

體內組織經常需要氧氣，經常產生二氧化碳。人體的吸入氧氣排出二氧化碳，是靠呼吸系統來完成的；呼吸系統廣義的說來：分為呼吸道和補助呼吸器二部份，呼吸道包括：鼻、咽、喉、氣管、肺臟等器官。補助呼吸器包括：肋骨、肋間肌、橫膈膜等。

一、呼吸器官的構造

鼻腔：鼻腔的外部生有鼻毛，能够防止灰塵和截留細小的異物侵入，它由鼻中膈分為左右兩半：左鼻腔和右鼻腔，左右鼻腔的側壁上則有上、中、下三個鼻甲，把鼻腔分成幾條狹縫，吸入的空氣必須由這些狹縫經過。

在上鼻甲和鼻道上方有嗅細胞與腦部嗅神經相連接，司嗅覺。

咽、喉：咽是鼻腔後方和口腔相會的部分，往下通入氣管的部分是喉。喉在氣管的上部，外面由一塊甲狀軟骨一塊環狀軟骨和一塊會厭軟骨所組成，會厭軟骨在甲狀軟骨的上面，當食物嚥下的時候，它把喉頭蓋上，不使食物跑入

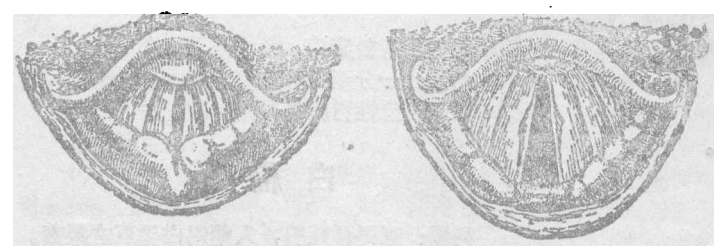
氣管裏，喉頭的裏面有兩片纖維膜叫做聲帶，這就是人發聲音的主要機關。普通在呼吸的時候聲帶舒張聲門張大，在講話的時候聲帶縮緊，聲門變狹。呼出的氣流引起聲帶的振動，振動的聲帶也像振動的琴絃一樣發出了聲波。傳到耳裏成為聲音。這種聲音成為言語的時候還要靠唇、舌、口腔、咽喉的活動來幫助。

氣管和支氣管：喉頭以下的呼吸道是氣管。氣管往下分成兩條枝氣管，通入肺臟，枝氣管在肺臟內又經過多次的分枝，最後成為極細的肺泡管連接肺泡。

氣管和支氣管的管壁是由半環狀的軟骨構成的，這使氣管和支氣管不至於塌陷，空氣能够在其中流通無阻。

從鼻腔到小支氣管，整個呼吸道有粘膜覆蓋着，裏面有單獨的和成羣的腺細胞。這些細胞經常分泌粘液，把由空氣帶入的細菌和別的微生物或微粒粘住。因此，吸入的空氣通過呼吸道以後，幾乎沒有雜質了。

附在粘膜上的微生物常很快地死去，因為粘液有阻止微生物繁殖或殺菌的能力。微血管中的白血球經常通過細胞間隙到粘膜上來吞食一些微生物。鼻腔裏的粘液常混有一些死的白血球，原因就在這裏。



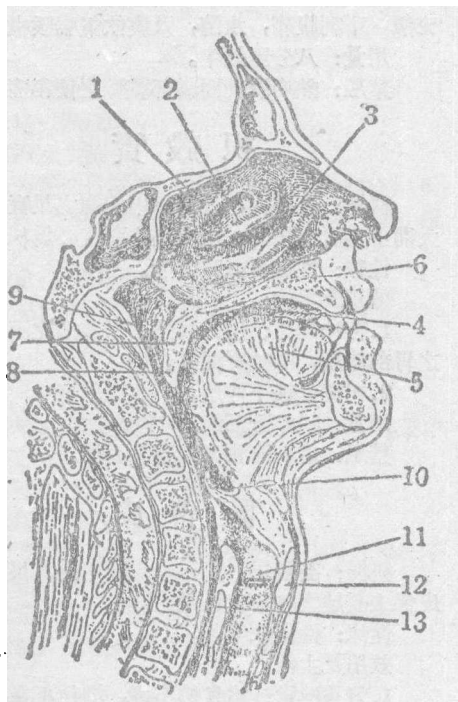
1

2

圖二 聲門 1.發聲時的形狀，2.呼吸時的形狀。

上皮所構成的。因為這二種上皮都很薄，所以在呼吸時氣體就不難通過，除了這兩種上皮以外，尚有少量的結締組織其中每有彈力纖維或噬細胞。

肺臟：人的肺臟位於胸腔內，左右各一。左肺有上下兩葉，右肺有上中下三葉。每葉又由許許多多的肺小葉所構成，肺的內面有「肺門」，是氣管和肺的動靜脈、神經、淋巴管，出入的地方。肺臟

