

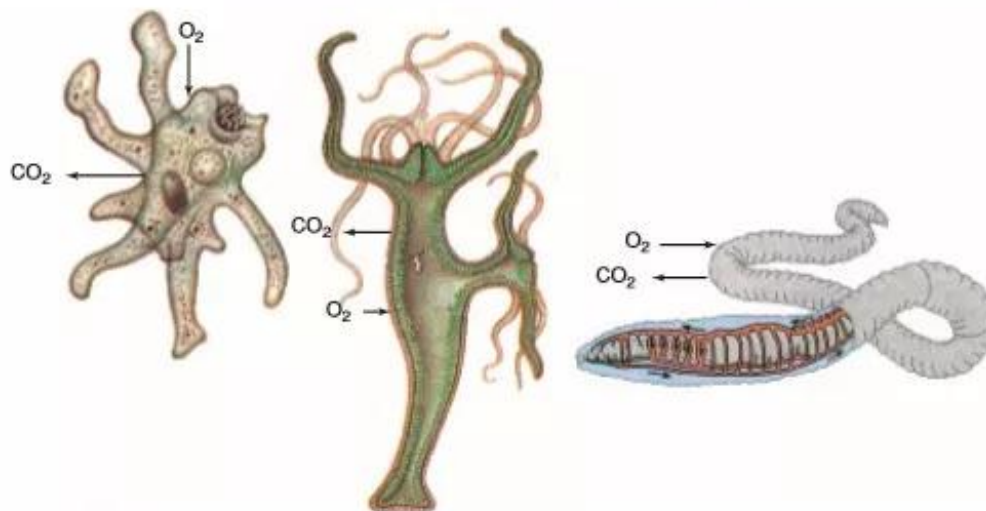
## I - TRAO ĐỔI KHÍ GIỮA CƠ THỂ VỚI MÔI TRƯỜNG Ở CÁC NHÓM ĐỘNG VẬT

Sự cung cấp  $O_2$  cho tế bào được lấy từ môi trường ngoài, đồng thời  $CO_2$  thải ra môi trường ngoài trực tiếp qua màng tế bào (ở động vật đơn bào), qua bề mặt cơ thể hoặc qua cơ quan hô hấp đã được chuyên hoá tùy mức độ tổ chức của cơ thể. Đây là quá trình trao đổi khí ngoài (hô hấp ngoài), thực hiện qua bề mặt trao đổi khí. Bề mặt trao đổi khí nhỏ hay lớn tùy thuộc vào mức độ hoạt động của cơ thể cũng đồng thời là nhu cầu năng lượng của cơ thể. Các nhóm động vật có nhu cầu năng lượng cao, hoạt động sống càng cao thì nhu cầu trao đổi khí càng lớn và ngược lại.

### 1. Trao đổi khí qua bề mặt cơ thể

Động vật đơn bào hay một số đa bào như ruột khoang, giun tròn, giun dẹp, giun đốt, sự trao đổi khí được thực hiện trực tiếp qua màng tế bào hoặc bề mặt cơ thể (hình 17.1).

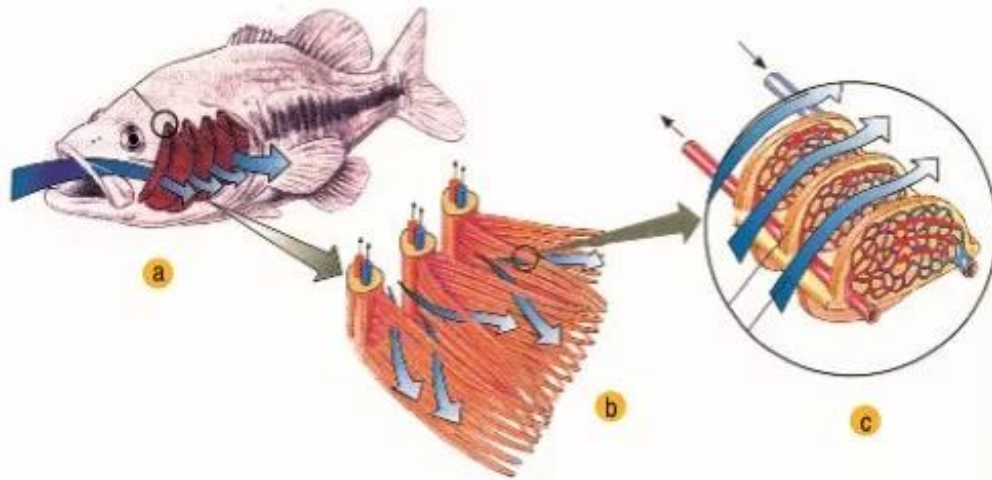
Hình 17.1. Hô hấp ở trùng biến hình, thủy tức và ở giun



