



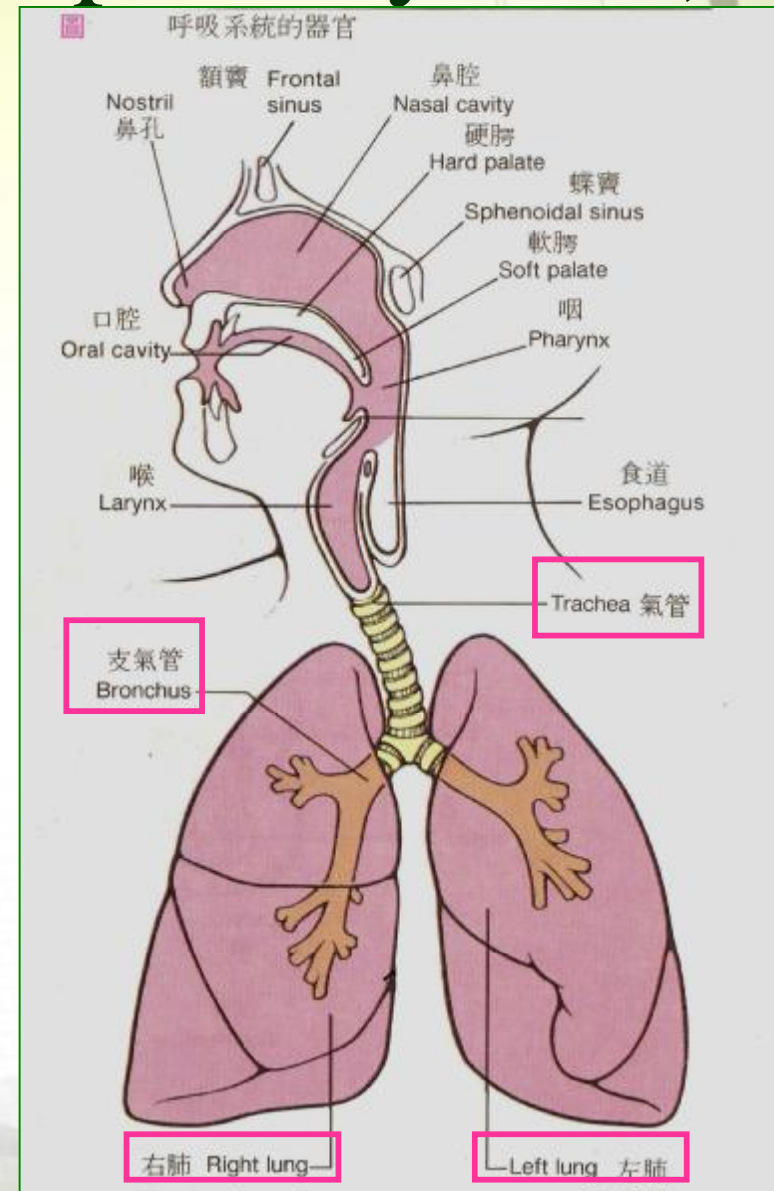
解剖學

呼吸系統(2)



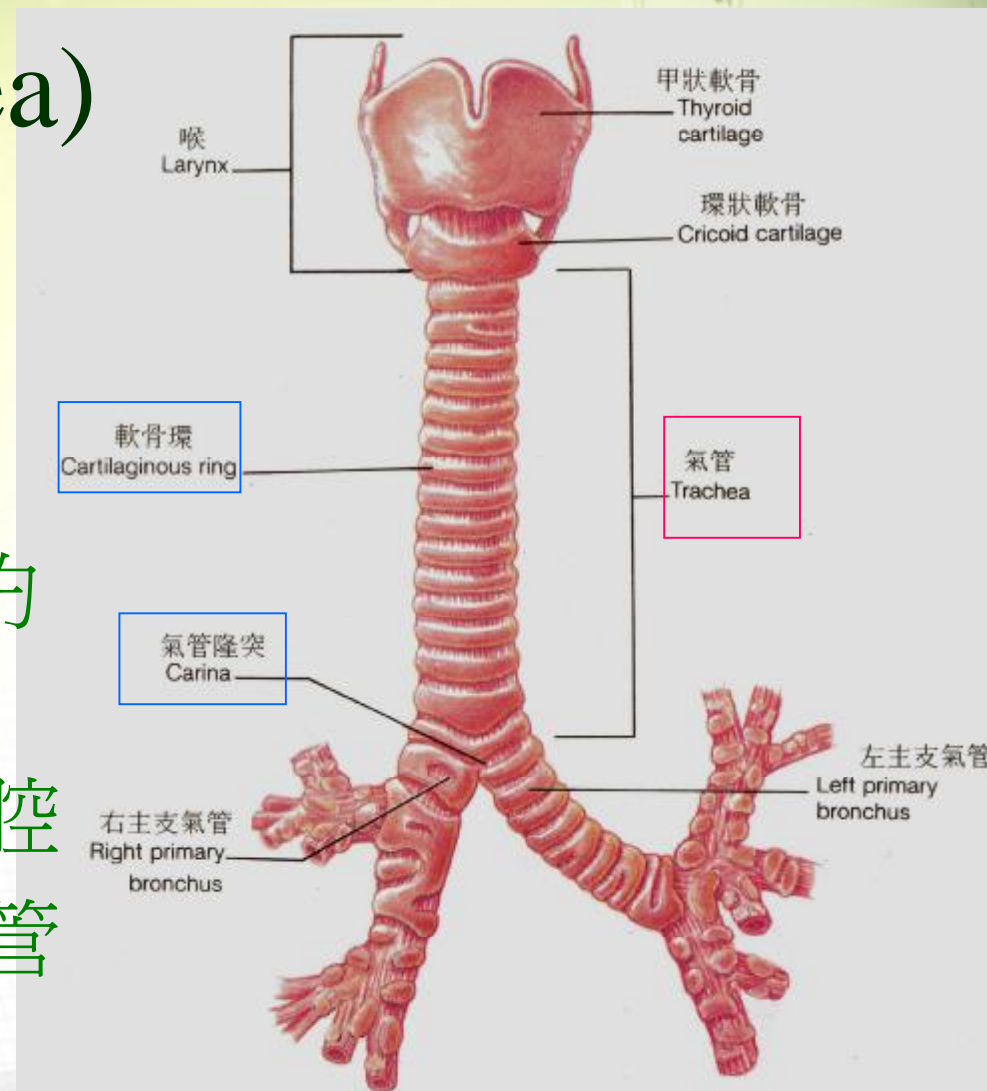
下呼吸道 (lower respiratory tract)

- 是指在胸腔內的呼吸道
- 包括支氣管樹，肺臟



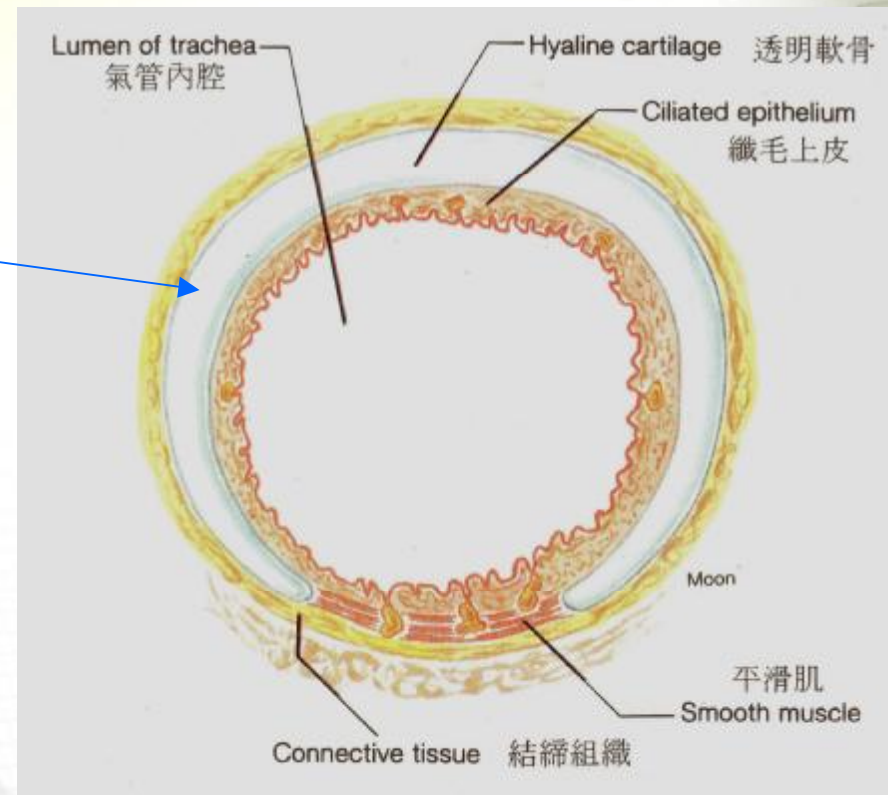
氣管(The trachea)

- 一柱狀彈性長管
- 連接喉部及支氣管
- 12.5公分長，直徑約2.5公分
- 走在食道前進入胸腔
- 向下分成左右支氣管



氣管 (The trachea)

- 黏膜層：纖毛運動向上推塵粒至咽
- 含許多杯狀細胞
- C型環
 - 約有20塊
 - 開口向後方，此缺口由平滑肌和結締組織填補
 - 作用：防止氣管塌陷



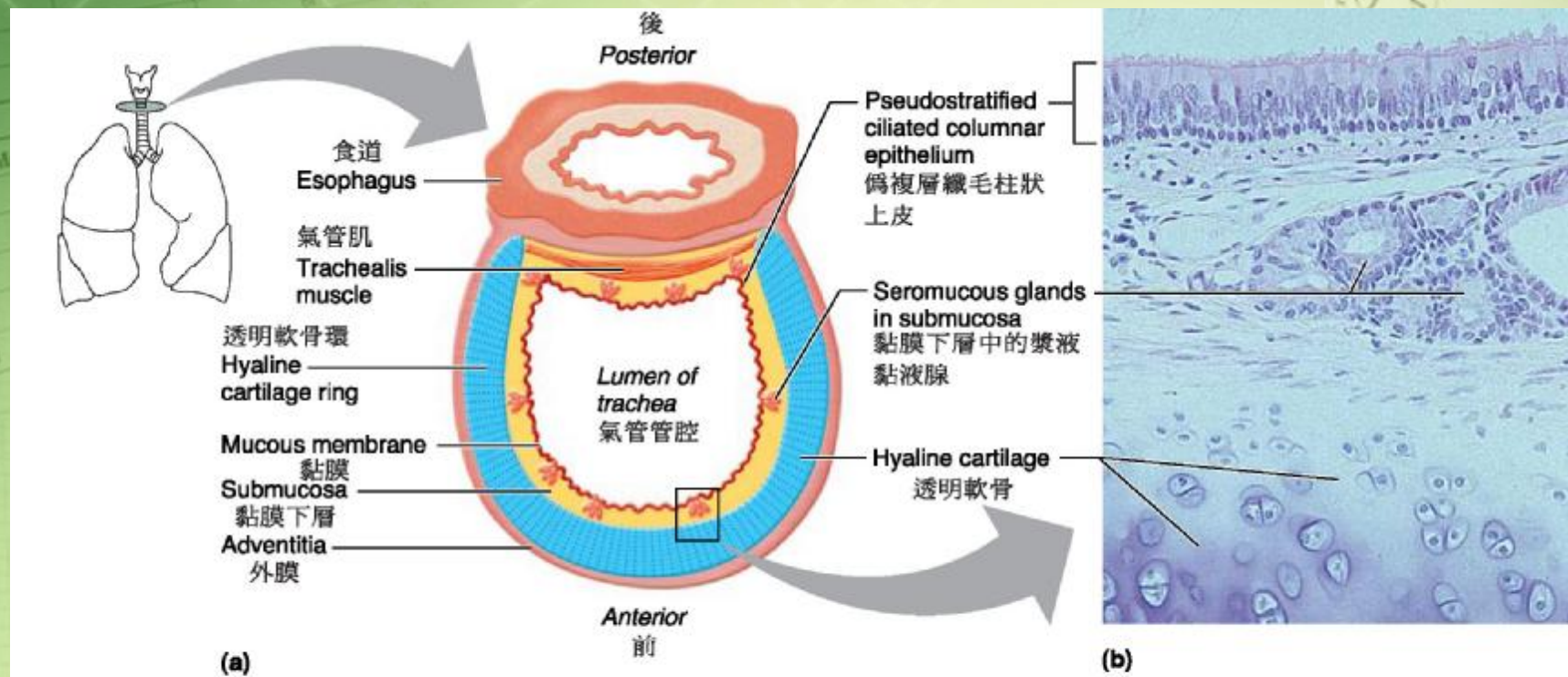
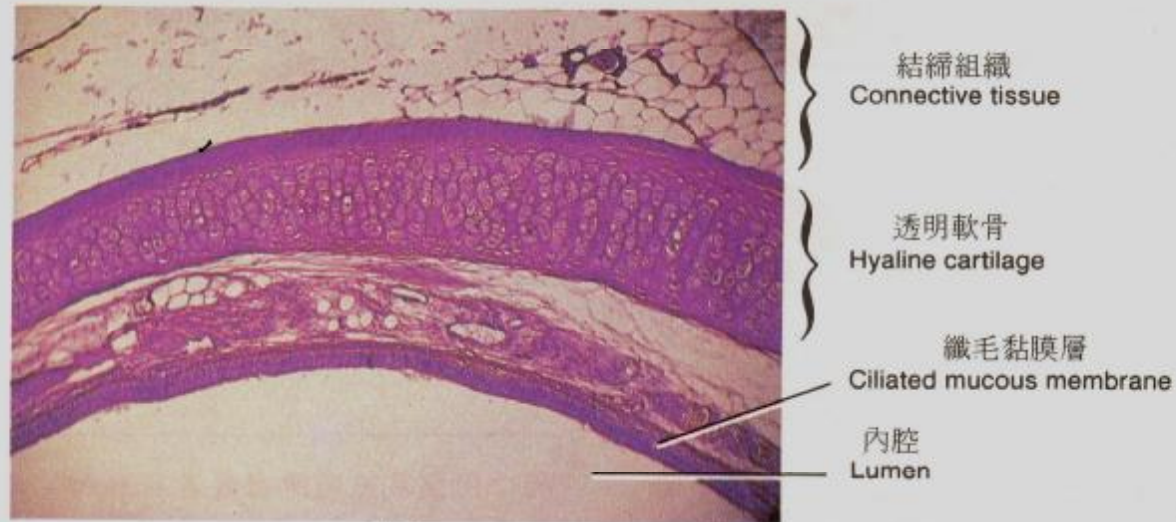