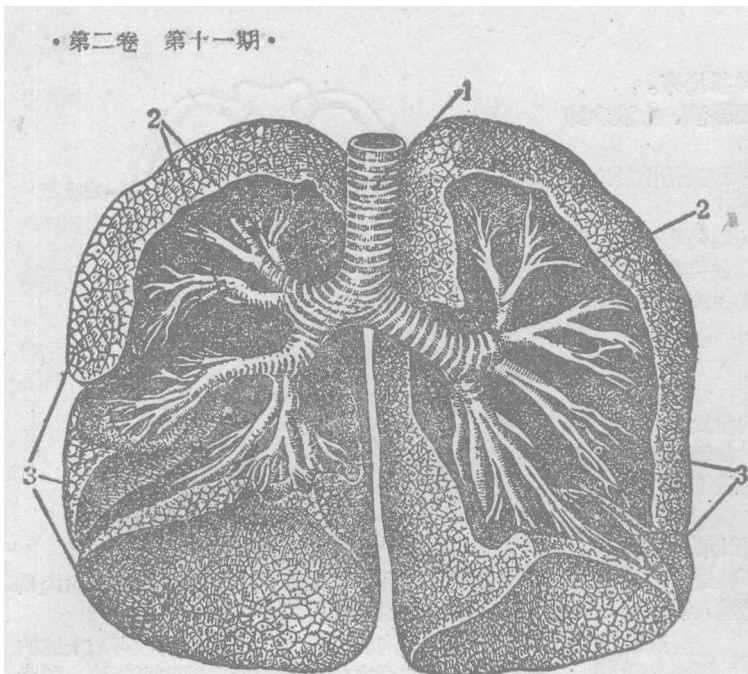


圖一 呼吸道

- 1.上鼻甲，2.中鼻甲，3.下鼻甲，4.口腔，
- 5.舌，6.硬口蓋，7.軟口蓋，8.懸雍垂，
- 9.鼻咽，10.會厭軟骨，11.喉頭（能看到聲帶），12.甲狀軟骨 13.食管。

大部分的粘膜細胞長着許多纖毛，這對空氣有過濾作用。纖毛時時向喉頭搖動，把侵入的微生物或其他微粒往上趕出去。

肺泡管和肺泡：肺臟的實質單位是「肺泡管」和「肺泡」。一個肺泡管可以接連許多肺泡。肺泡是許多圓形的空腔，它的腔壁是由單層的上皮所構成，同時有很多毛細血管，也是由一薄層



圖三 肺臟（爲了看出支氣管的分枝，割去了一部分肺組織）

1.氣管, 2.支氣管的分枝, 3.肺葉。

肉，一是橫膈膜的肌肉，當肋間肌收縮的時候可以肋骨上舉，胸腔加寬，當膈肌收縮的時候可以胸腔增長，所以又把肋骨、肋間肌和橫膈膜叫做輔助呼吸器。

吸氣：肺臟本來像一個彈性囊似的懸掛在胸腔裏，連有氣管和外界相通，當胸腔擴大壓力降低的時候，肺臟也隨之展開。而壓力降低，空氣便由氣管進入肺裏，這一個過程叫做「吸」氣。

呼氣：相反的，膈肌和肋間肌寬息，胸腔縮小的時候，胸腔和肺內的壓力增加，肺裏的空氣又被逐出去，這便是「呼」氣。

用肋骨運動進行呼吸叫做胸式呼吸，用膈運動進行呼吸的叫做腹式呼吸。我們平常呼吸是兩種並用的。孕婦因為腹部脹大橫膈膜不容易運動，主要進行胸式的呼吸。

三、氣體的交換

我們如果把肺裏呼出的氣體成分和外界的空氣成分比較一下，就會相信人體和外界環境是經常在交換氣體的。我們知道，空氣中氧氣的含量約21%，二氧化碳的含量約0.04%。可是從肺裏呼出的氣體，氧氣只含約16.4%。而二氧化碳却增加到約4.1%。為什麼有這樣的分別呢？氧氣為什麼減少，二氧化碳為什麼增加呢？理由是這樣：從心臟流來經過肺泡的血液，從肺泡裏吸進了氧氣，又向肺泡裏放出了二氧化碳。

