7-1 呼吸構造與呼吸運動

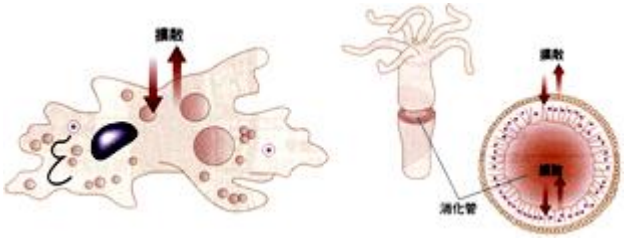
呼吸構造

一、 特性

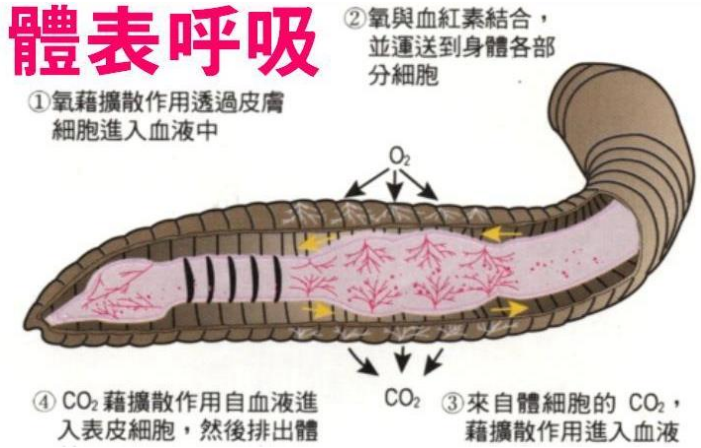
1. 具有溼潤的皮膜，因氣體需先溶於水才可擴散通過細胞膜。
2. 具有大的表面積，以增加氣體交換速率。
3. 密佈微血管，以利氣體的運輸。

二、 種類

1. 無呼吸構造
   a. 因細胞數量少或體壁較薄，可直接利用擴散作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. 體表層由單層細胞組成，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：氣門→氣管→微細氣管末端上皮細胞→組織液→體細胞
   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。

