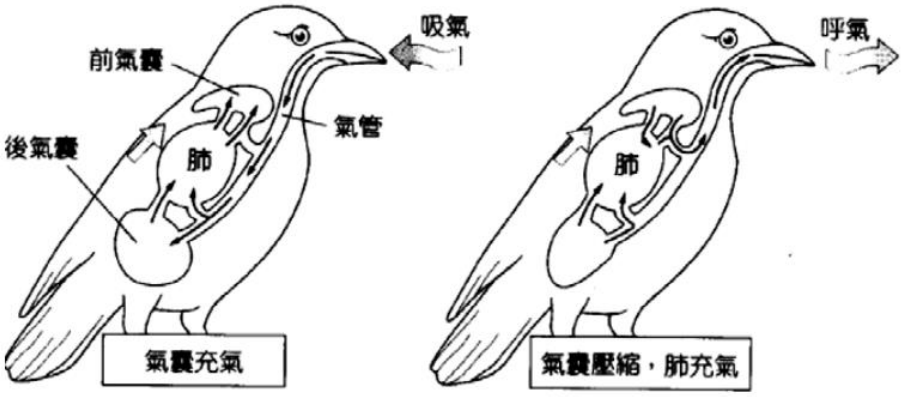




圖 鳥類的氣囊與肺（通過肺的氣體是以單向流動的）

## 人類的呼吸系統

一、 鼻腔
1. 具有鼻毛可過濾空氣。
2. 具有黏膜可分泌黏液以過濾空氣、溼潤空氣。
3. 黏膜內富含微血管可溫暖空氣。
4. 鼻腔內具有嗅細胞，可作為嗅覺受器。

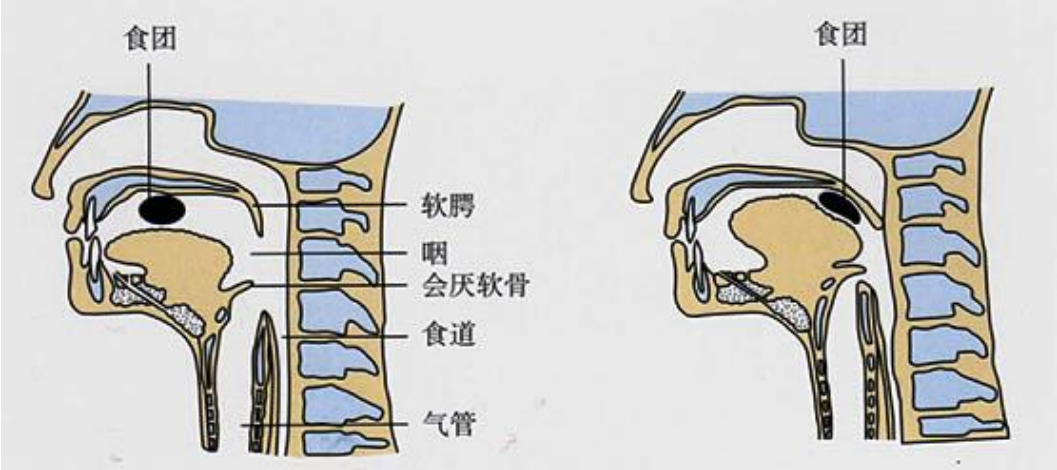
二、 咽
1. 為消化道與呼吸道的交界處。
2. 此處具有多個開口交會，分別為口腔、鼻腔、耳咽管、食道、氣管開口。

三、 喉

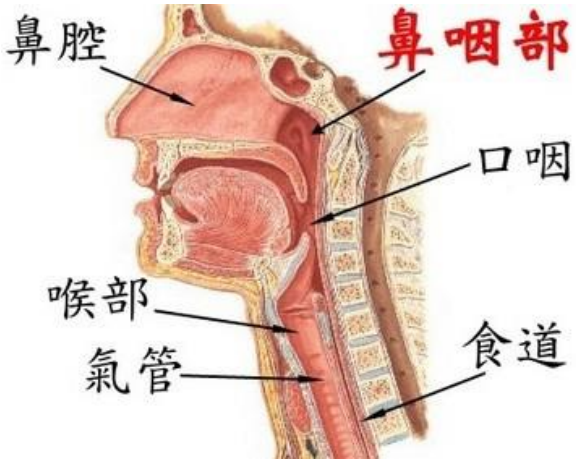
1. 位於氣管上端，由軟骨與肌肉構成。
2. 喉上方具有瓢狀的_____，可防止食物進入氣管。