圖 21.7 氣管。

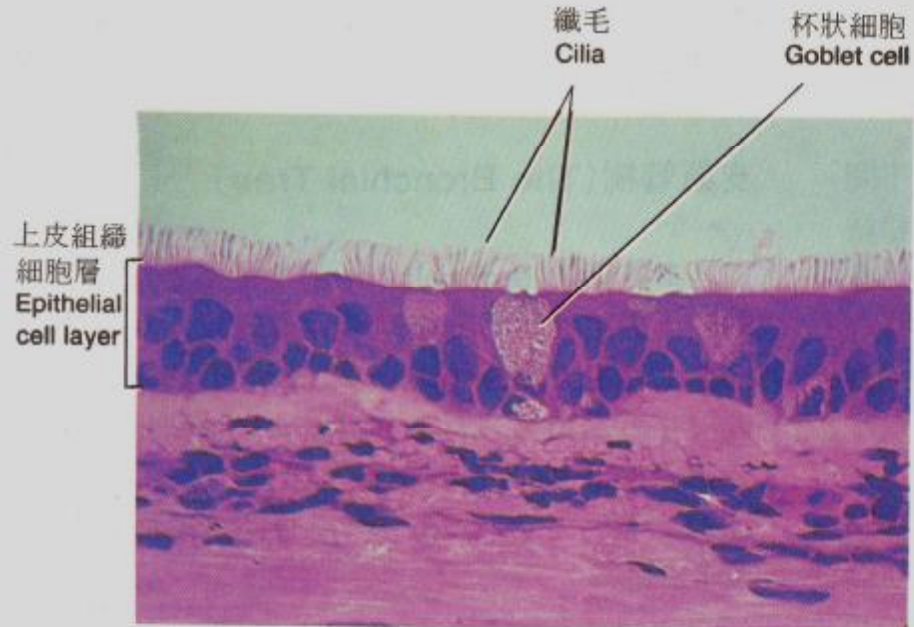
(a) 左側為氣管的總觀，中央為橫切圖。橫切圖中的可見氣管與食道的相關位置，氣管壁內軟骨環的位置，以及連接軟骨環兩游離端的氣管肌。(b) 部份氣管壁的照片 (150×)。固有層位於上皮及充滿腺體的黏膜下層之間。



(a)氣管壁切面的光學照片(×25);(b)內襯上皮放大觀(×250);(c)纖毛的掃描式電子顯微鏡照片(箭頭)



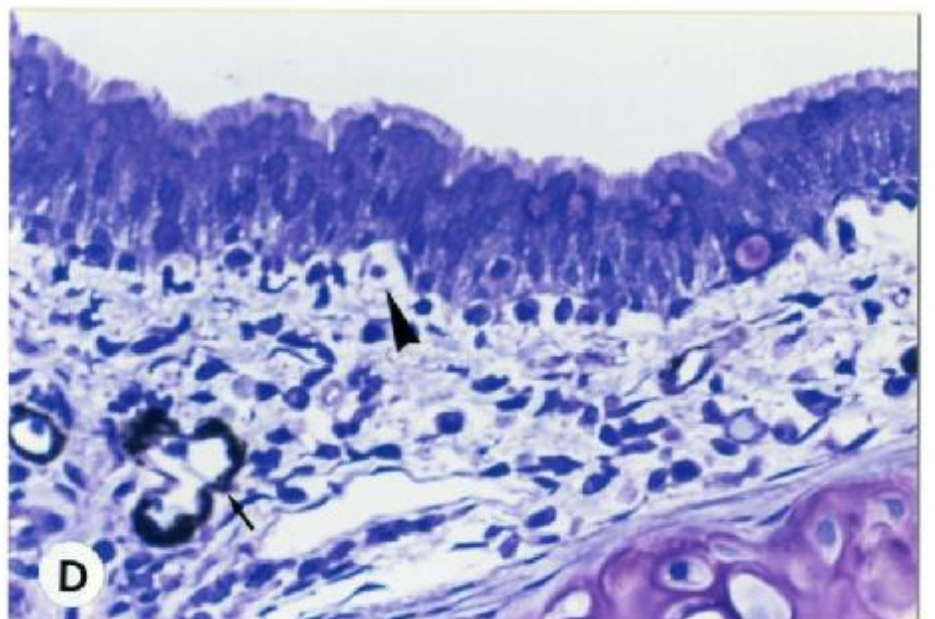
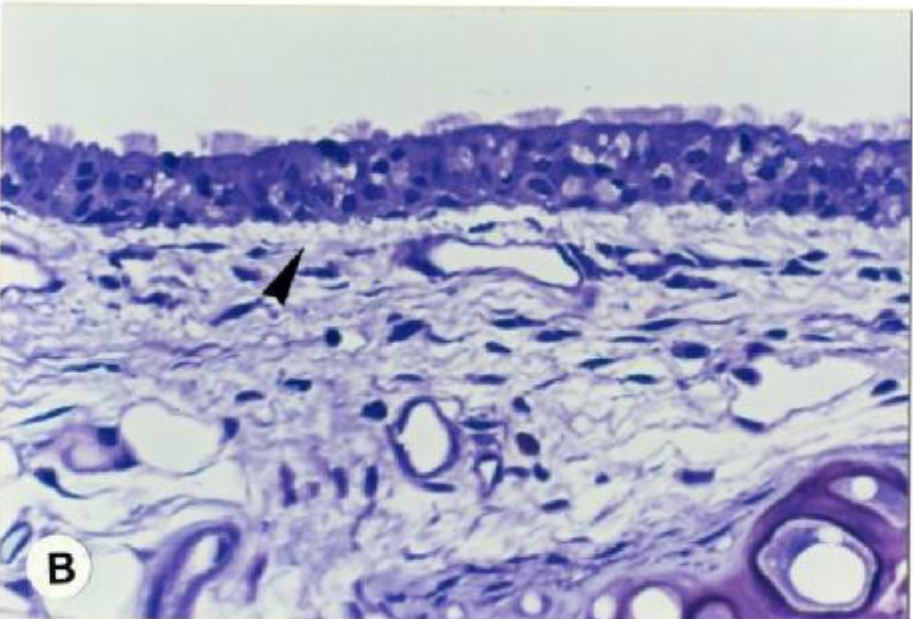
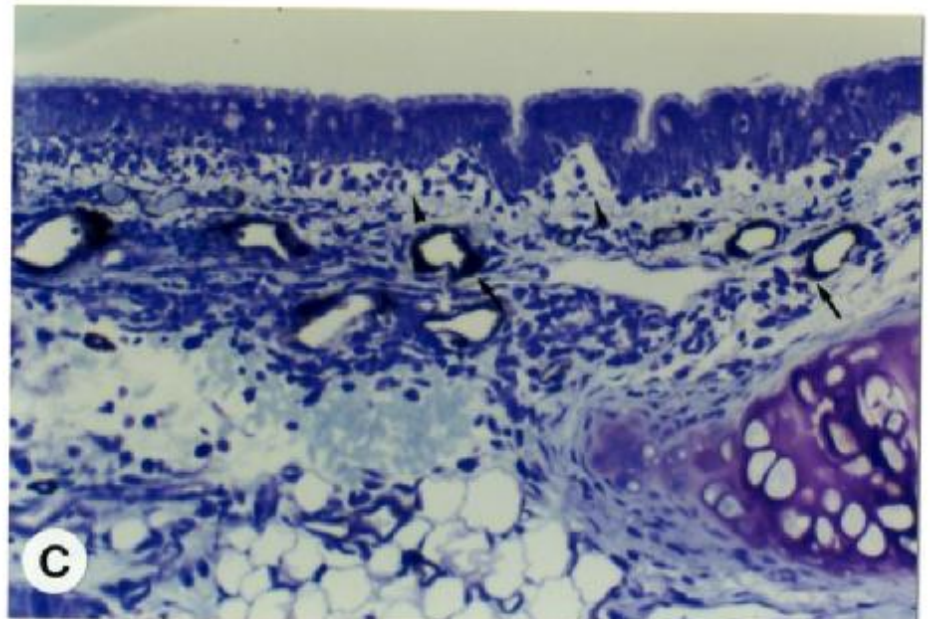
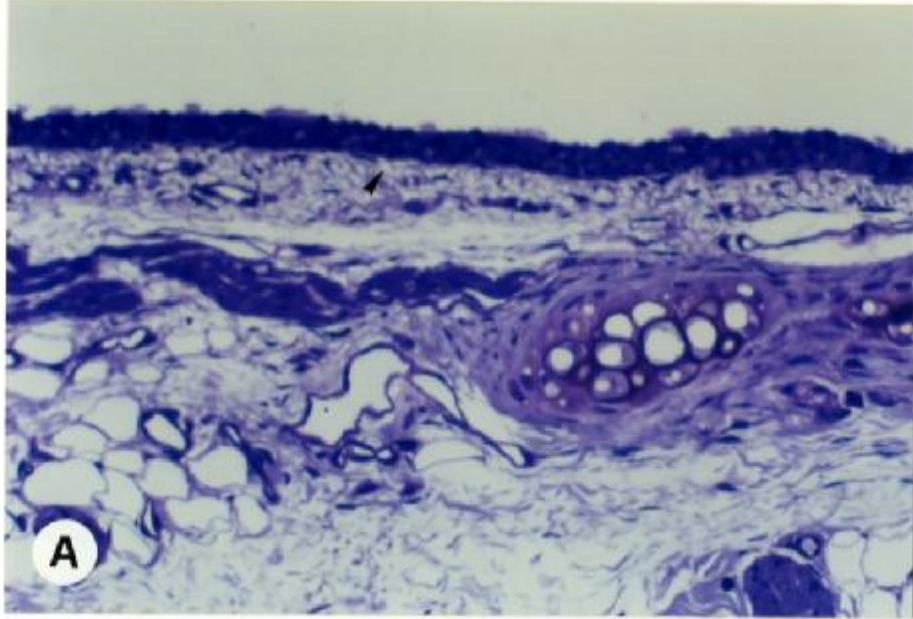
(a)

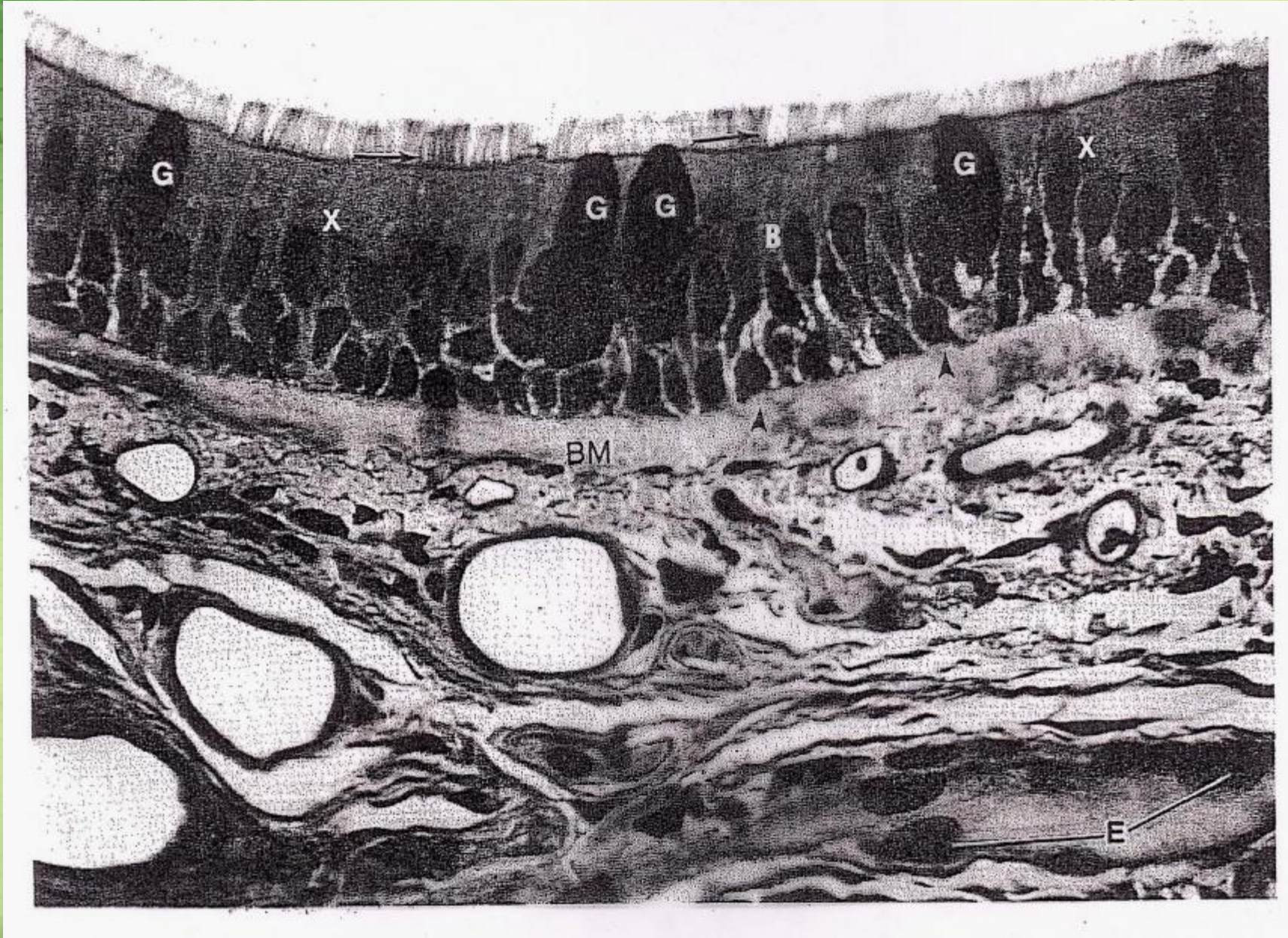


(b)