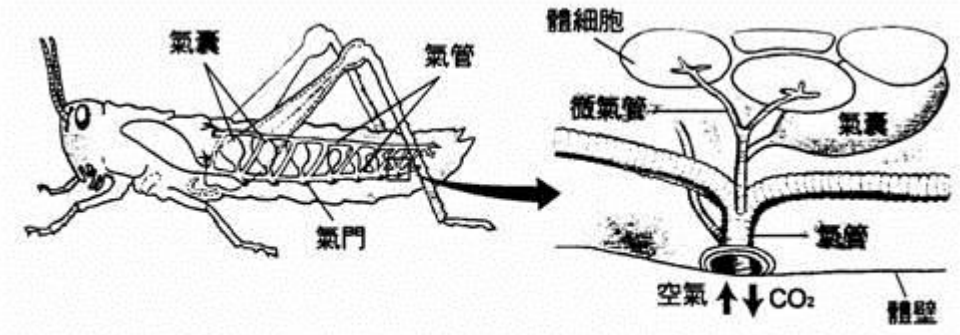
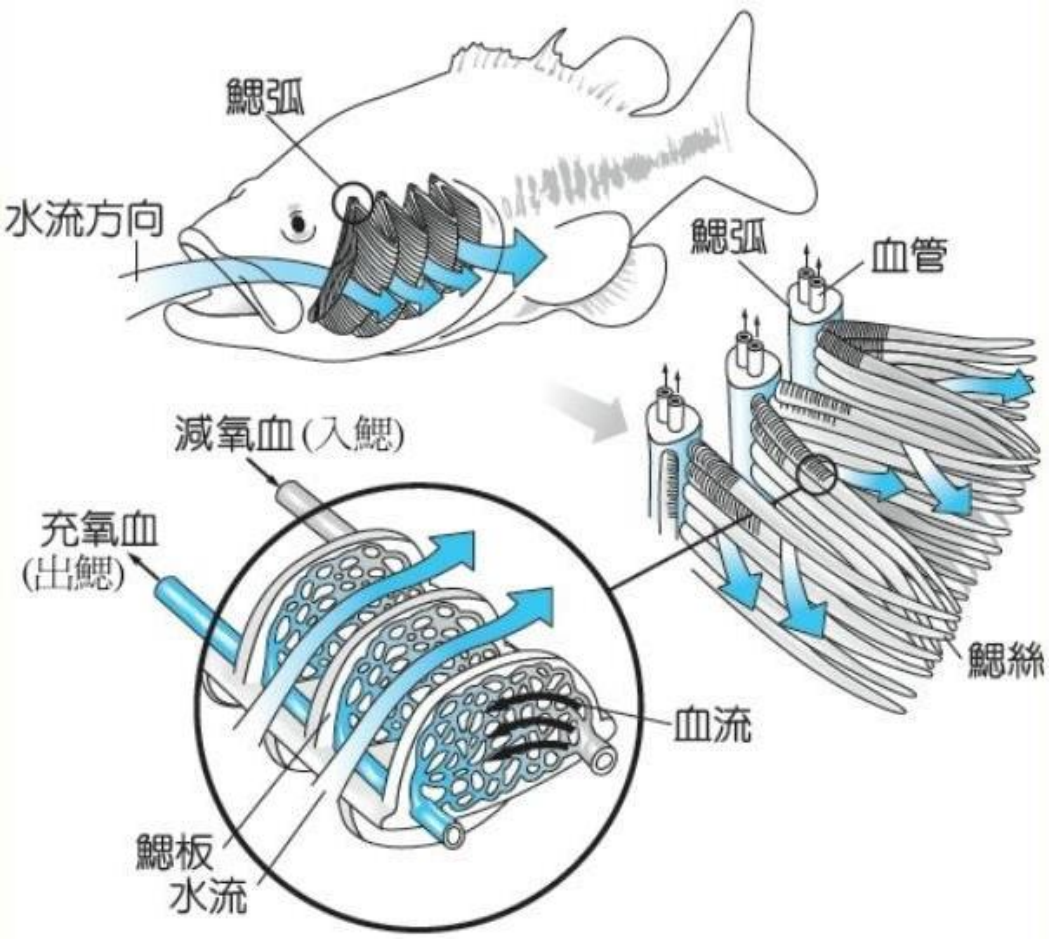