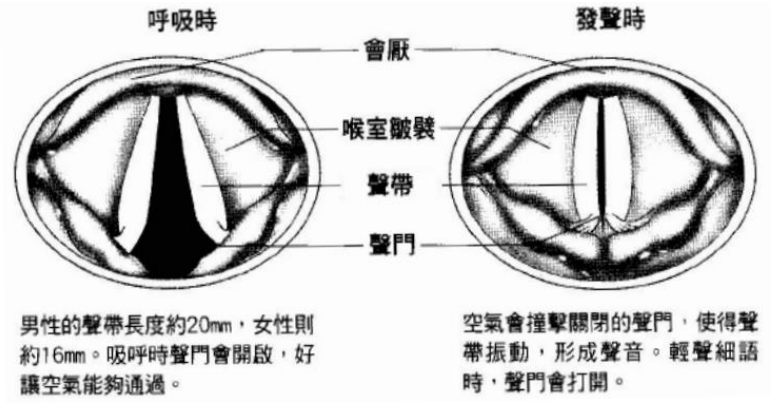
※吞嚥動作

1. 吞嚥時口腔與鼻腔交界處的軟顎向後延伸封閉鼻腔，防止食物被擠入鼻腔。
2. 喉部上升使會厭軟骨向下覆蓋氣管開口，防止食物進入氣管。
   →此時呼吸暫停



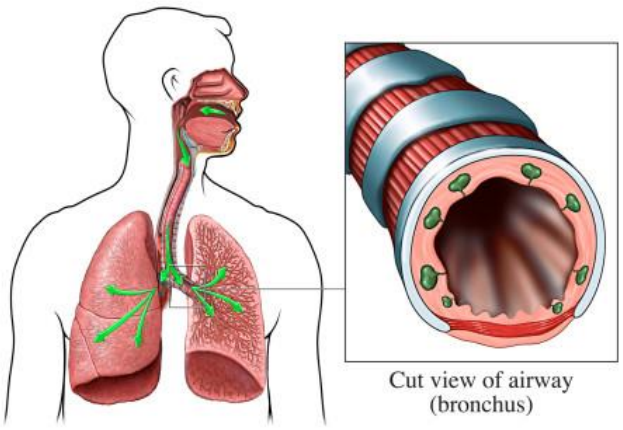

3. 喉內具有兩條聲帶，空氣可通過兩聲帶之間的聲門，造成聲帶振動產生聲音。
   →喉為_____

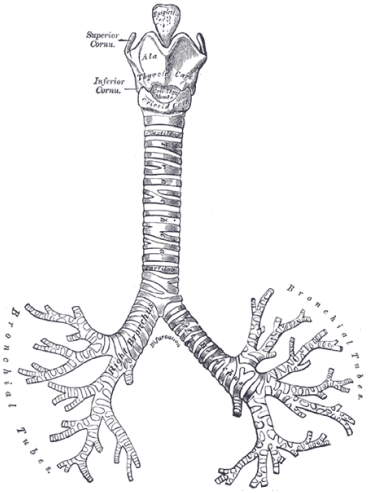


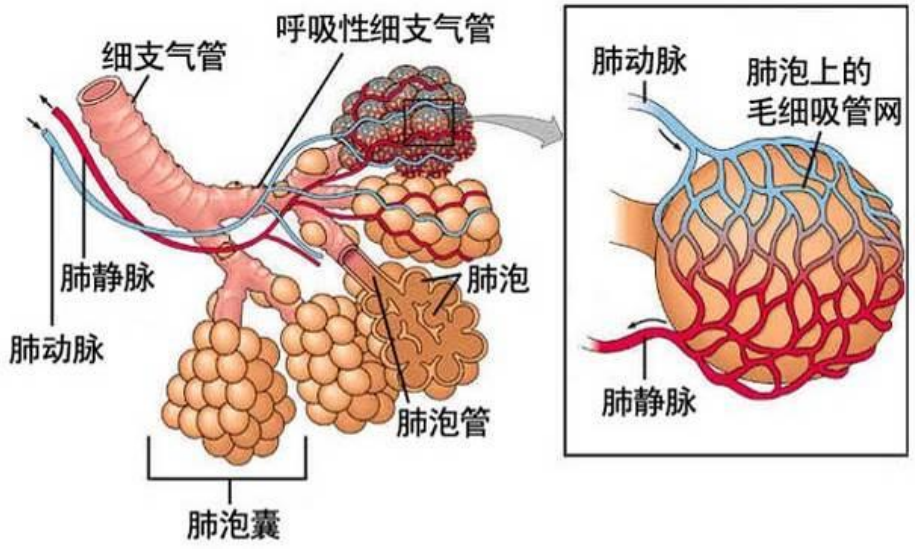




四、 氣管

1. 位於食道的前方。
2. 氣管下端分支為兩支氣管分別進入左肺及右肺。
   支氣管進入肺臟後再分支數次，形成小而壁薄的_____。