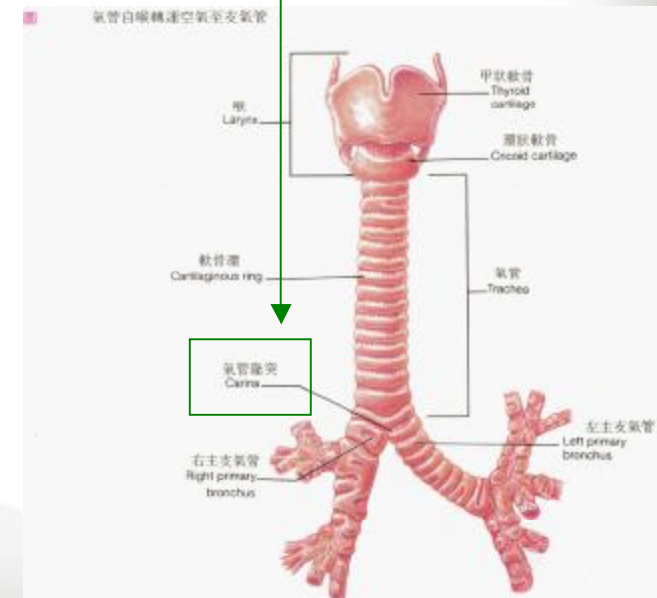
(c)



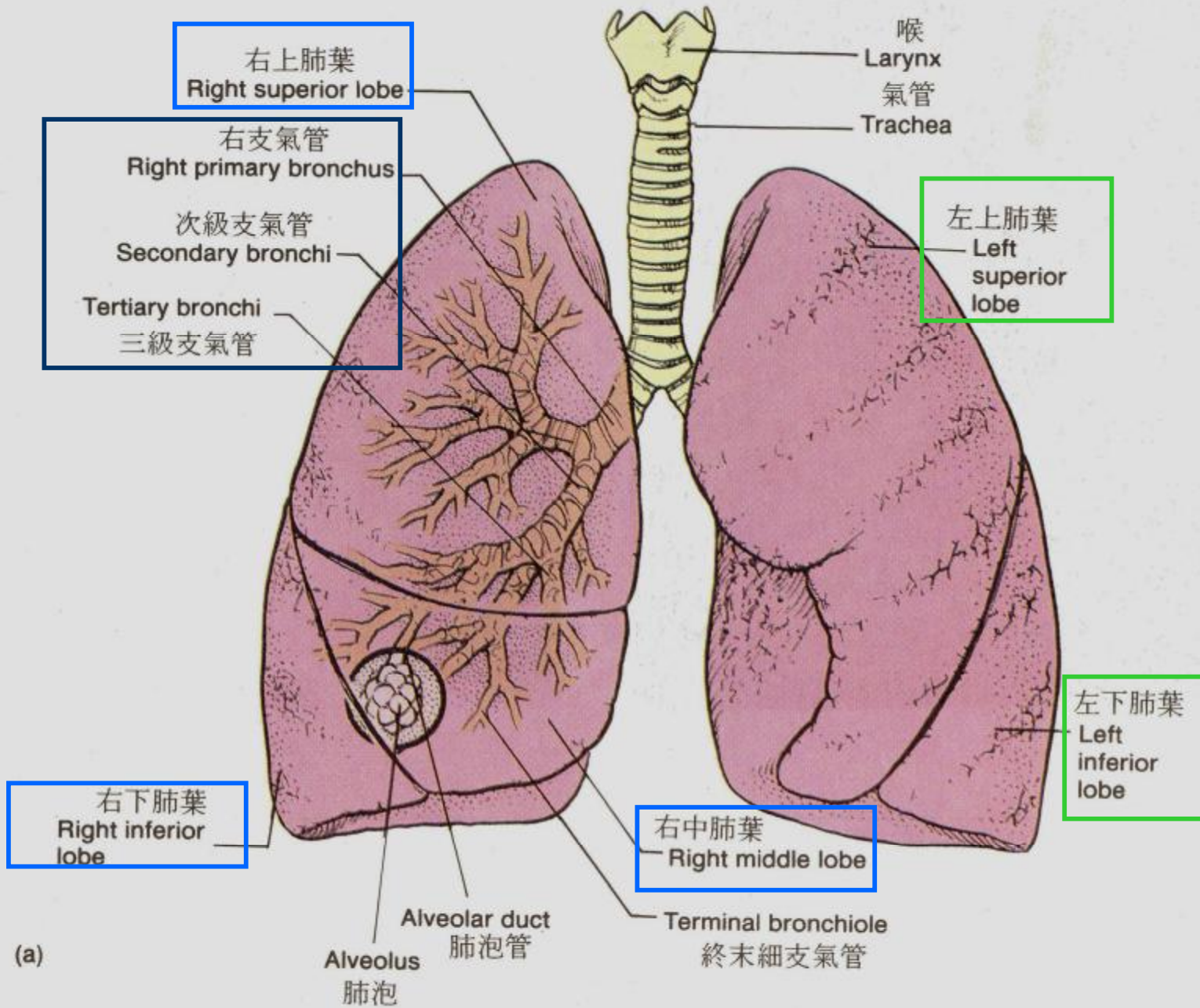


支氣管樹(The bronchial tree)

- 氣管約在第五胸椎處，分成左右主支氣管(primary bronchi)
- 左右以一突起軟骨氣管隆突(carina)作為分隔
- 伴隨血管進入兩側肺內



(a)由眾多通道組成的支氣管樹溝通了氣管與肺泡；(b)主支氣管橫切面光學照片

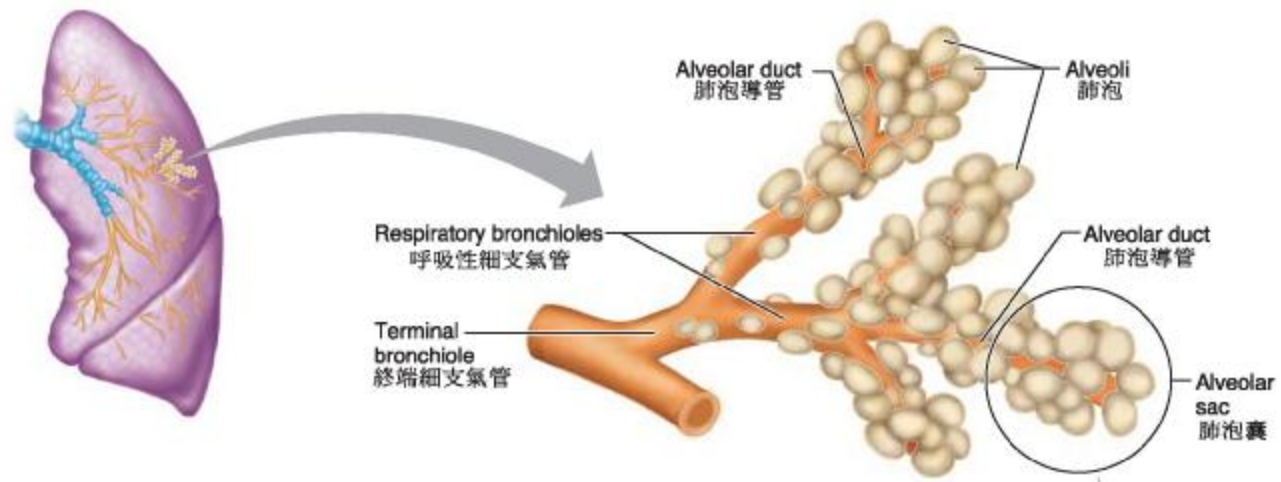


支氣管樹(The bronchial tree)

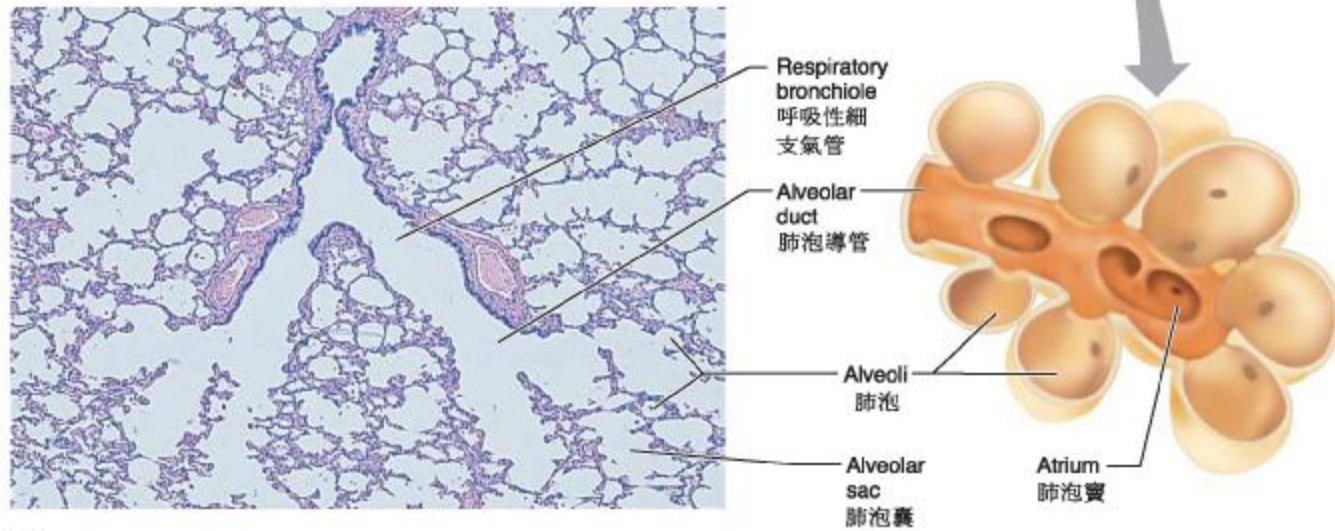
- 主支氣管 → 次級支氣管（又叫葉支氣管 lobar bronchi，左二右三）
- → 三級支氣管（又叫節支氣管 segmental bronchi，各供應一肺支氣管節 bronchopulmonary segment，左右各10節）
- → 細支氣管(bronchioles)（進入肺的基本單位肺小葉lobules）

支氣管樹(The bronchial tree)

- à 終末細支氣管(terminal bronchioles)
(每一肺小葉中約有50-80終末細支氣管)
- à 呼吸性細支氣管(respiratory bronchioles)
(極短直徑約為0.5公分，且管壁上可見少數的肺囊泡)
- à 肺泡管(Alveolar ducts)
- à 肺泡囊(Alveolar sacs)
- à 肺泡(Alveoli)



(a)