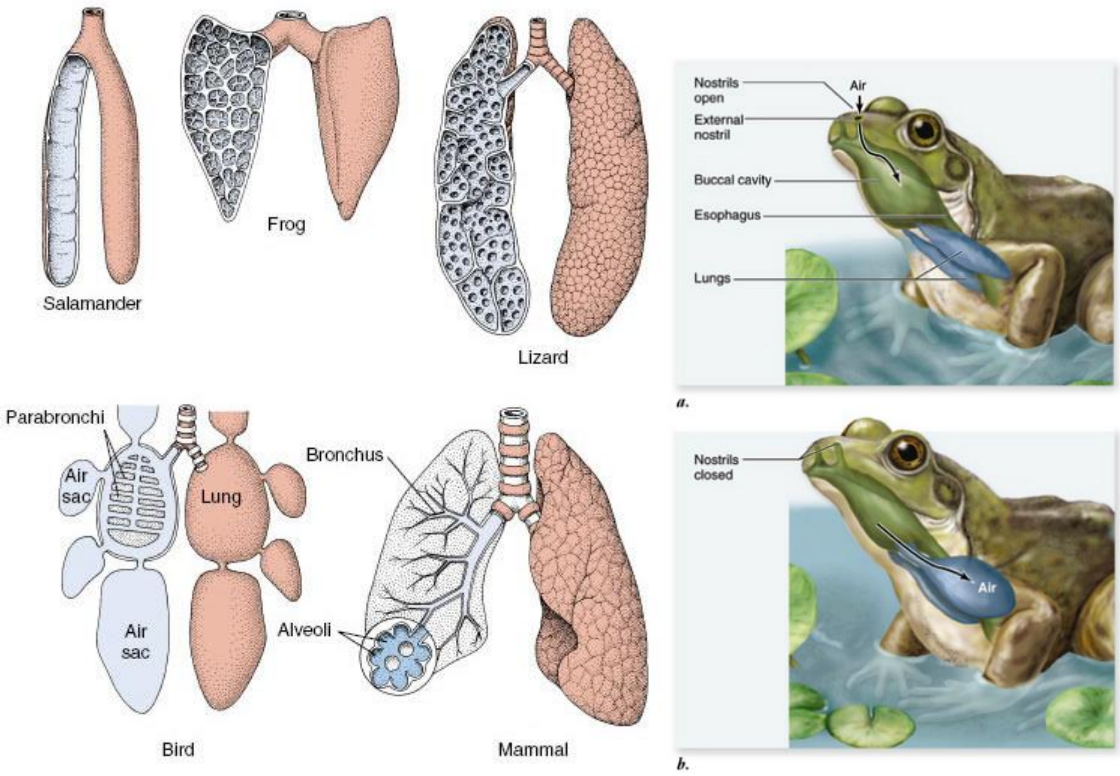
圖 6-15 昆蟲的氣管系統

4. 魚類的鰓
   a. 鰓上具有稱為鰓絲的紅色突起，鰓絲內具有平行排列的鰓板，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。
   →稱為正壓呼吸
   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。
   →稱為負壓呼吸

c. 鳥類的肺臟不具肺泡，呈海綿狀，包含許多平行的旁支氣管。
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



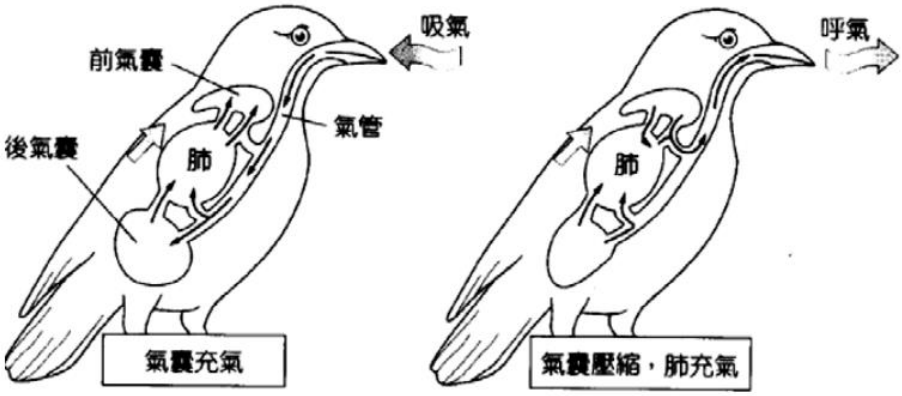


圖 鳥類的氣囊與肺（通過肺的氣體是以單向流動的）

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。

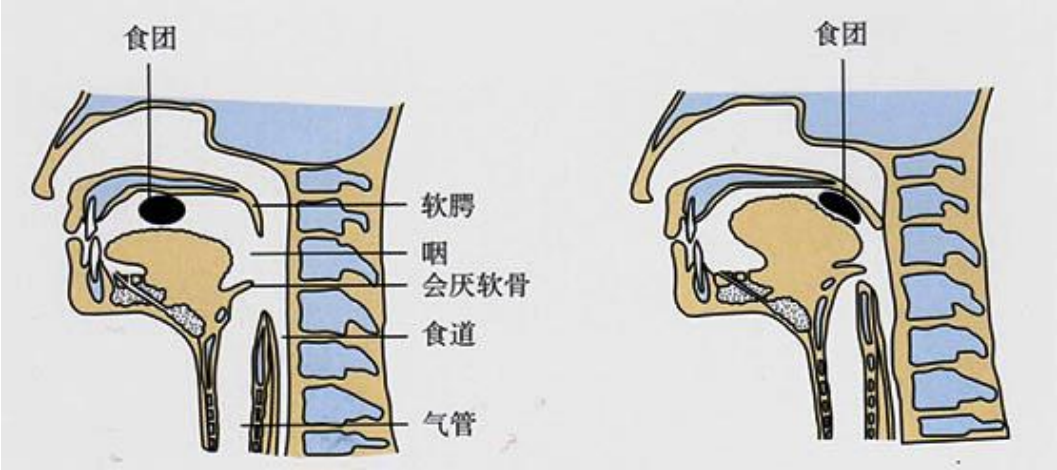
二、 咽
1. 為消化道與呼吸道的交界處。
2. 此處具有多個開口交會，分別為口腔、鼻腔、耳咽管、食道、氣管開口。