   多條小支氣管連通於一膨大的_____，肺泡囊外具許多突起的_____。
   →僅_____及_____動物的肺具有肺泡
3. 氣管管壁具有_____及_____。
   →C 型軟骨可維持氣管暢通
4. 氣管內壁由_____組成，可藉由纖毛擺動將異物排出。

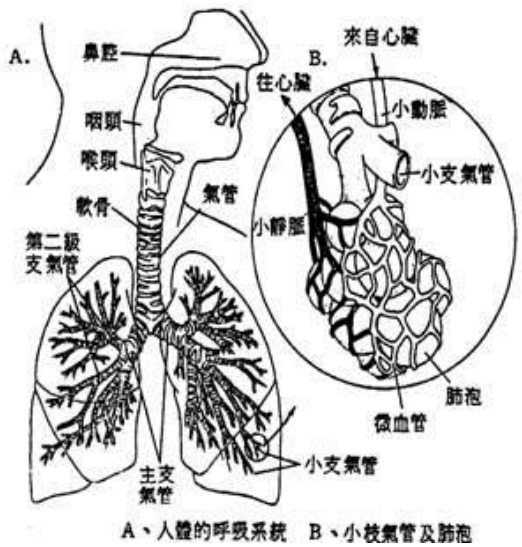


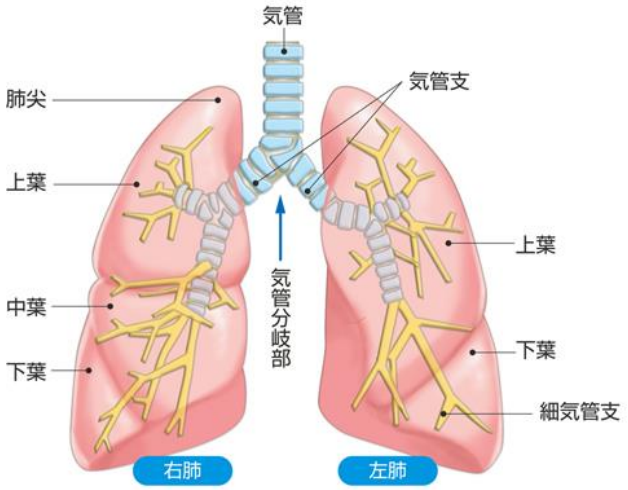



五、 肺

1. 位於密閉的胸腔中，分為左肺（_____）及右肺（_____）。
2. 肺臟表面及胸腔內面皆具有_____，兩層胸膜之間有_____，可將兩構造緊緊吸在一起並減少摩擦。
3. 肺臟不具有肌肉，無法自主收縮改變體積。
4. 肺泡僅由單層上皮細胞組成，外側密佈微血管，以利氣體交換。肺泡之間具有_____，可支持肺泡、維持彈性。