組織裏的氣體交換，從肺泡流回心臟的血液，飽含着氧氣。它經過左心室到動脈，到微血管。在微血管裏，血液裏的氧氣就經過組織液，進入組織的細胞裏。

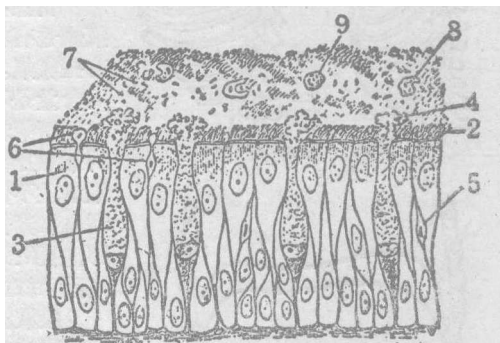
進入細胞的氧氣引起有機物的氧化，生成了二氧化碳和其他廢物。二氧化碳進入細胞周圍的組織液，經過微血管，進入

的外面包着薄層的胸膜。這個胸膜在肺門地方反折過來，又形成了貼近胸壁的一層胸膜，使胸膜成了兩層，兩層腔膜之間就是胸膜腔，在正常的時候，胸膜腔內存在着一些液體，這是爲了保護肺臟在呼吸運動時的一種天然裝置。

二、呼吸運動

生物體合外界環境間的氣體交換，叫做呼吸，呼吸分爲兩個階段進行，那便是外呼吸和內呼吸。外呼吸是空氣和血液在肺泡中的氣體交換，內呼吸是組織細胞和血液間通過組織液的氣體交換。

補助呼吸器：呼吸運動的出現，是由於胸腔容積的改變，改變的原因是由於呼吸肌的收縮和寬息的結果，呼吸肌有兩個部分，一是肋骨間的肌



圖四 呼吸道的粘膜

1.粘膜細胞, 2.粘膜細胞上的纖毛, 3.腺細胞, 4.腺細胞分泌出來的粘液, 5.6.向粘膜表面移動的白血球, 7.細菌, 8.吞食細菌的白血球, 9.死去的白血球。



圖五 肺小葉中的構造

血液裏，到心臟又到肺臟，然後排出來。

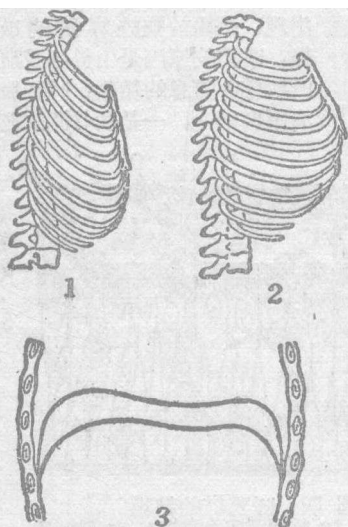
氣體為什麼能夠在細胞、組織液、血液和肺泡之間跑來跑去呢？

氣體的擴散 氣體能夠跑來跑去是由於它的擴散作用。

氣體的分子經常向周圍空間均勻地分散，這就是氣體的擴散。我們時常嗅到散佈在空間的臭氣，那就是氣體擴散的實例。食物燒焦的氣味並不保留在廚房裏，它會逐漸地跑到許多房間裏去，這也是擴散的例子。

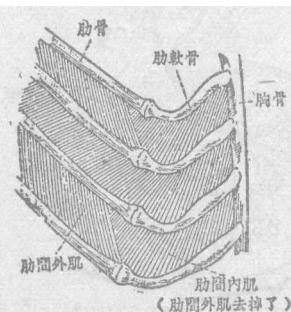
氣體的擴散能在氣體裏進行，也能在液體裏進行。一種氣體如果在液體裏的量比在空氣裏多，它就會由液體跑到空氣裏。我們打開汽水瓶蓋的時候，汽水中大量的二氧化碳不是聚成氣泡，跑到空氣中來嗎？

空氣裏所含的某種氣體如果比液體裏多，它就由空氣裏擴散到液體裏。我們將盛着石灰水的玻璃杯放在房間裏，不久石灰水就渾濁起來，這因為空氣裏的二氧化碳由於擴散作用進入液體裏，形成了不大溶解於水的碳酸鈣。