三、 喉

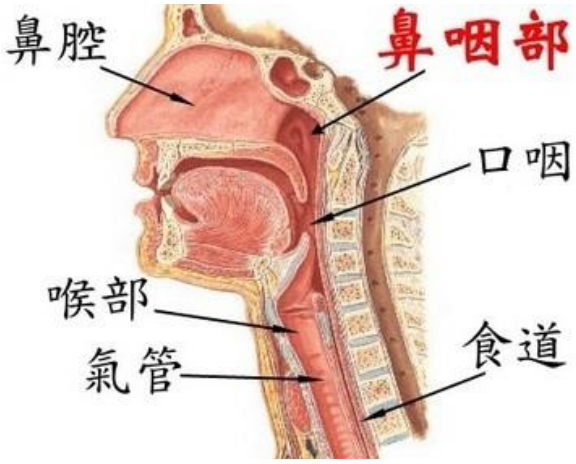
1. 位於氣管上端，由軟骨與肌肉構成。
2. 喉上方具有瓢狀的會厭軟骨，可防止食物進入氣管。

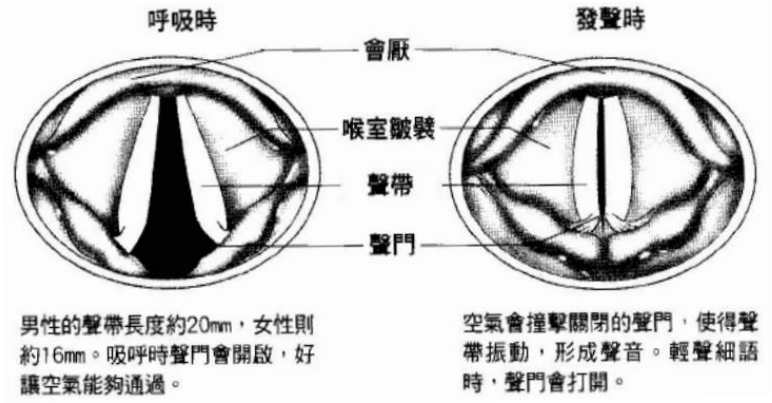
※吞嚥動作

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



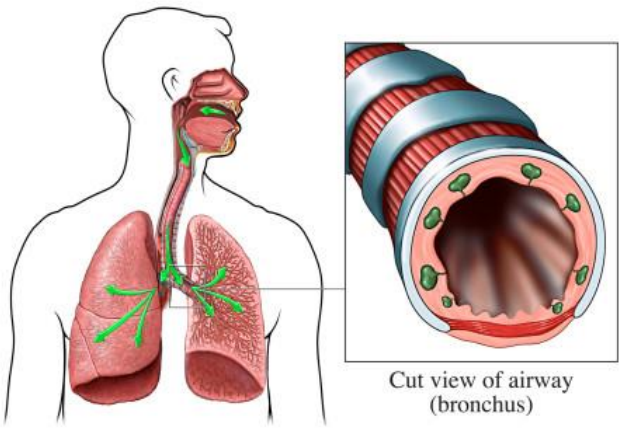
3. 喉內具有兩條聲帶，空氣可通過兩聲帶之間的聲門，造成聲帶振動產生聲音。
   →喉為發聲器官