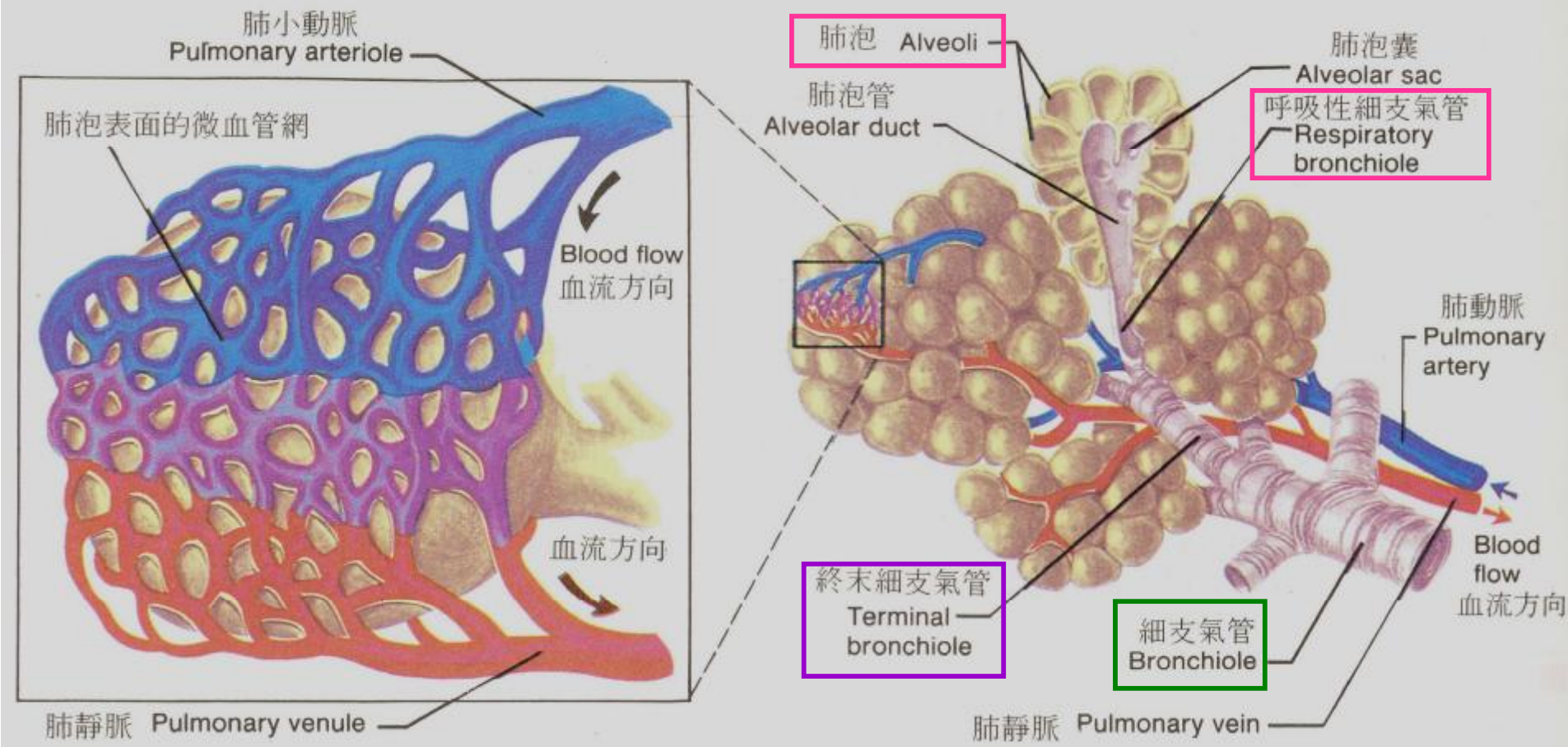
(b)

圖 21.9 呼吸區的構造。

(a) 呼吸性支氣管、肺泡導管、肺泡囊、及肺泡的模式圖。(b) 肺臟一部份的照片圖 (30×)。

圖

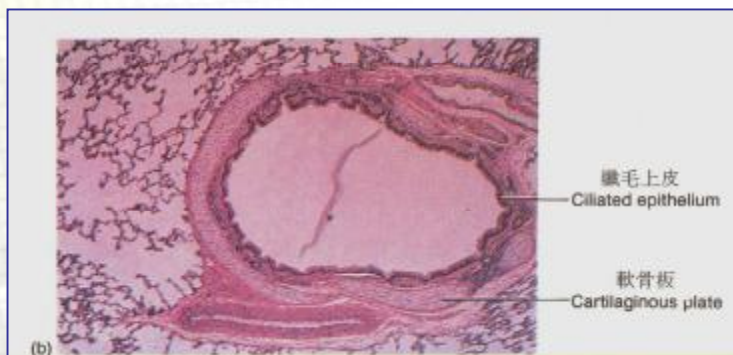
呼吸管道終止於微細的肺泡，每一肺泡都被覆有一微血管網



支氣管樹(The bronchial tree)之結構

- 塊狀軟骨：支撐支氣管，使其成柱狀型態，但在1mm以下直徑的細支氣管就沒有軟骨支撐。
- 平滑肌層：位於黏膜層外圍，提供部分支撐力
- 彈性纖維：散佈於平滑肌細胞間

主支氣管之橫切面光學照片



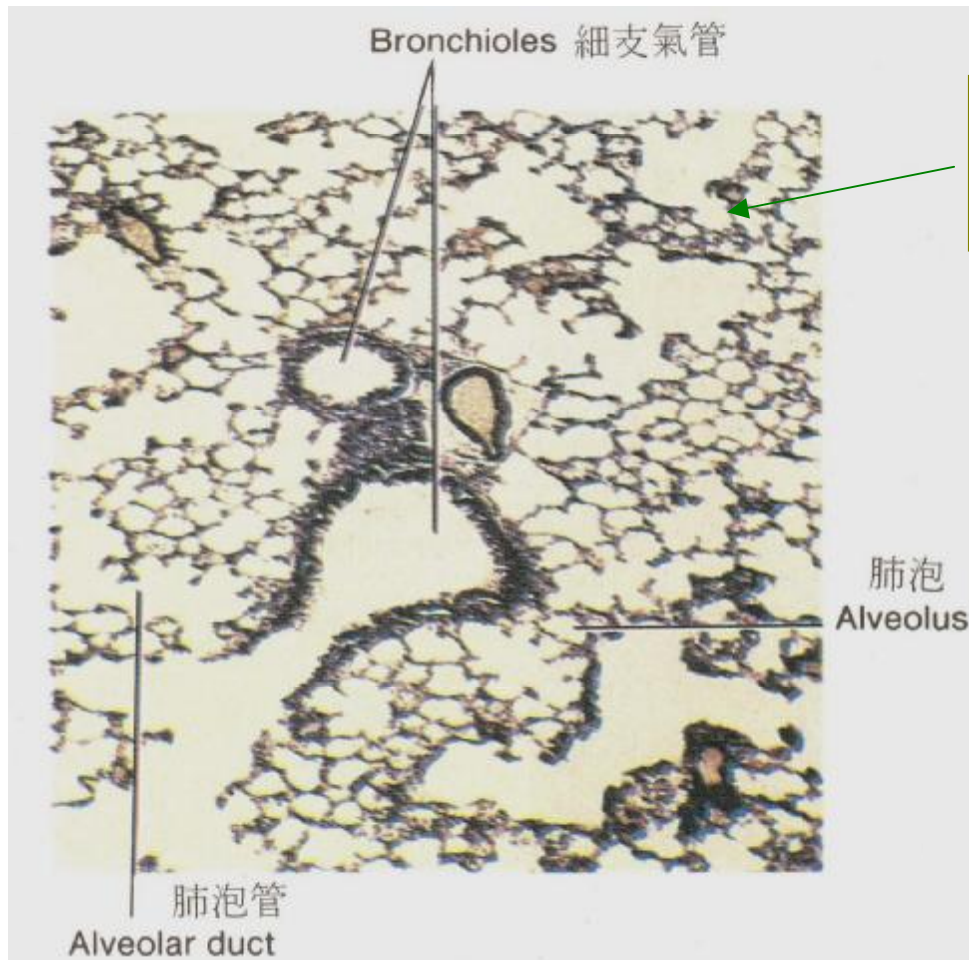
支氣管樹(The bronchial tree)之結構

● 內襯細胞型態的改變

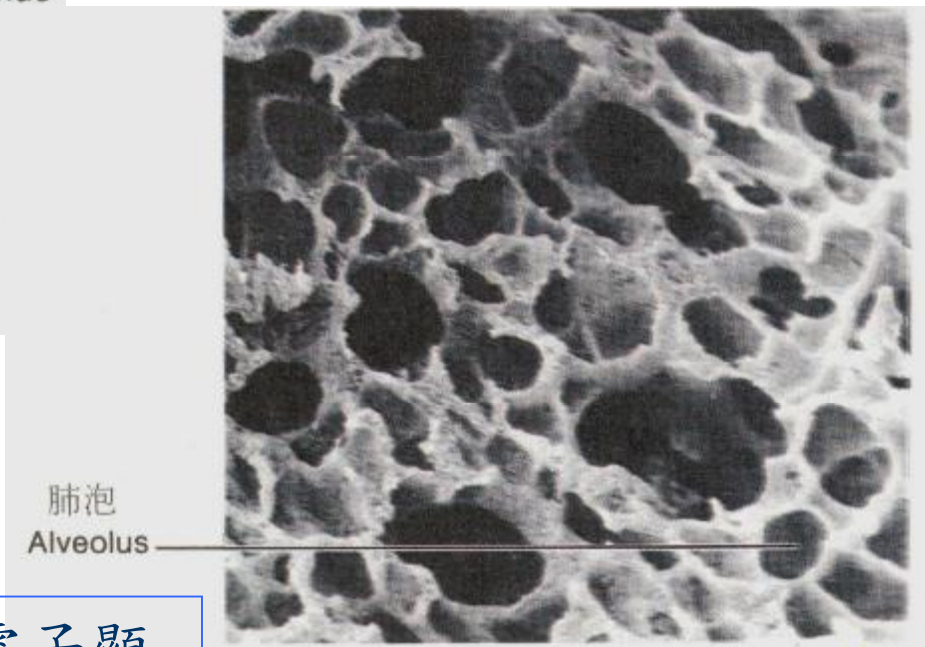
● 較大管徑：纖毛偽複層柱狀上皮細胞，杯狀細胞

● 呼吸性細支氣管：立方上皮（變矮），纖毛變少，杯狀細胞減少

● 肺泡：單層鱗狀上皮，外附有微血管網，提供廣大的表面區域以進行氣體交換（成人的肺泡約有三億個）



人體肺組織光學照片
顯示肺泡開放式空間



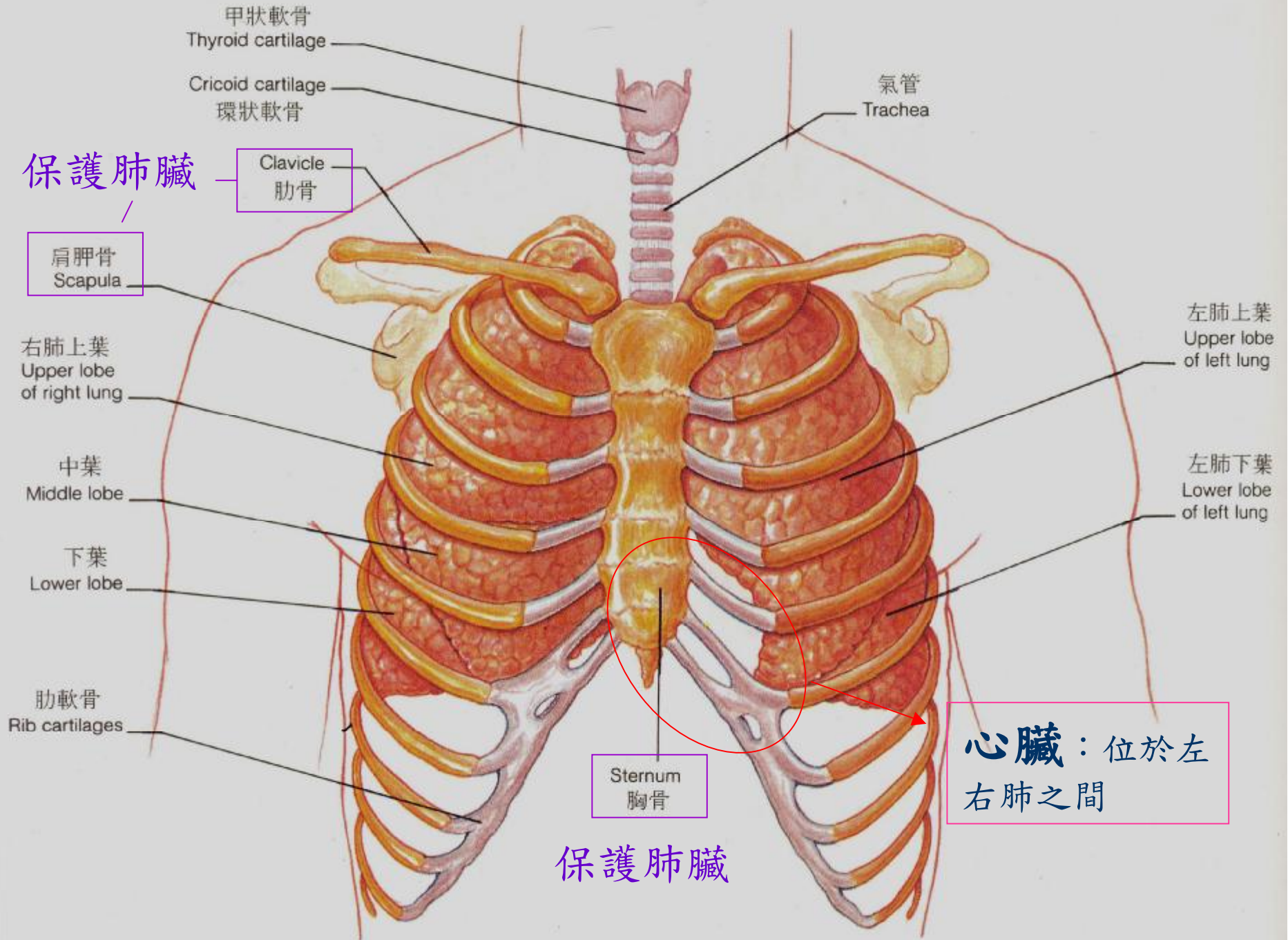
肺組織的掃描式電子顯
微鏡照片×4000

肺(the lung)

- 位於胸腔內，分爲左右兩部分
- 中間由縱膈腔及心臟分隔開
- 以橫膈膜與腹腔相隔
- 前後有肋骨及胸骨保護
- 藉由支氣管及大血管懸於胸腔中
- 肺門：肺的內側凹陷區，爲支氣管及大血管進入處



胸腔內肺的位置



保護肺臟

Clavicle
肋骨

肩胛骨
Scapula

右肺上葉
Upper lobe
of right lung

中葉
Middle lobe

下葉
Lower lobe

肋軟骨
Rib cartilages

氣管
Trachea

左肺上葉
Upper lobe
of left lung

左肺下葉
Lower lobe
of left lung

Sternum
胸骨

心臟：位於左
右肺之間

保護肺臟

肺(the lung)

- 臟層胸膜 (visceral pleura): 漿液性膜貼附於肺的表面，至肺門處轉折而貼附到胸壁內側面變成壁層胸膜
- 壁層胸膜 (parietal pleura)
- 胸膜腔 (pleural cavity): 介於臟層與壁層胸膜之空間，有一極薄的漿液，提供潤滑作用

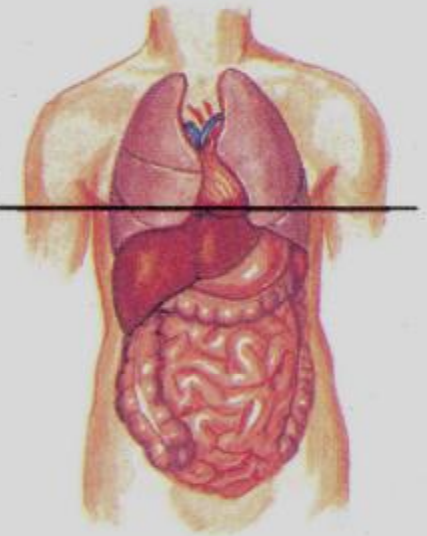


胸橫斷面

脊椎
Vertebra.