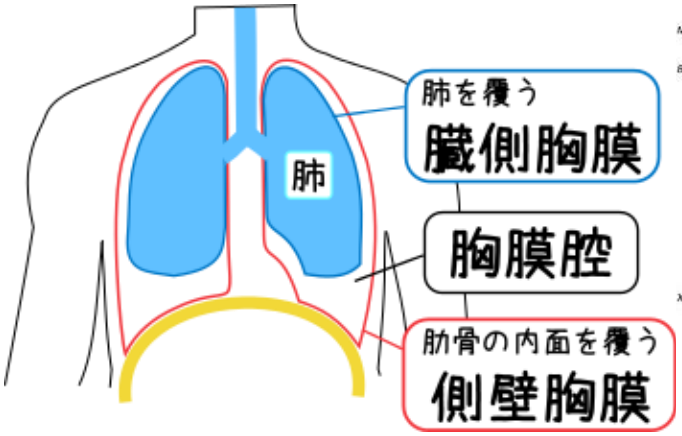

A、人體的呼吸系統 B、小枝氣管及肺泡

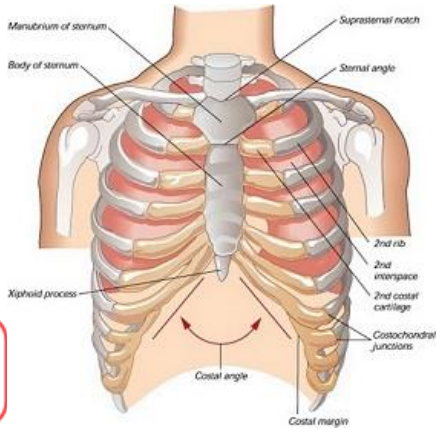


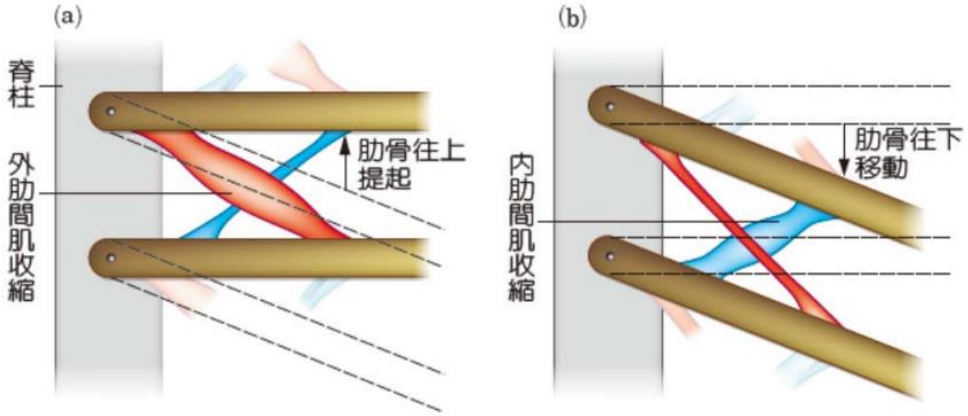
# 人體的呼吸運動

一、 胸腔的構造

1. 為密閉空間，底部以_____和腹腔分界。
   →橫膈肌為骨骼肌，收縮時會向下降使胸腔體積增加。
2. 胸腔前有_____、後有_____，兩側具有 12 對_____，肋骨之間具有_____。
   →外肋間肌：簡稱肋間肌，收縮時肋骨架上舉、外移，使胸腔體積增加
   →內肋間肌：收縮時，肋骨架下降、內移，使胸腔體積變小