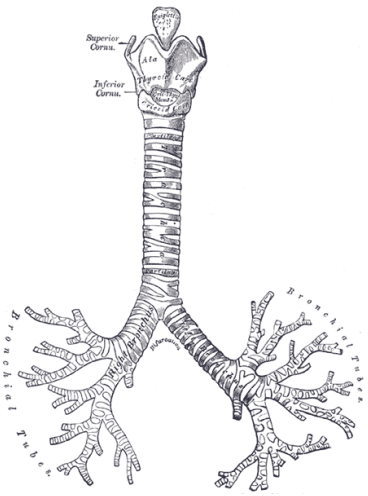


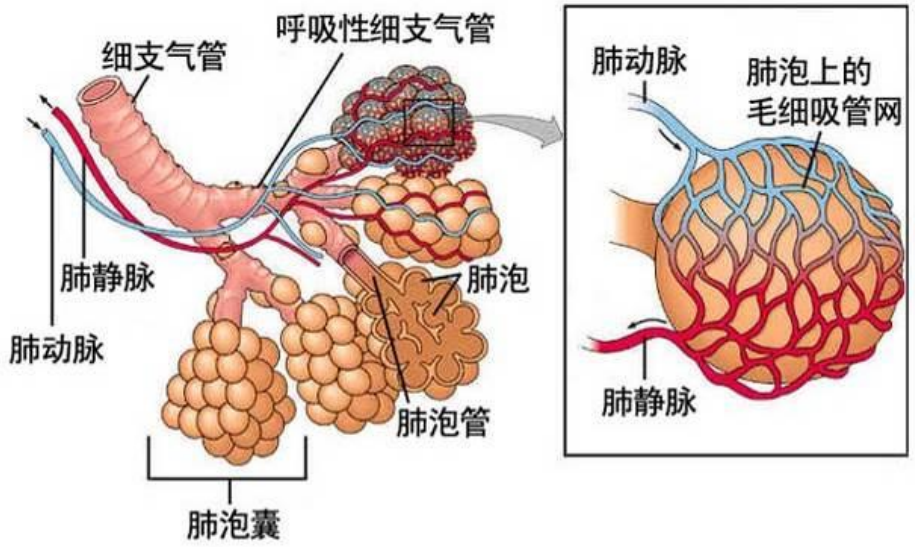


四、 氣管

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，形成小而壁薄的小支氣管。
   多條小支氣管連通於一膨大的肺泡囊，肺泡囊外具許多突起的肺泡。
   →僅爬蟲類及哺乳類動物的肺具有肺泡
3. 氣管管壁具有平滑肌及 C 型軟骨。
   →C 型軟骨可維持氣管暢通
4. 氣管內壁由纖毛柱狀上皮細胞組成，可藉由纖毛擺動將異物排出。

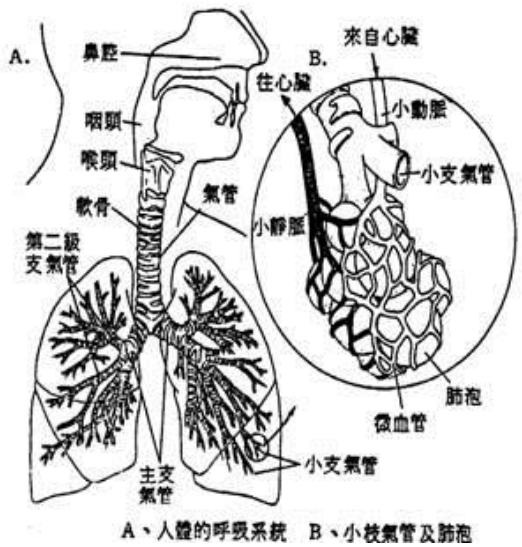




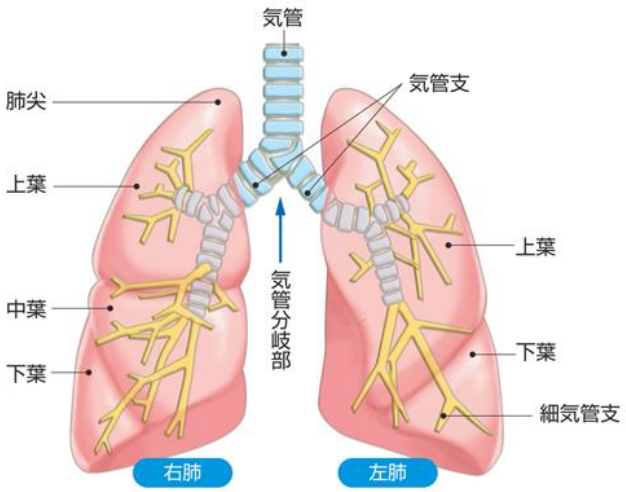


五、 肺

1. 位於密閉的胸腔中，分為左肺（二肺葉）及右肺（三肺葉）。
2. 肺臟表面及胸腔內面皆具有胸膜，兩層胸膜之間有胸膜液，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。
   肺泡之間具有彈性纖維，可支持肺泡、維持彈性。