脊髓
Spinal cord

切面
Plane of section



Waldrop

奇靜脈
Azygos v.

主動脈

食道

右肺
Right lung

右心房

Right ventricle

右心室

臟層胸膜

Visceral pleura

Pleural cavity 胸膜腔

Parietal pleura 壁層胸膜

胸骨

Sternum

前
Anterior
▽

左肺
Left lung

肋骨
Rib

左心室

Heart 心臟

臟層心包

Visceral pericardium

Pericardial cavity 圍心腔

Parietal pericardium

壁層心包

肺(the lung)

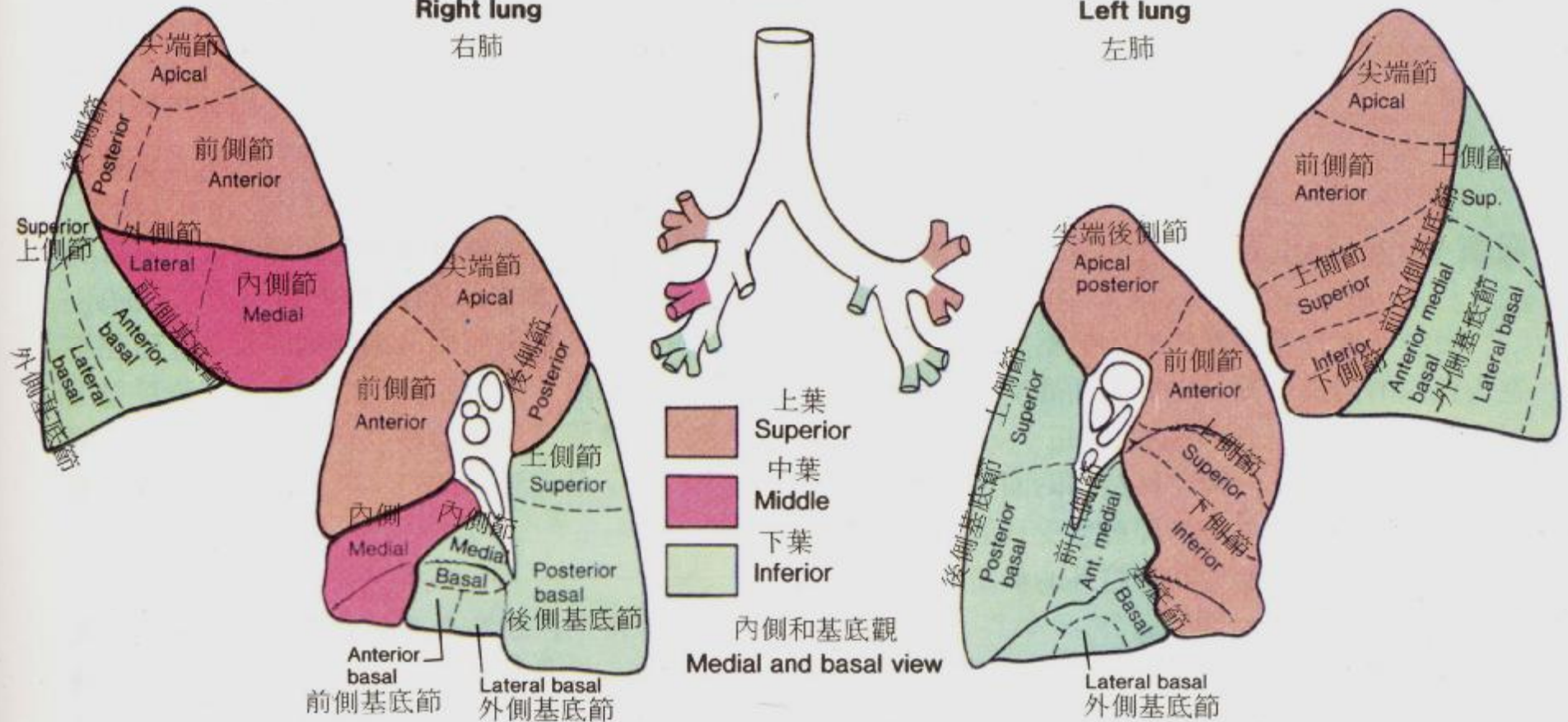
- 右肺：較大，分成上葉，中葉，下葉
- 左肺：分成上葉，下葉
- 肺支氣管節(bronchopulmonary segments):左右各10個肺節，各肺節的名稱詳細如下頁圖



每一肺葉可再次分成肺支氣管節

Right lung
右肺

Left lung
左肺



肺(the lung)

●呼吸機制(breathing mechanism)

- 吸氣(inspiration)

- 呼氣(expiration)

●吸氣(inspiration)

- 空氣的大氣壓力，為推動空氣進入肺內的力量來源

 - 1大氣壓=760mm/Hg

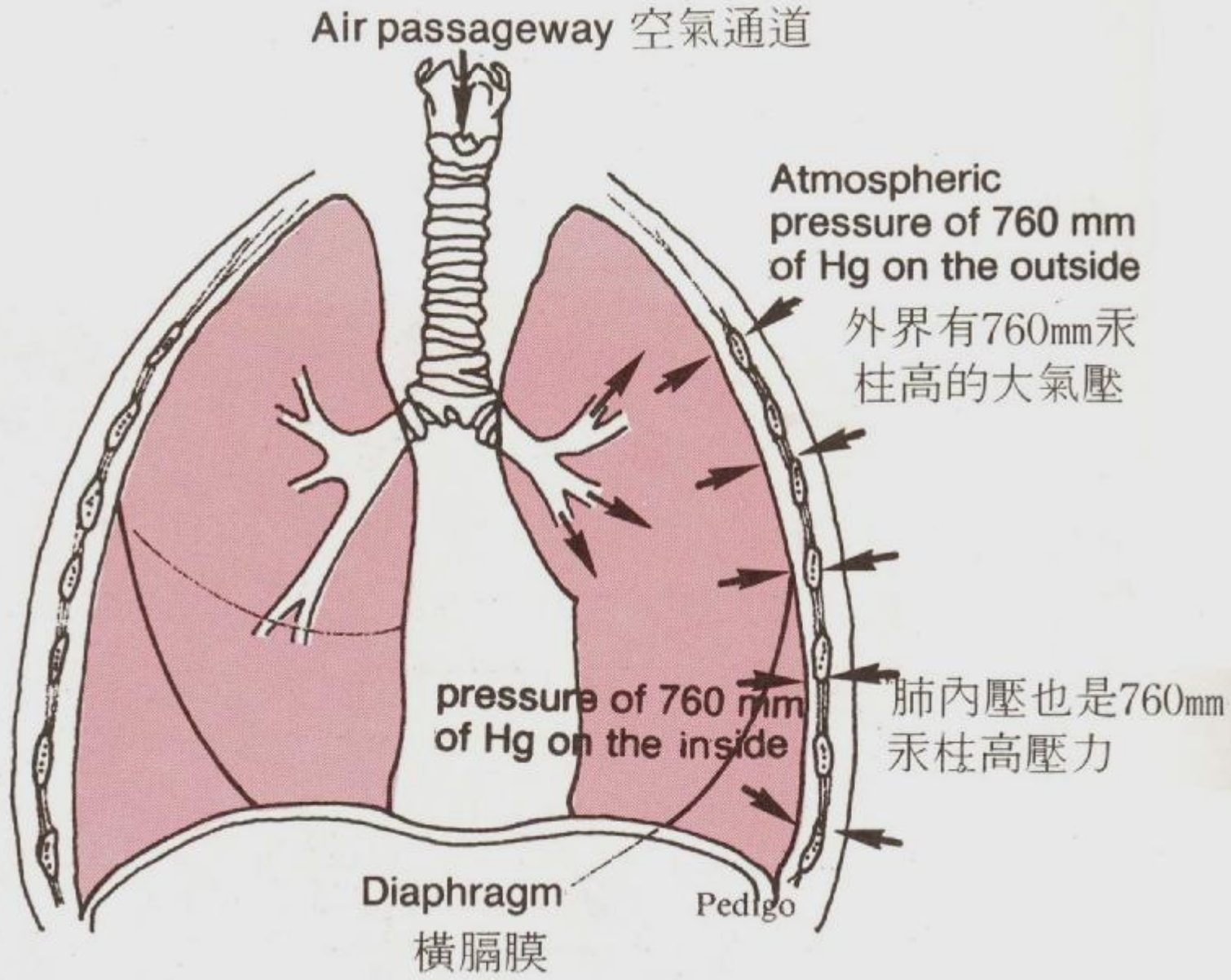
- 橫膈膜收縮

- 外肋間肌收縮

- 可膨脹性(compliance)：指吸氣而使肺擴張膨脹的情形

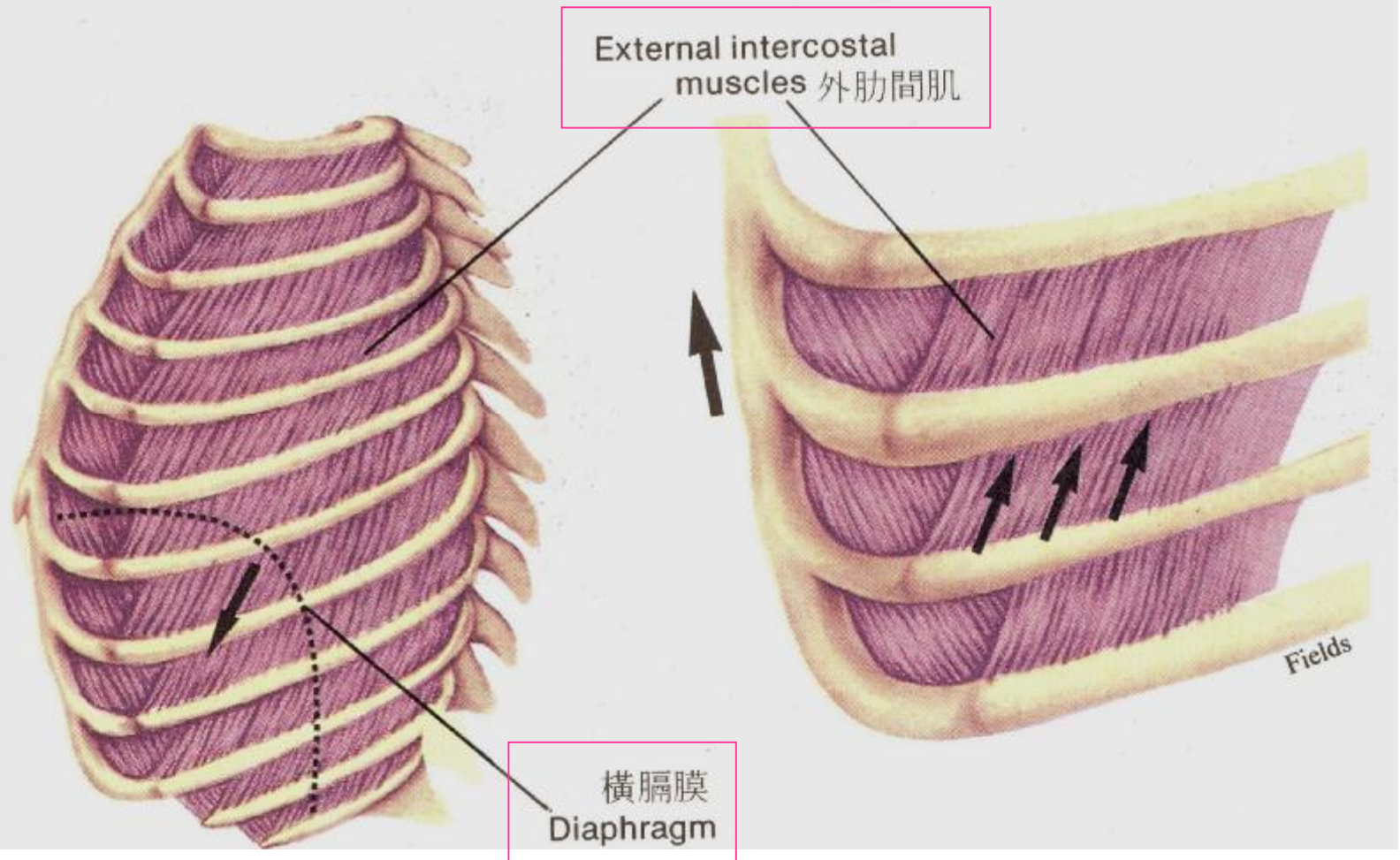


休息狀態的肺，其內壓是和胸部外壓相等的





當橫膈膜和外肋間肌收縮時，胸腔即會變大 → 正常吸氣時



橫膈膜(Diaphragm)