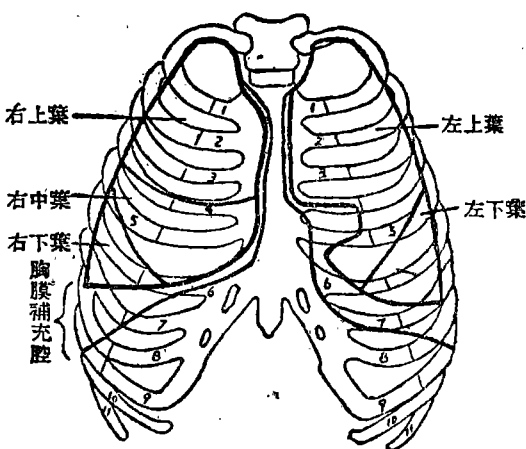
圖七 呼吸時胸腔容積的變更

1. 肋骨下垂時的胸腔（呼氣時）
2. 肋骨上舉時的胸腔（吸氣時）
3. 膈位置的變更（上線表示呼氣時的位置，下線表示吸氣時的位置）



圖八 肋骨和肋間肌

（肋間外肌去掉了）



圖六 肺的各葉及其位置

肺泡微血管裏的氣體和肺泡裏的氣體的交換作用，可用上述的原理來說明。二氧化碳在肺泡微血管裏的量比在肺泡裏氣體中的量大，所以它由血液進入肺泡的氣體中。氧氣在肺泡氣體中的量比在微血管裏的大，所以它由肺泡氣體進入血液裏。

當然，不只是氧氣和二氧化碳有這種擴散作用，空氣中的其他氣體也有相同的作用。例如，氮氣也擴散到血液裏，所以血液裏含有些氮氣。但是氮氣在體內不能和任何物質結合，所以它在血液裏的含量是不變的。

氧氣和血紅素結合 科學家發現，從肺臟流回心臟的血液所含的氧氣比由於氣體擴散作用所應含的還要多。這因為進入血液中的氧氣並不保持自由的狀態，而是大部分和血紅素結合在一起的。氧氣和血紅素結合，便喪失了它在血漿中的位置，於是由於擴散作用，肺泡裏的氧氣就可以重新進入血液中。血液在肺泡微血管裏的緩慢流動和紅血球裏血紅素的存在，保證了血液能夠大量地吸進氧氣。

血液流經大循環的微血管的時候，氧氣由於擴散作用從血漿進入組織液裏。結果氧氣在血漿中的量減少了，於是和血紅素結合的氧氣就離開了血紅素到血漿裏。

據估計，由於血紅素的存在，血液運輸氧氣的量增加了四〇倍左右。

血液輸送二氧化碳 二氧化碳在血液裏的含量也同樣超過了擴散作用所應有的量。這因為它也像氧氣一樣，一進入血液就形成化合物。它可以在血漿裏和鈉離子合成為碳酸氫鈉，又可以進入紅血球變成為碳酸氫鈉。所以血漿和紅血球是氧氣和二氧化碳的輸送者。

煤氣中毒 血紅素不僅能夠和氧氣結合，而且能夠和煤氣結合。這裏說的煤氣是一氧化碳。一氧化碳在空氣中並不存在。它的生成主要是由於煤炭的不完全的燃燒。

血紅素和一氧化碳的結合比它和氧氣的結合更牢固。一氧化碳進入血液裏，立刻被紅血球吸收，成為一種化合物。這樣，房子裏的一氧化碳就可以不斷地由於擴散作用進入血漿裏。所以房子裏少量的一氧化碳都可能聚集在血液中。

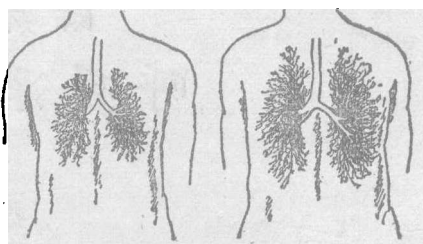
和一氧化碳結合的血紅素不能再和氧氣結合。因此，煤氣中毒的時候，氧氣在血液中的含量就降低，體內器官就不能有正常的氧