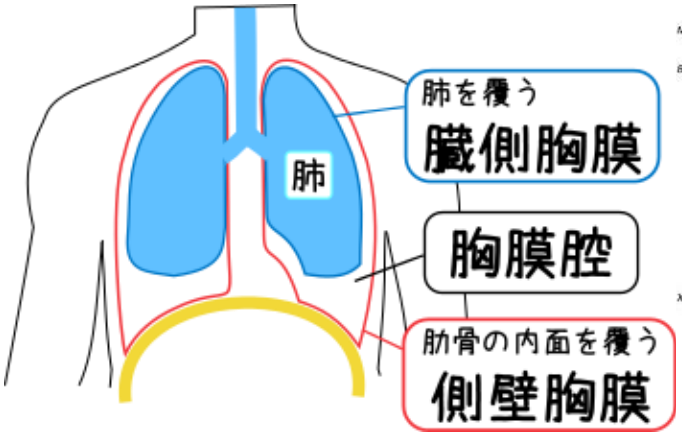
A、人體的呼吸系統 B、小枝氣管及肺泡

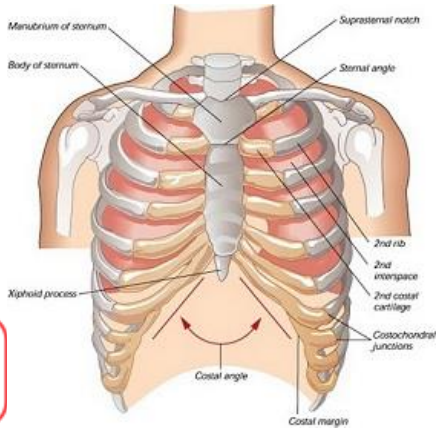


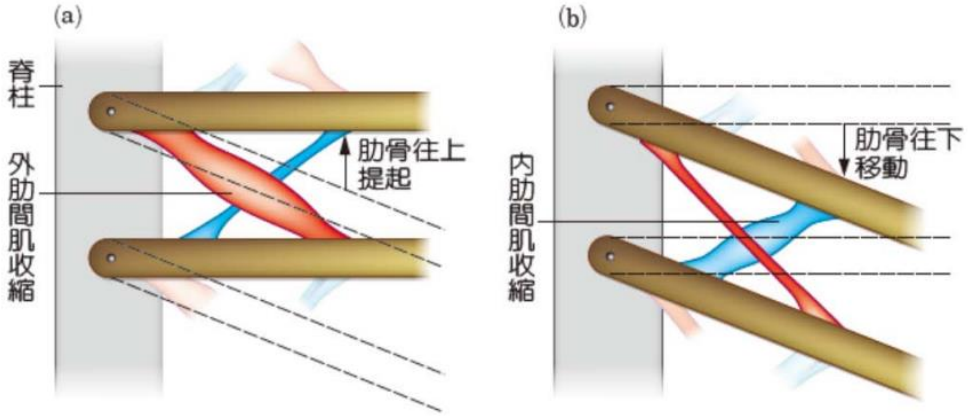
人體的呼吸運動

一、 胸腔的構造

1. 為密閉空間，底部以橫膈肌和腹腔分界。
   →橫膈肌為骨骼肌，收縮時會向下降使胸腔體積增加。
2. 胸腔前有胸骨、後有脊柱，兩側具有 12 對肋骨，肋骨之間具有肋間肌。
   →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