- 由以下兩種纖維形成
 - 前側：肋骨和胸骨的骨骼肌纖維(肋肌纖維 costal fibers)
 - 後側：脊柱肌肉(股肌纖維 crural fibers)
- 由膈神經(phrenic nerve)控制
 - 神經傳來刺激時：橫膈膜收縮向下移動，胸腔變大，所以肺內壓下降 1mm/Hg ，體外空氣壓力大，所以自然壓入肺內

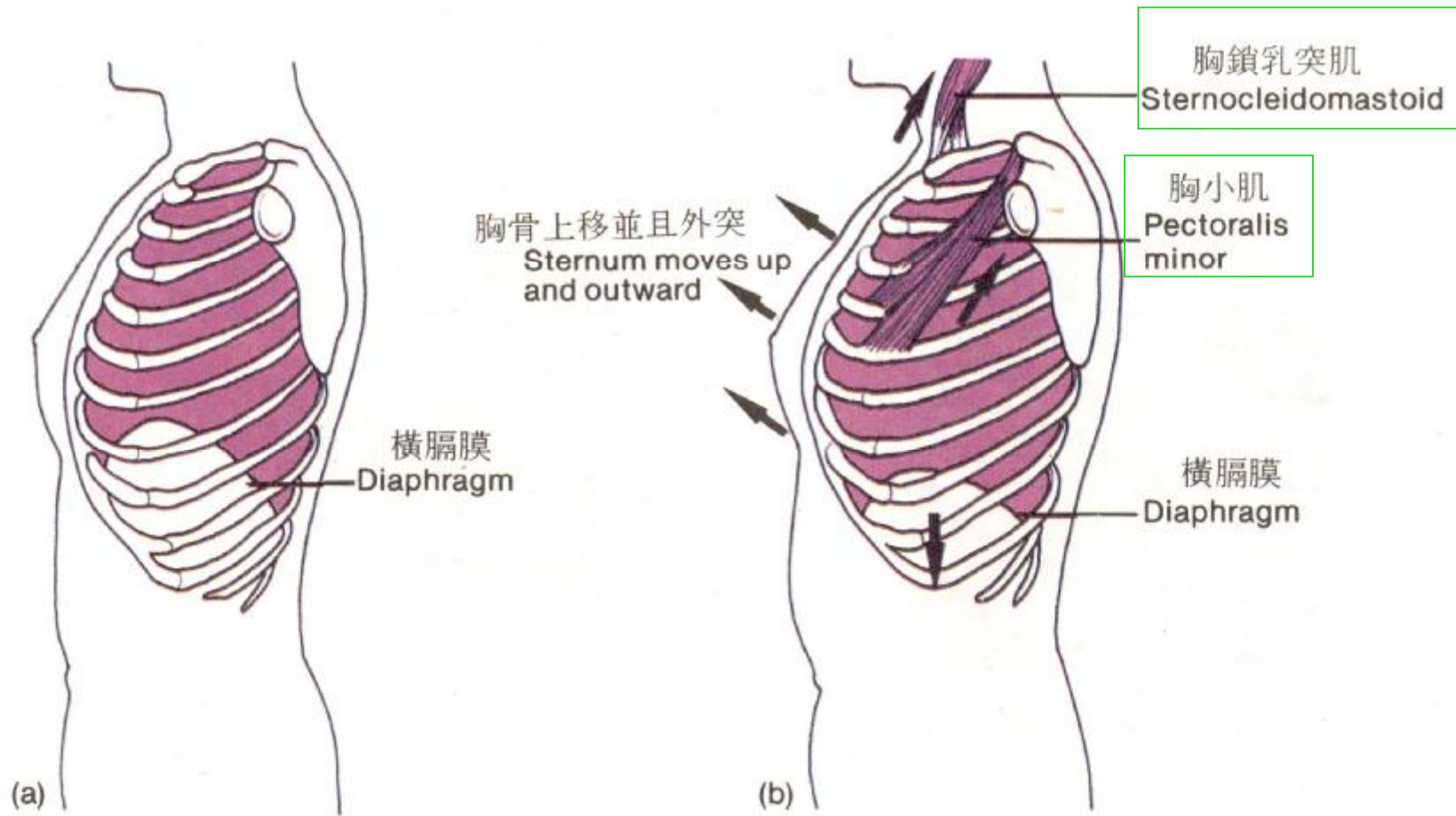
外肋間肌 (external intercostal muscles)

- 吸氣時，肌肉收縮 → 升高肋骨，上提胸骨 → 胸腔體積加大
- 胸腔層內的漿液：藉由表面張力 (surface tension)，當胸腔壁向外擴張時，會連帶移動臟層胸膜，使肺擴張

吸氣

- 特殊情況下，如缺氧或呼吸衰竭
- 因需要吸入更多空氣，故胸小肌 (pectoralis minor muscle) 及胸鎖乳突肌 (sternocleidomastoid muscle) 也收縮，使胸腔更加大
- 正常情況下，並不需要使用到上述兩條肌肉，來幫助吸氣

圖 (a)正常吸氣結束時的胸腔形狀。(b)最大吸氣結束時胸腔形狀，此時胸鎖乳突肌和胸小肌都會收縮

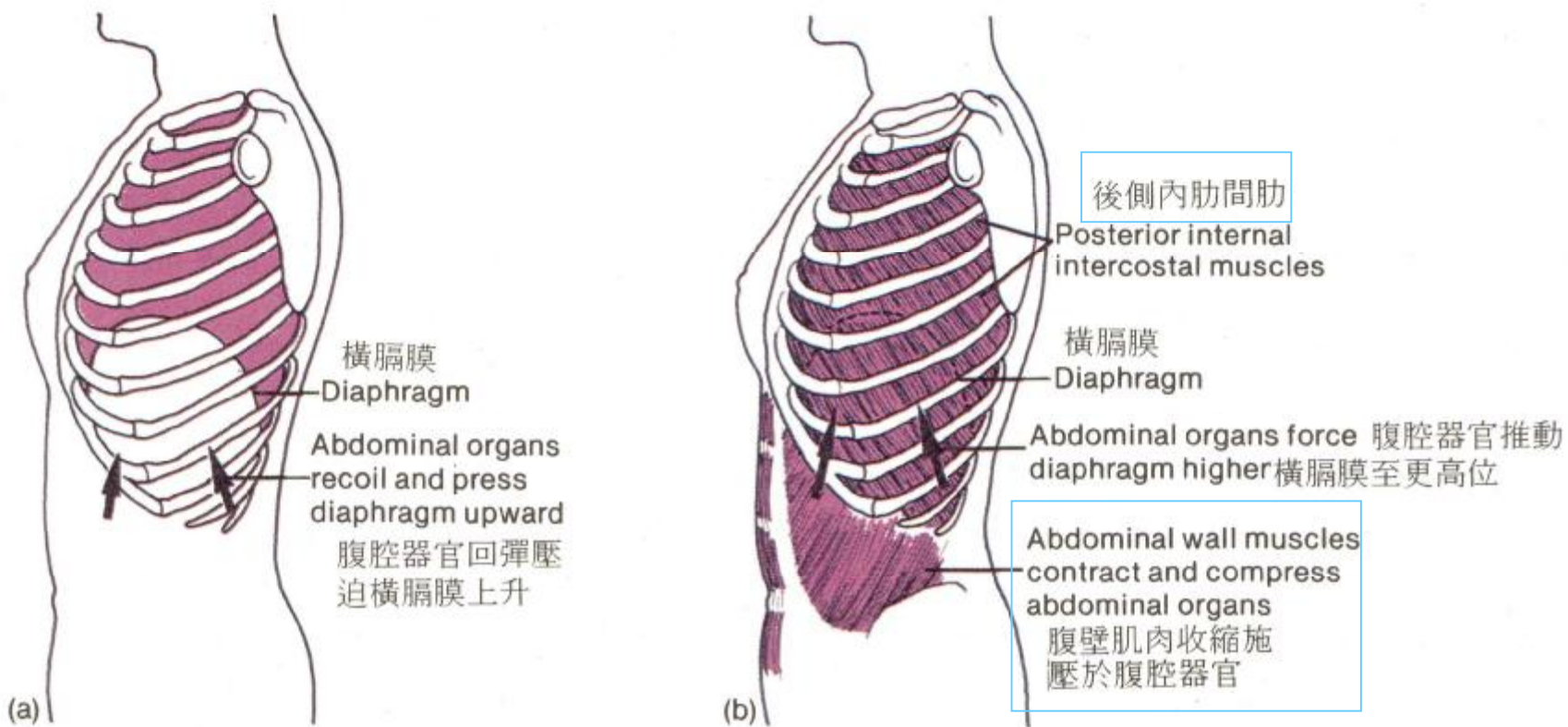


呼氣(Expiration)

- 正常呼氣的力量來源有二
 - 組織的回彈(elastic recoil):肺和胸壁的彈性組織
 - 表面張力(surface tension)：肺泡內潮濕的表面
- 肺泡內的第二型肺泡細胞分泌表面張力素(surfactant):降低呼氣時的表面張力，而防止肺泡完全塌陷

圖
來達成

(a)正常呼氣是因胸壁和腹腔器官回彈所促成；(b)用力呼氣則需借助腹壁肌肉及後側內肋間肌的收縮



用力呼氣(Expiration)

- 特殊情況下需要呼吐出更多氣體時，則會需要下列肌肉的收縮，以增加肺內壓力
 - 內肋間肌(internal intercostal m.):牽引肋骨及胸骨下降內縮
 - 腹壁肌肉群：包括腹外斜肌，腹內斜肌，腹橫肌，腹直肌，可壓擠腹腔器官，使橫膈膜更向上移

非呼吸性的空氣運動 (nonrespiratory air movement)

●指呼吸以外的空氣移動

●例如

●咳嗽：異物觸及喉部或主支氣管分之處以上的區域，會引發神經反射

●打噴嚏

●打呵欠

●打嗝



呼吸的控制(Control of Breathing)

● 可分為：

● 不自覺非意志控制的規律呼吸運動

● 意志性控制的呼吸性運動

● 不自覺非意志控制的規律呼吸運動

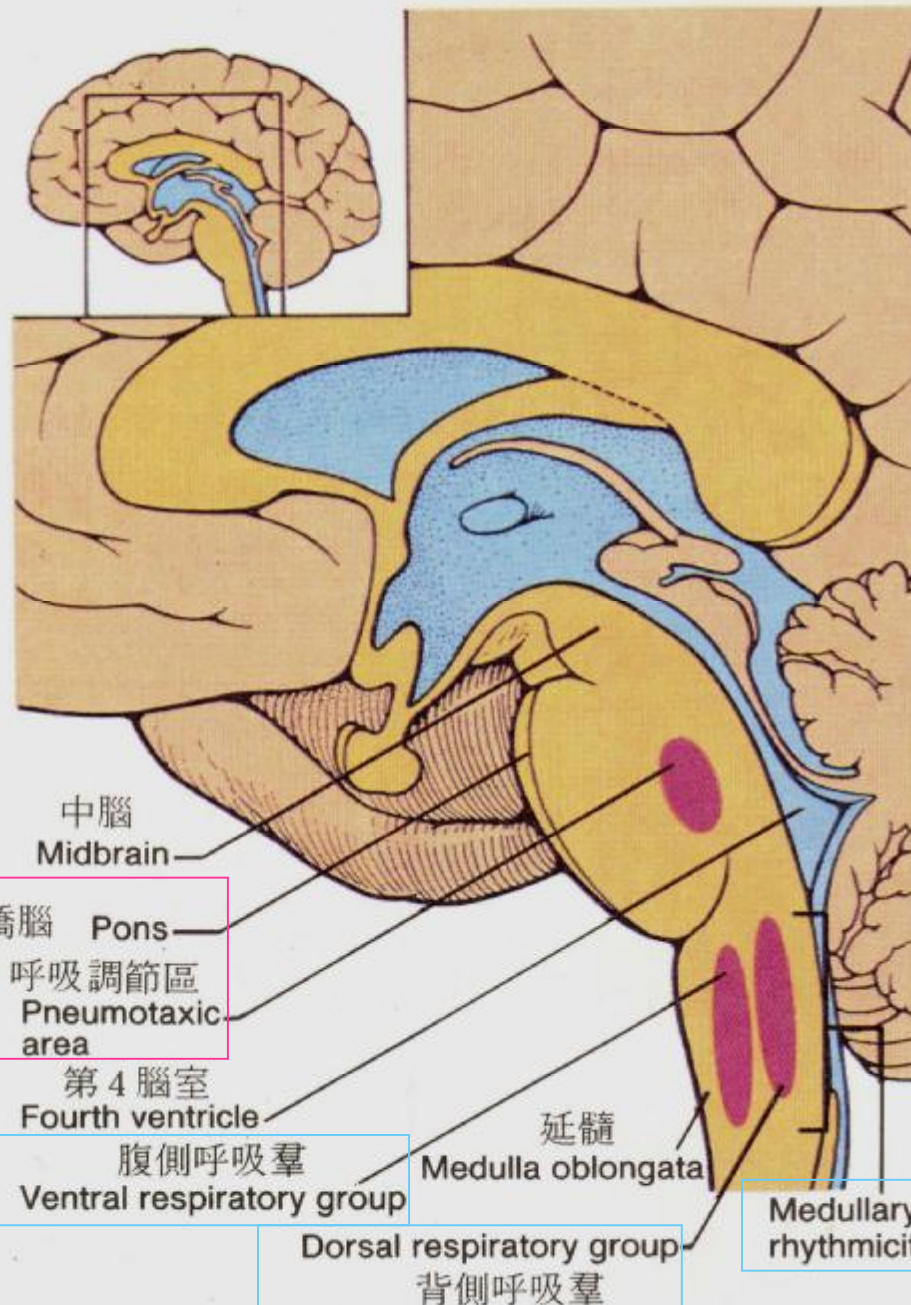
● 由呼吸中樞(respiratory center)控制

● 延髓節律區(medullary rhythmicity area):包含兩群神經元，其長度延伸貫穿整個延髓

● 橋腦的呼吸調節區(pneumotaxic area)