化作用了。

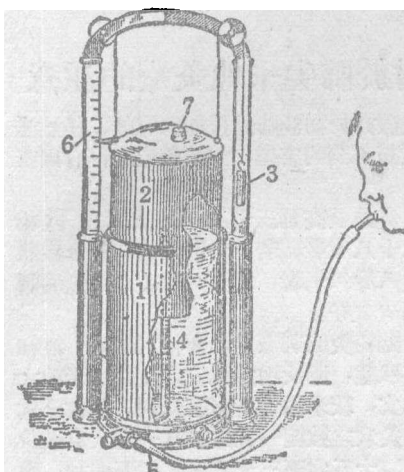
四、深呼吸和肺活量

深呼吸·呼吸有深有淺。我們在靜坐或臥着的時候，每分鐘進行呼吸15—18次。每次呼吸運動只交換肺內一小部分的氣體（約350立方公分），有時還要少些。這是淺呼吸。這樣的呼吸，對於不作體力勞動的人大抵足夠體內組織的需要。

用加強呼氣和吸氣的方法，肺的換氣能夠增加好幾倍。我們盡力吸氣時，能夠吸入1500—2000立方公分的空氣。這是深呼吸。



圖九 呼氣與吸氣時氣管樹的改變



圖十一 肺量計

1. 盛水的外筒 2. 外筒裡面的內筒 3. 平衡內筒的錘 4. 向肺量計內吹氣的管（管在筒內的一端須高出水面） 5. 帶嘴的橡皮管 6. 測量吸入肺量計內氣體量的刻度尺 7. 塞子（測量後，塞子拔出，內筒降下，將空氣排出）。

的七分之一，而是四分之一甚至二分之一了。因此，用深呼吸的方法，那就能充分地更換肺裏的氣體，就能增強了血液和肺泡之間的氣體交換。

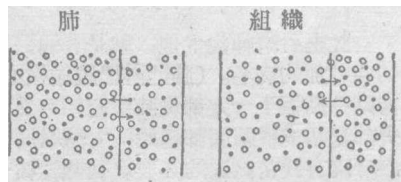
深呼吸的完成不僅要靠呼吸肌，還要靠很多別的肌肉來輔助。如上膊骨和肋骨相連的肌肉，肩胛骨和肋骨相連的肌肉等，都要參加動作。

肺活量 利用深呼吸我們可以測知一個人的肺活量。肺活量是盡量吸氣之後盡量呼氣時所能呼出的氣體量。要測出肺活量，我們要用肺量計

根據測驗，各人的肺活量是不相同的；普通在2500—4000立方公分之間。體力勞動和經常鍛鍊體格的人，肺活量比較大。

深呼吸的重要 我們平靜的呼吸只能吸入500立方公分的空氣。這些空氣不能都達到肺泡。達到肺泡的一般只有300—350立方公分，其餘的空氣留在呼吸道裏。這樣看來，平靜吸氣的時候，肺泡中只能吸進350立方公分的體外空氣。這個數量沒有超過肺泡所含空氣量的七分之一。

這樣的換氣並不是經常夠用的。在工作中，特別是在用力的工作中，體內的氧化作用和其他的分解作用大大的增加，因此增加了氧氣的需要和二氧化碳的生成。在這種情況下，肺的換氣就增強了。增強的時候，每次的吸氣不只是交換肺內氣體的



肺泡 血管 組織 血管

圖十 肺和組織的氣體擴散

（上接第10頁）

感受器所傳導的衝動，任何由外界及內在環境傳來的衝動，都經過它而影響全身¹，又根據貝柯夫²證實一切內臟和大腦皮質，有着機能上的聯系，大腦皮質的衝動，可以影響任何臟器之機能，使其由靜止狀態轉入活動狀態，臟器活動時，其工作亦可受大腦皮質的影響而改變¹。

殷培芝醫師說過：「刺激末梢神經後，興奮了腦中樞神經的警覺性，號召全身的神經系統，動員了全身的各細胞，增強並加多了抗體的機能，而得到與疾病作鬥爭的勝利，再加上穴位的正確性，而發生驚奇的效果¹。

劉民英教授說：「針與灸，都必須通過腦脊

髓神經而達到治病目的，除腦脊髓外，交感神經也有密切的關係¹。

吳襄博士說：「交感神經之節前纖維，其末梢分成多條細支，而與多個節後神經原發生突觸，因此由一條節前纖維傳來之衝動，可以由多條節後纖維傳出，此為交感神經所獨有的機能，交感神經所以能廣播全身者即此之故¹。

又查神經衝動，乃緣一條纖維向前傳導時，並不分散於其鄰近之纖維，猶具有絕緣物然，所以用針，得按規律，此余根據巴甫洛夫學說，漫談針灸配穴處方問題之一點不成熟的意見，自覺不夠詳細，尚祈有道諸君，多如指導，予以批評，無任感佩。 東四十條口內五十四號