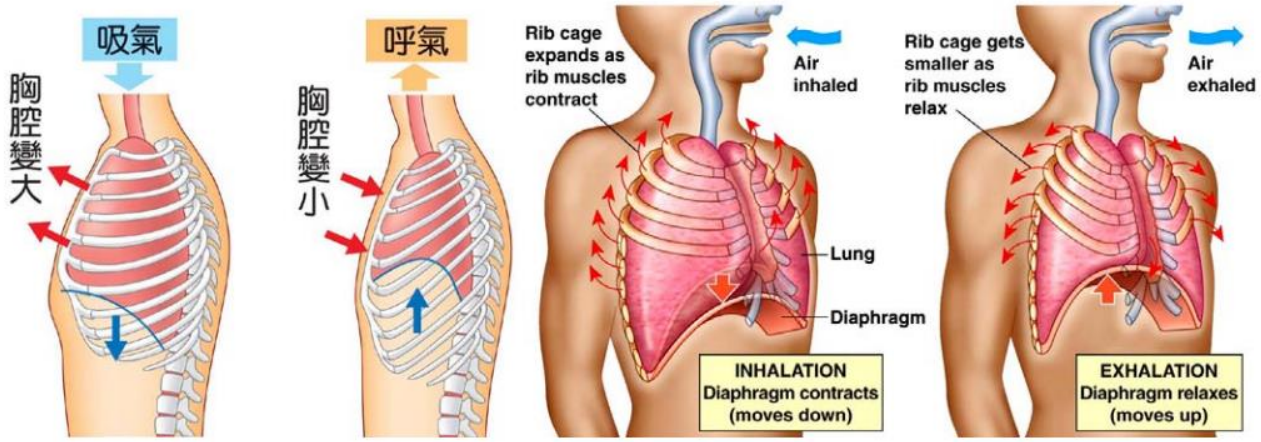




二、 呼吸運動

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＝肋間肌＋橫膈肌
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