位於橋腦和延髓內的呼吸中樞



呼吸的控制(Control of Breathing)

- 延髓節律區(medullary rhythmicity area)
 - 背側呼吸群(dorsal respiratory group)
 - 負責呼吸的基本節律
 - 神經元發出衝動à 橫膈膜及呼吸性肌群收縮à 肺容積增加à 吸氣à 呼氣出現時，神經元暫時靜止à 進入下一次吸氣開始
 - 腹側呼吸群(ventral respiratory group)
 - 正常呼吸時神經元靜止不動
 - 特殊情況下需要更強更深的呼氣或吸氣時，神經元發出衝動à 特定肌肉群à 加深呼吸

呼吸的控制(Control of Breathing)

- 橋腦的呼吸調節區(pneumotaxic area)
 - 神經元持續發出衝動à延髓背側呼吸群(dorsal respiratory group)à調節其背側呼吸群發出衝動の間隔時間à控制呼吸速率

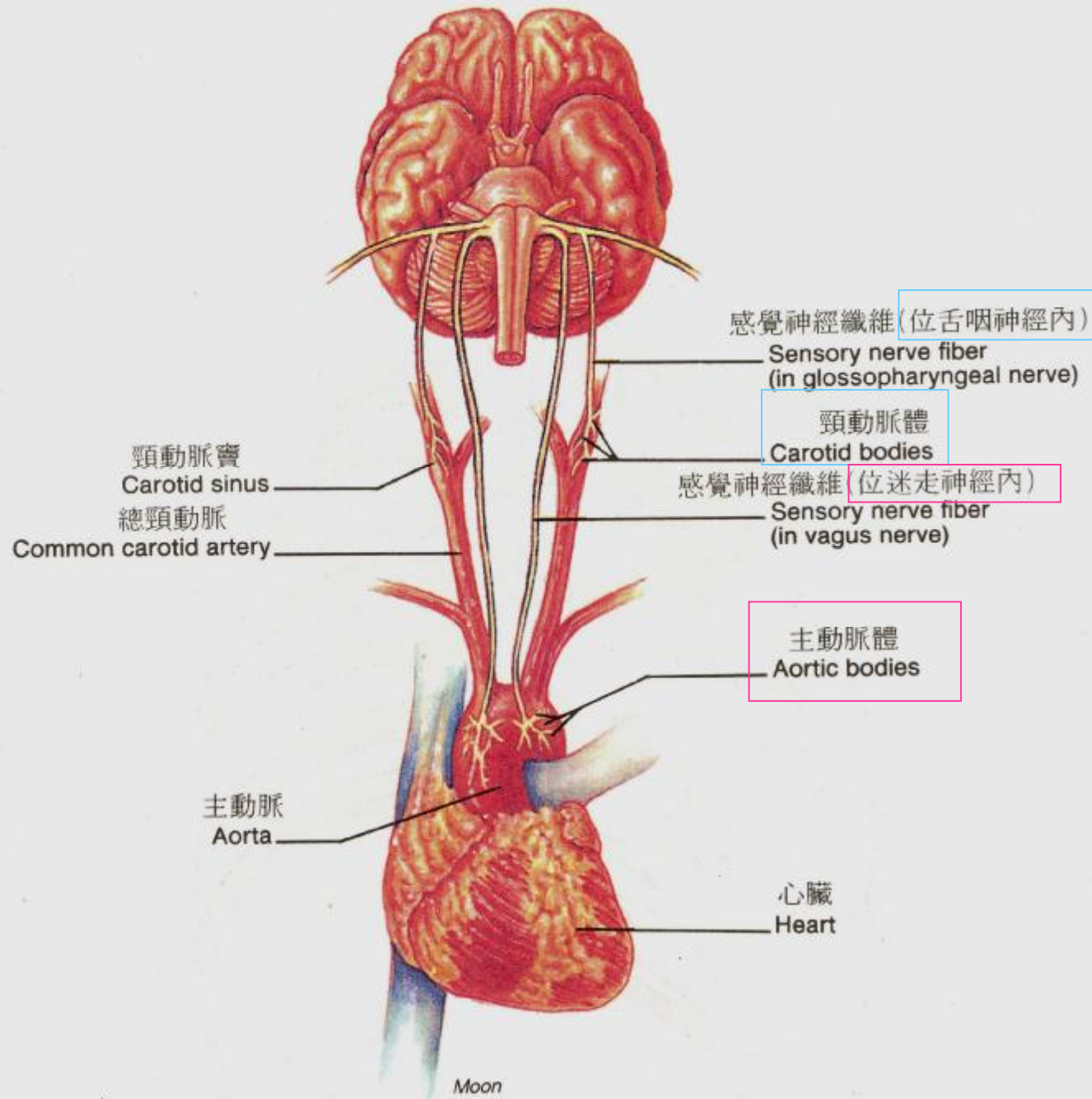


呼吸的控制(Control of Breathing)

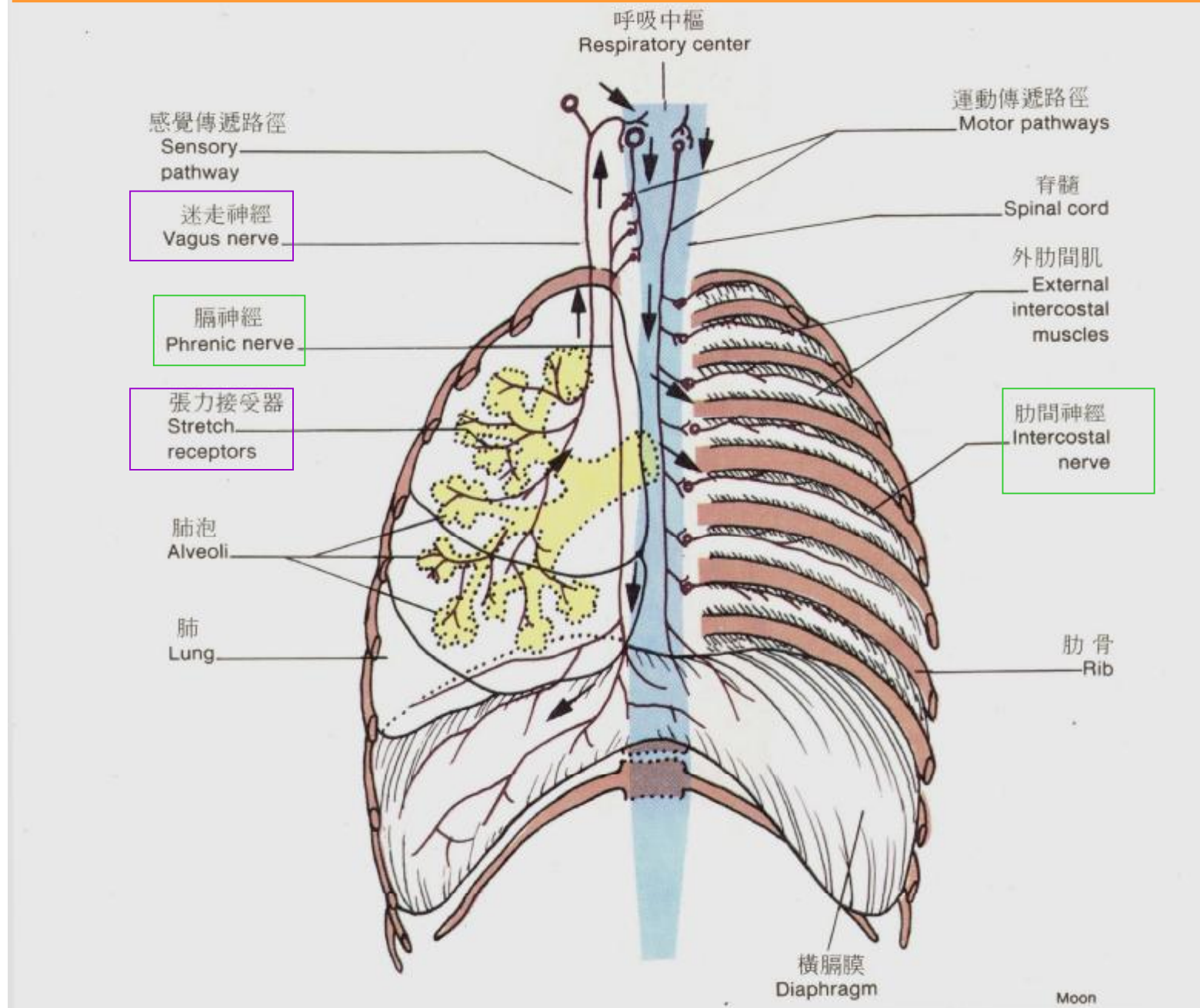
- 頸動脈內的頸動脈體(carotid body)和主動脈內的主動脈體(aortic body)內的化學接受器(chemoreceptors)受到刺激 → 發出神經衝動 → 呼吸中樞 → 增加呼吸速率
- 臟層胸膜、細支氣管和肺泡內的伸張接受器(stretch receptors)受到激發 → 發出神經衝動 → 迷走神經 → 呼吸調節區 → 減少呼吸持續時間



頸動脈體和主動脈體發出衝動傳送到呼吸中樞



吸氣過程中，呼吸中樞發出訊息走運動神經路徑刺激橫膈膜和外肋間肌收縮使肺擴張。而擴張刺激肺內伸張接受器送出抑制訊息沿感覺神經路徑回到呼吸中樞，以防止過度膨脹



氣體交換-肺泡和呼吸膜

●肺泡(the alveoli)

- 為呼吸管道末端的微小氣囊
- 肺泡間以一層薄壁與相鄰的肺泡隔開
- 彼此間的肺泡壁有小開口（肺泡孔,alveolar pores) 相互交通



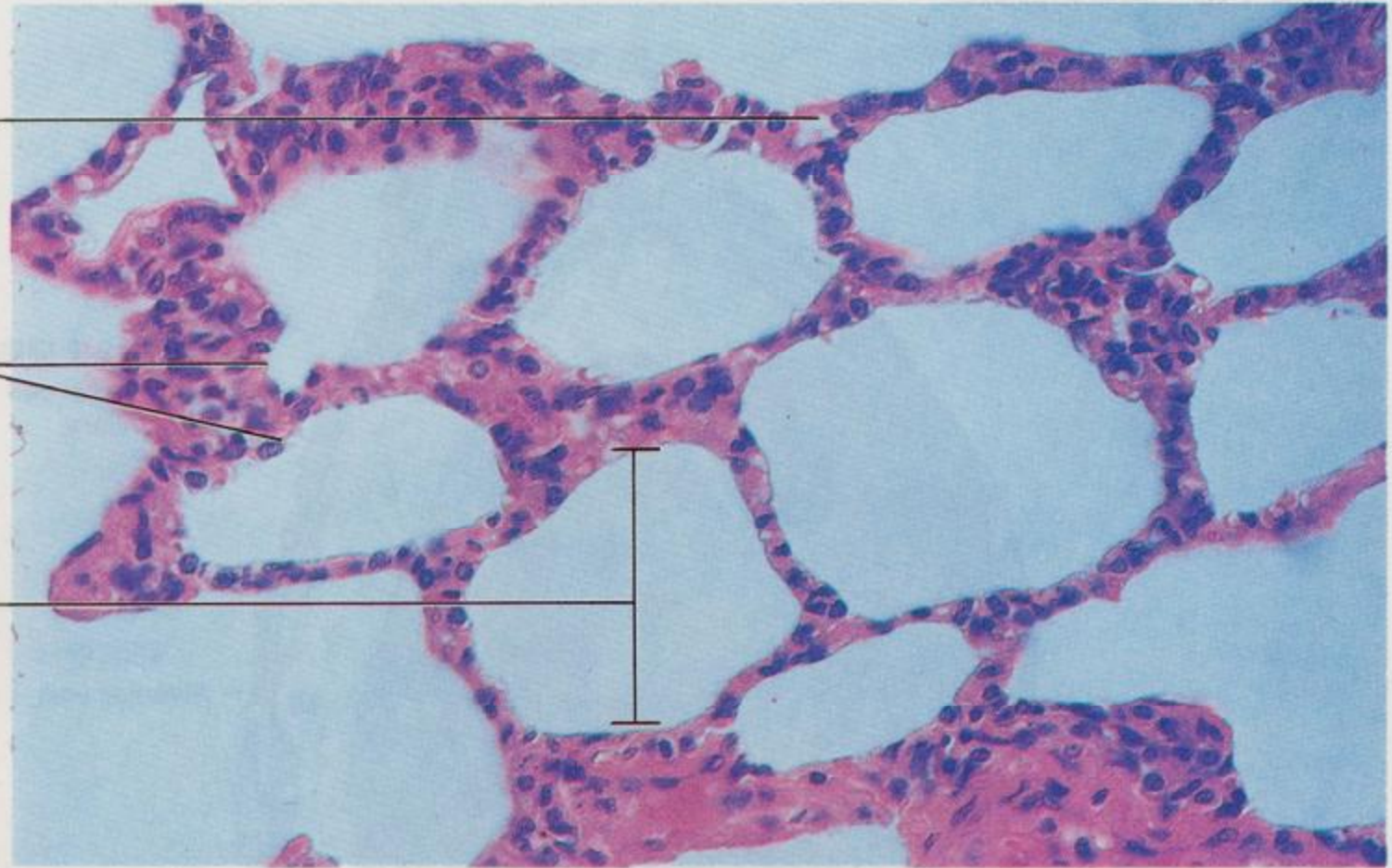


肺泡光學照片(×250)