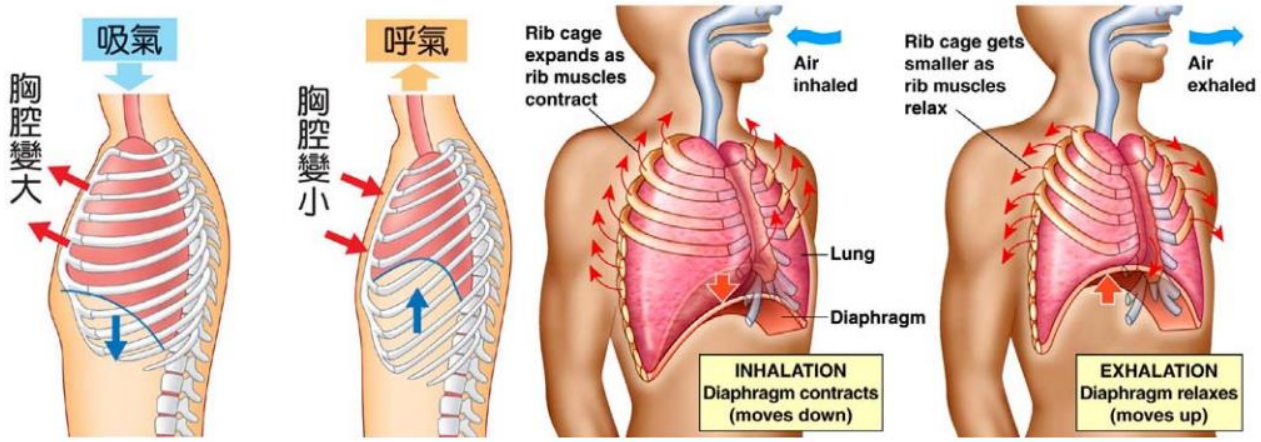




二、 呼吸運動

1. 肺不具肌肉，因此不會主動收縮，主要藉由胸腔體積改變造成胸腔壓力改變被動的進行換氣。
   →在一密閉容器中，其 PV=定值
2. 呼吸運動必須依賴呼吸肌的協助，以改變胸腔體積。
   →呼吸肌＝_____＋_____
3. 吸氣運動
   a. 橫膈肌收縮且橫膈肌位置下降，使胸腔縱徑增加。
   b. 肋間肌收縮使肋骨架向上舉並向前移動，使胸腔橫徑增加。
   →呼吸肌收縮使胸腔體積增加、壓力降低，使氣體進入肺臟
4. 呼氣運動
   a. 橫膈肌舒張且橫膈肌位置上升，使胸腔縱徑減少。
   b. 肋間肌舒張使肋骨架向下降並向後移動，使胸腔橫徑減少。
   →呼吸肌舒張使胸腔體積減少、壓力升高，使氣體離開肺臟

| | 肋間肌 | 肋骨架 | 橫膈肌 | 橫膈肌位置 | 胸腔體積 | 胸腔壓力 | 氣體移動 | 肺臟 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 吸氣 | 收縮 | 上升 | 收縮 | 下降 | 變大 | 肺內氣壓＜外界大氣壓力 | 進入肺臟 | 膨脹 |
| 呼氣 | 舒張 | 下降 | 舒張 | 上升 | 變小 | 肺內氣壓＞外界大氣壓力 | 流出肺臟 | 縮小 |