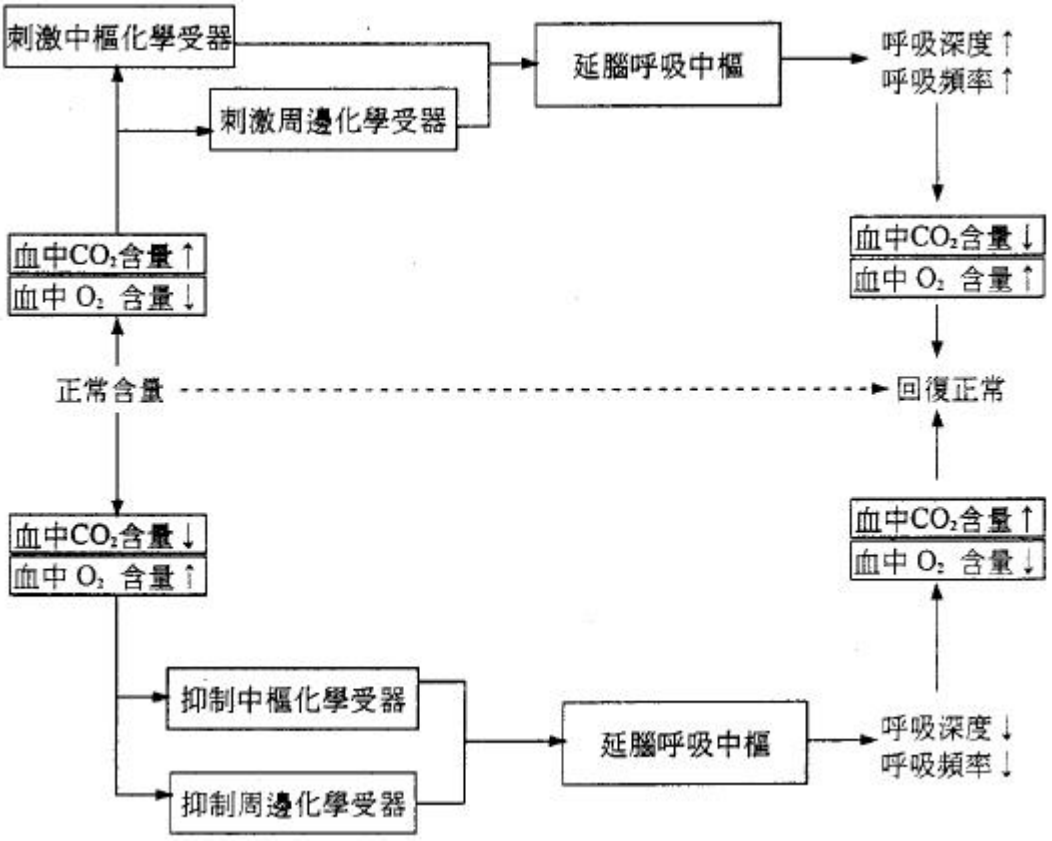


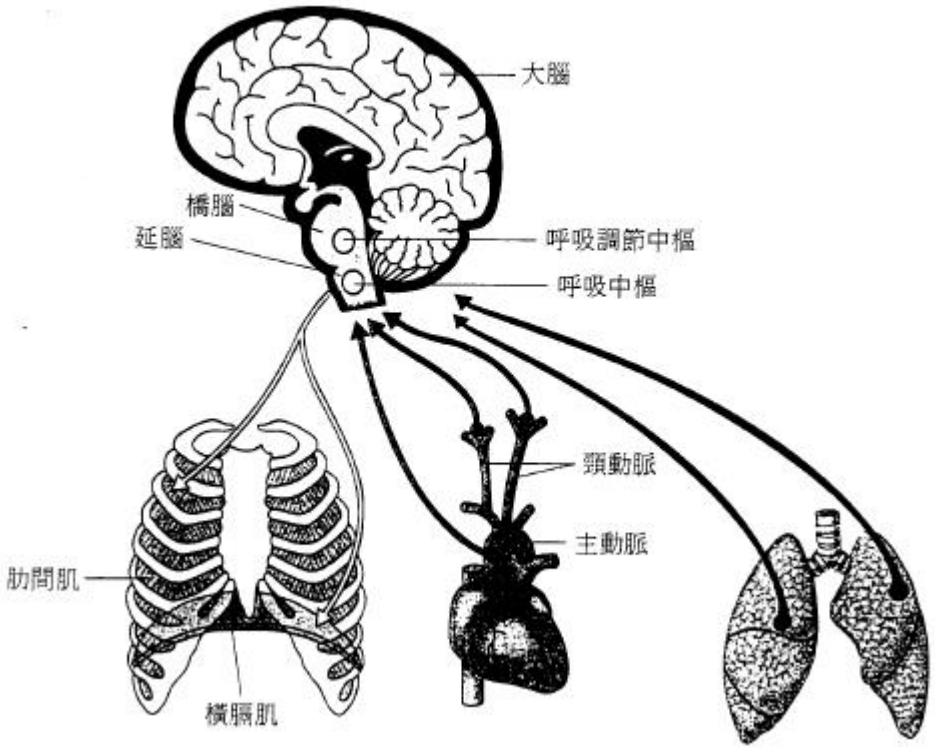
※用力呼氣：如咳嗽、打噴嚏、吹奏樂器
1. 內肋間肌收縮，使胸骨、肋骨快速且更加下降
2. 腹肌收縮增加腹壓，使橫膈肌位置更往上
3. 胸腔體積更加縮小，引起強力呼氣

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. 呼吸中樞位於延腦，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. 呼吸調節中樞位於橋腦，負責協調呼氣與吸氣的轉換，調節延腦發出的基本節律。
   c. 大腦皮質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	延腦	腦脊髓液的氫離子濃度、二氧化碳分壓 →與血液中的二氧化碳濃度呈正相關
	周邊	主動脈、頸動脈壁	血液中的氫離子濃度、二氧化碳、氧氣分壓
張力受器（牽引受器）		肺臟壁	肺臟壁的過度擴張 →可抑制吸氣中樞避免過度吸氣


刺激中樞化學受器
刺激周邊化學受器
延腦呼吸中樞
呼吸深度↑
呼吸頻率↑
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
抑制周邊化學受器
延腦呼吸中樞
呼吸深度↓
呼吸頻率↓


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