微血管
Capillary

單層鱗狀上皮細胞
Simple squamous
epithelial cells

肺泡
Alveolus



氣體交換-肺泡和呼吸膜

●呼吸膜 (the respiratory membrane)

●又稱為肺泡-微血管膜(alveolar-capillary membrane)，包括

●肺泡內面的單層鱗狀上皮細胞:每三週更新一次

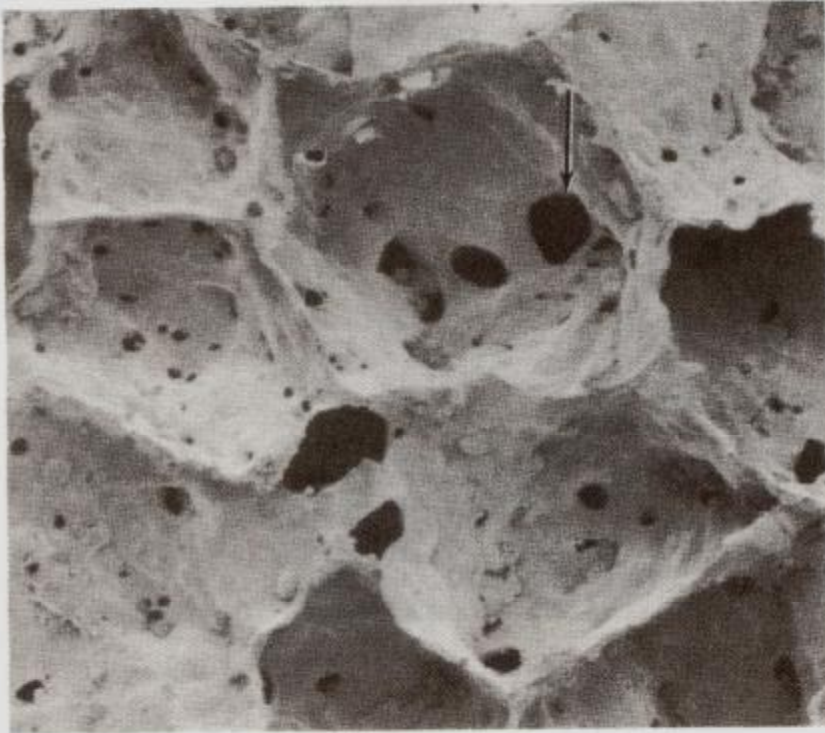
●微血管網內襯的單層鱗狀上皮細胞

●上述兩者間所夾的基底層：含彈性纖維，膠原纖維，可支撐肺泡壁

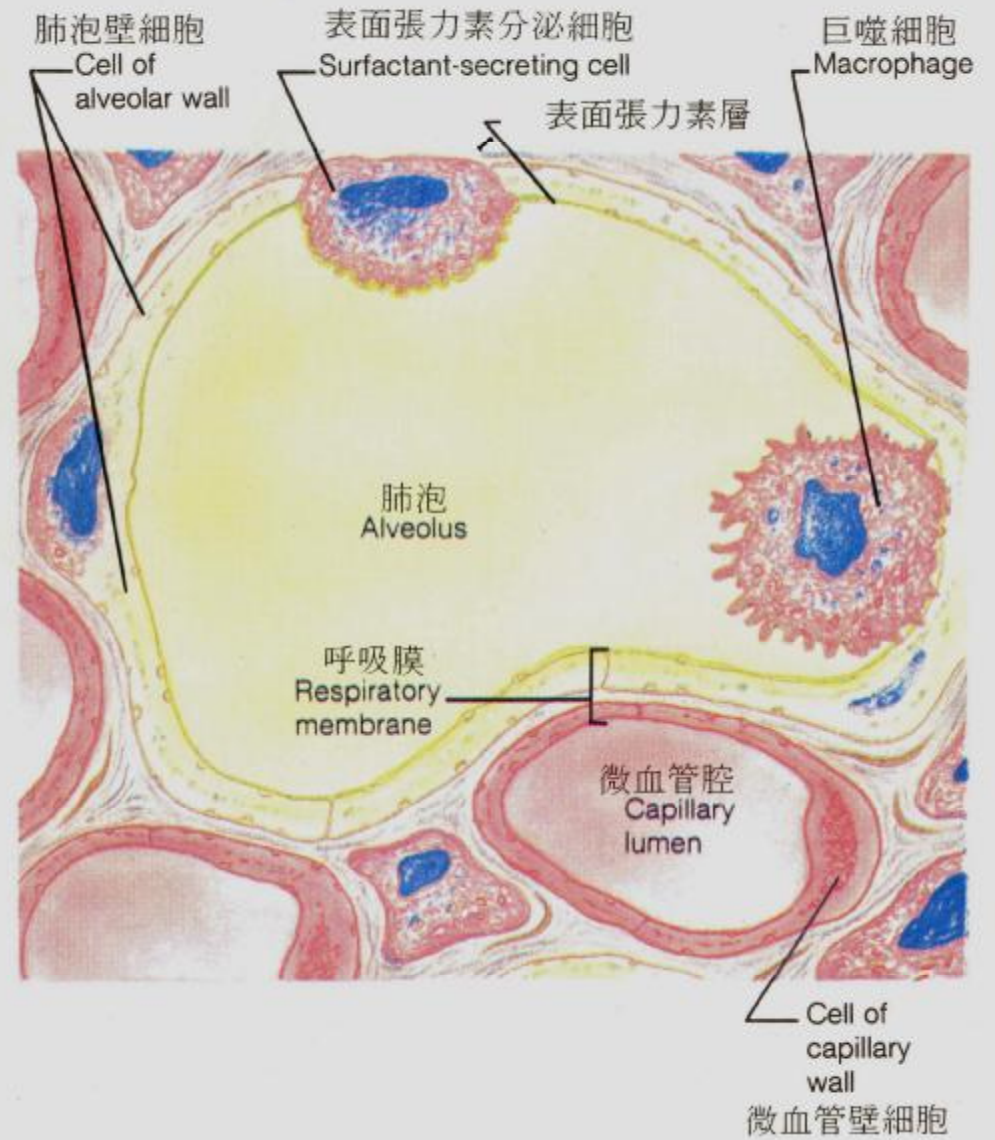
●正常約 0.5×10^{-6} 公尺厚



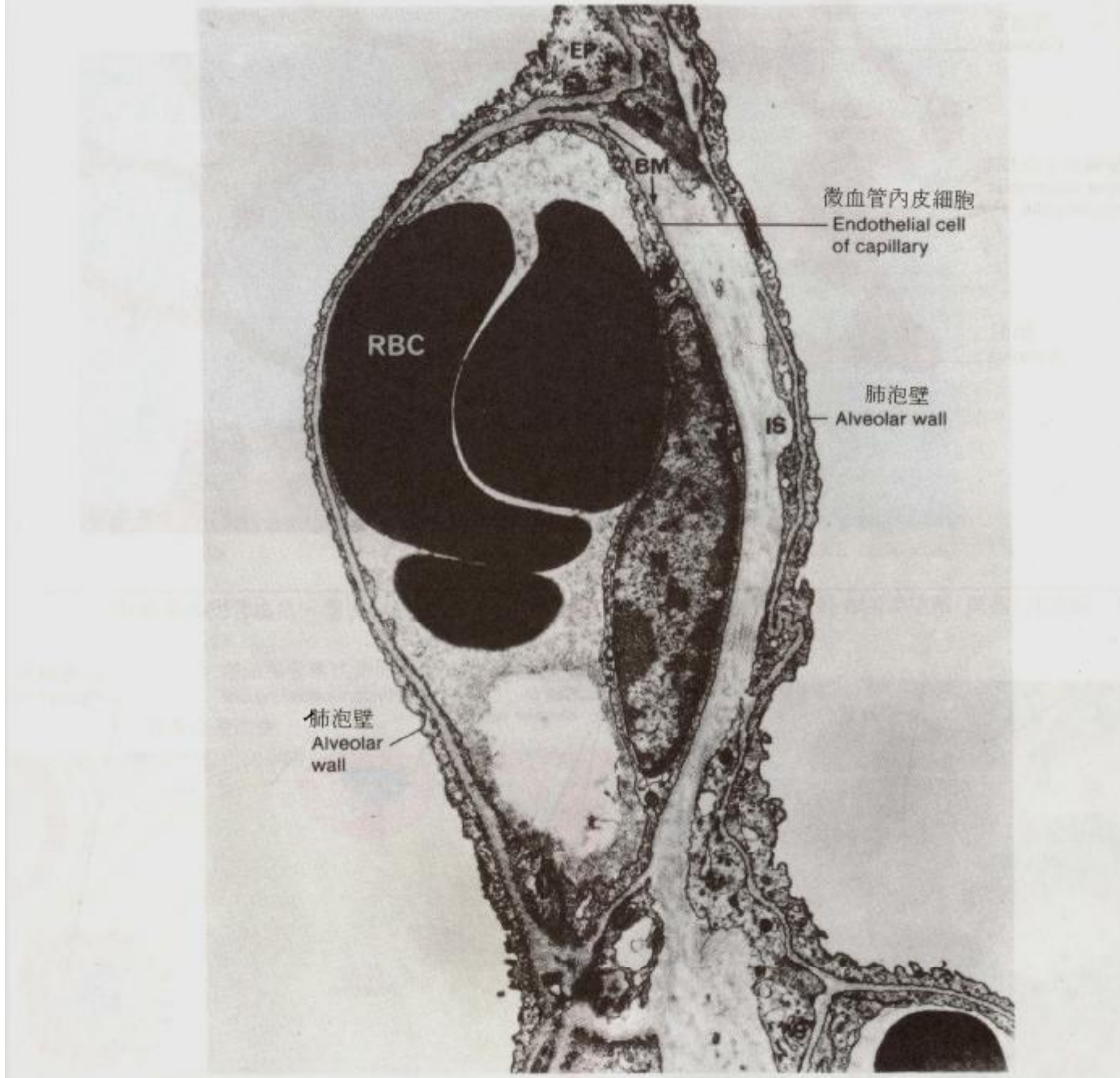
肺泡孔(箭頭)讓空氣能在肺泡間相互交通



呼吸膜由肺泡壁和微血管壁共組而成



電子顯微鏡下顯示介於兩肺泡間的微血管。注意肺泡壁和微血管壁間的微小空隙(RBC=紅血球；BM=基底層；IS=間質結締組織)



氣體交換-肺泡和呼吸膜

●呼吸膜 (the respiratory membrane)

●厚度會影響氣體交換率

●細菌性肺結核：損害肺組織，使纖維性組織增生，呼吸膜變厚，降低氣體交換率，所以病人必須加快呼吸速率來代償。



肺部疾病

● 氣喘(asthma)

● 指支氣管內因吸入過敏原或異物引發過敏反應(allergic reaction)

● 常見過敏原如塵黴，花粉等

● 過敏反應導致細支氣管壁腫脹，管壁的上皮細胞分泌大量黏液，且伴隨平滑肌收縮現象。造成支氣管直徑減少，空氣通過困難。

肺部疾病

● 氣喘(asthma)

- 氣喘發作時，會發出喘氣聲，且會伴隨胸小肌(pectoralis minor muscle)及胸鎖乳突肌(sternocleidomastoid muscle)的收縮



肺部疾病

● 肺氣腫(emphysema)

- 一緩慢肺泡壁損毀變性的疾病
- 因許多肺泡壁消失，原先小而相鄰的肺泡氣囊彼此融合成大的氣室
- 且肺泡壁彈性下降，微血管網密度降低
- 氣體交換的呼吸膜面積減少
- 病人會缺氧且感覺呼氣困難
- 常見原因：吸煙，長期空氣污染

肺部疾病

- 原發性肺癌(primary pulmonary cancer)
 - 佔男性及女性的癌症死亡原因的前兩名
 - 可能源自上皮細胞，結締組織，或血球細胞病變
- 支氣管惡性腫瘤(bronchogenic carcinoma)
 - 為最常見的肺癌型式
 - 因支氣管樹呼吸管道內襯的上皮細胞病變
 - 常見致癌原因：吸煙，長期空氣污染

肺部疾病

- 原發性肺癌(primary pulmonary cancer)
 - 初期：無症狀
 - 一旦癌細胞增生產生團塊，阻塞呼吸通道，病人才會出現喘，咳血的症狀
 - 常見轉移：包括淋巴結，肝，硬骨，大腦，腎臟
 - 治療方式：外科手術，放射線治療，化學治療，但效果不佳

珍惜每一次的
呼吸，人生才
會更充實!!