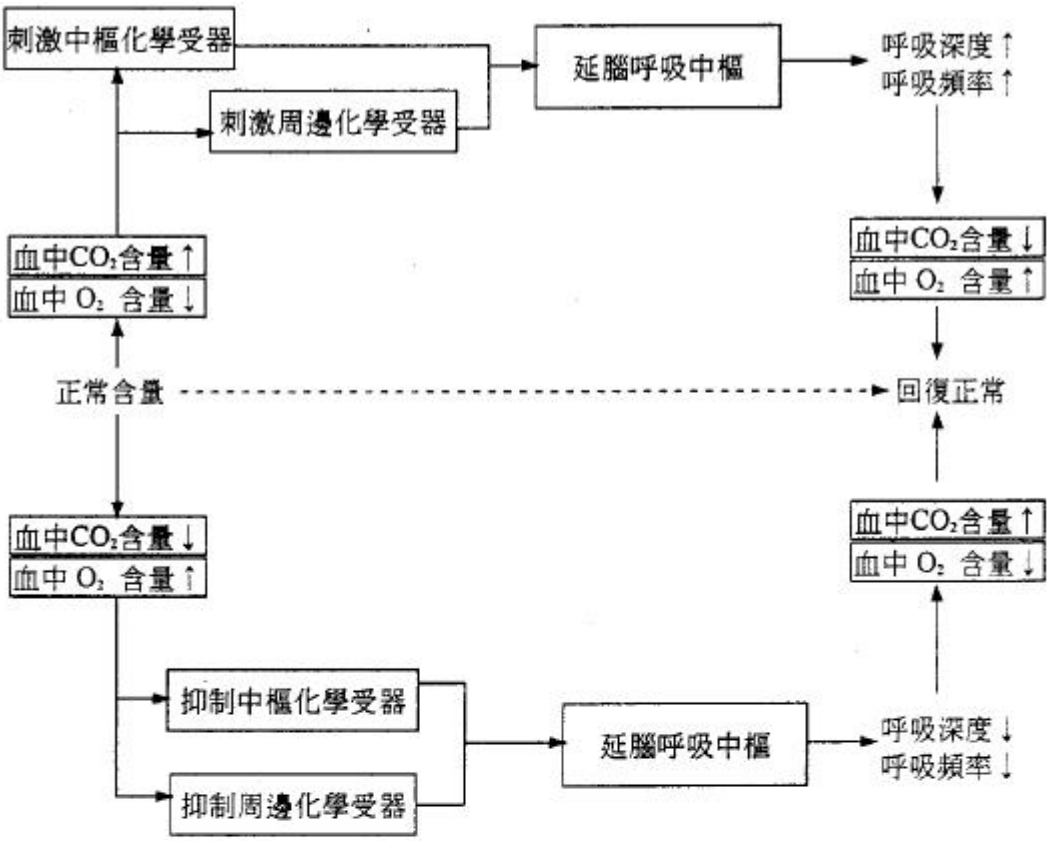

※用力呼氣：如咳嗽、打噴嚏、吹奏樂器

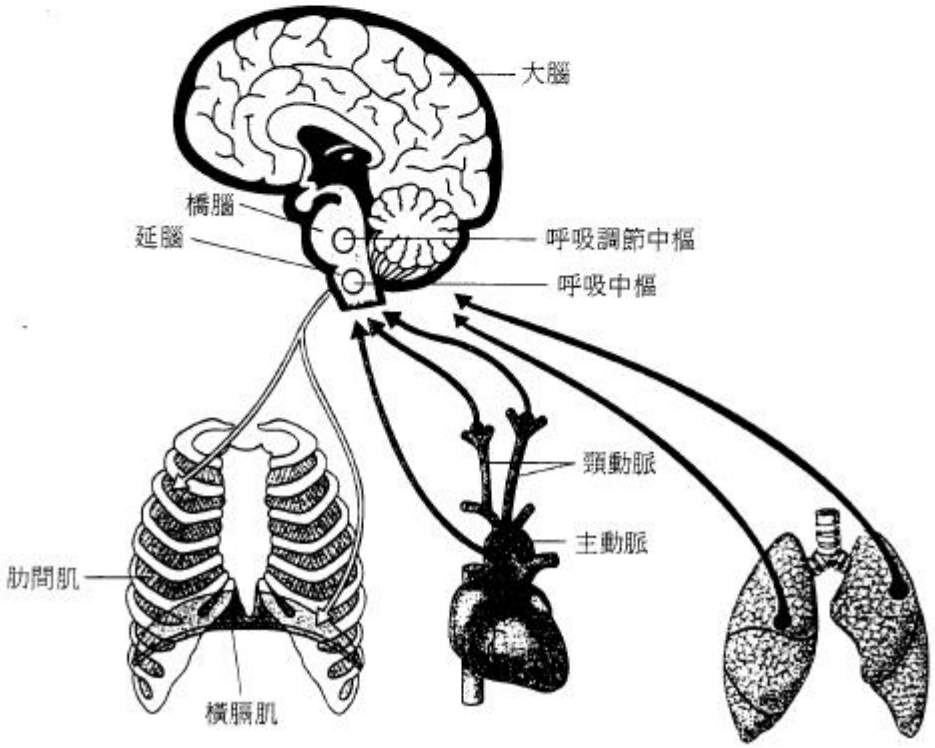
1. 內肋間肌收縮，使胸骨、肋骨快速且更加下降
2. 腹肌收縮增加腹壓，使橫膈肌位置更往上
3. 胸腔體積更加縮小，引起強力呼氣

三、 呼吸運動的調節

1. 人類休息狀態時，呼吸運動頻率為每分鐘 15～18 次。
2. 呼吸運動調控相關的中樞神經：
   a. 呼吸中樞位於_____，可直接傳遞神經衝動控制呼吸肌，產生呼吸基本節律。
   →延腦內包含吸氣中樞與呼氣中樞
   b. 呼吸調節中樞位於_____，負責協調呼氣與吸氣的轉換，調節延腦發出的基本節律。
   c. _____可有限度的調整呼吸速率或頻率。
3. 呼吸運動調節相關的受器

| 受器種類 | | 受器位置 | 刺激原 |
|---|---|---|---|
| 化學受器 | 中樞 | | 腦脊髓液的_____、_____<br>→與血液中的二氧化碳濃度呈正相關 |
| | 周邊 | | 血液中的_____、_____、_____ |
| 張力受器（牽引受器） | | | 肺臟壁的過度擴張<br>→可抑制吸氣中樞避免過度吸氣 |


刺激中樞化學受器
延腦呼吸中樞
呼吸深度↑
呼吸頻率↑
刺激周邊化學受器
血中$CO_2$含量↑
血中 $O_2$ 含量↓
血中$CO_2$含量↓
血中 $O_2$ 含量↑
正常含量
回復正常
血中$CO_2$含量↓
血中 $O_2$ 含量↑
血中$CO_2$含量↑
血中 $O_2$ 含量↓
抑制中樞化學受器
延腦呼吸中樞
呼吸深度↓
呼吸頻率↓
抑制周邊化學受器


大腦
橋腦
延腦
呼吸調節中樞
呼吸中樞
頸動脈
主動脈
肋間肌
橫膈肌