### 2. Trao đổi khí qua mang

Sự trao đổi khí đối với động vật ở nước như trai, ốc, tôm, cua, cá... được thực hiện qua mang.  $O_2$  hoà tan trong nước khuếch tán vào máu, đồng thời  $CO_2$  từ máu khuếch tán vào dòng nước chảy qua các lá mang nhờ hoạt động của các cơ quan

tham gia vào động tác hô hấp : ở cá là sự nâng hạ của xương nắp mang, phối hợp với sự mở đóng của miệng (hình 17.2) ; ở tôm, cua là hoạt động của các tấm quạt nước. Cách sắp xếp của các mao mạch trong các phiến mang giúp cho dòng máu trong các mạch luôn chảy song song nhưng ngược chiều với dòng nước chảy bên ngoài, làm tăng hiệu suất trao đổi khí giữa máu và dòng nước giàu  $O_2$  đi qua mang.



Hình 17.2. Hô hấp ở cá

- a) Dòng nước vào miệng đi qua mang ; b) Nước qua các lá mang ;  
c) Sự trao đổi khí giữa máu với dòng nước qua mang.

### 3. Trao đổi khí nhờ hệ thống ống khí

Ở sâu bọ, trao đổi khí thực hiện nhờ hệ thống ống khí dẫn khí tương tự các khí quản và phế quản ở động vật hô hấp bằng phổi. Các ống khí làm nhiệm vụ dẫn khí, phân nhánh dần thành các ống khí nhỏ nhất, tiếp xúc trực tiếp với các tế bào của cơ thể và thực hiện trao đổi khí. Hệ thống ống khí thông với không khí bên ngoài nhờ các lỗ thở. Sự thông khí trong các ống khí thực hiện được nhờ sự co dãn của phân bụng (hình 17.3).



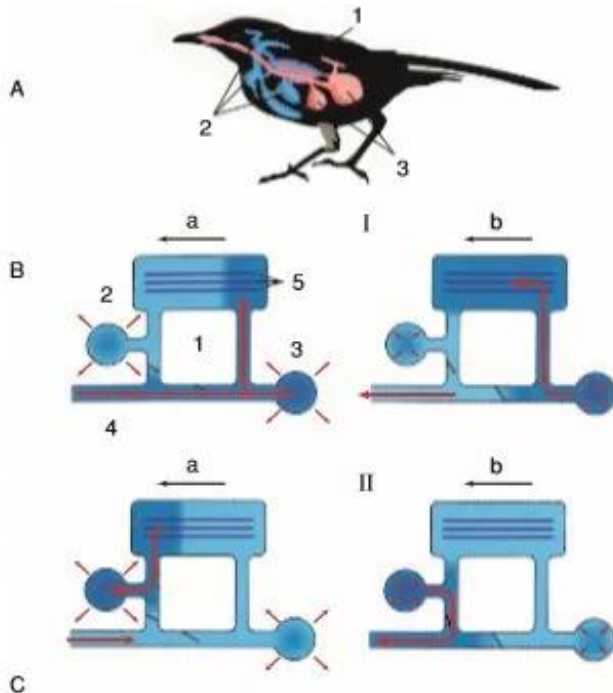
Hình 17.3. Sự trao đổi khí ở côn trùng

1. Lỗ thở ; 2. Ống khí ; 3. Túi khí ; 4. Tế bào ; Mũi tên  $\uparrow$  chỉ khí vào ra qua lỗ thở.

#### 4. Trao đổi khí ở phổi

##### a) Qua các ống khí

Ở chim, sự trao đổi khí thực hiện qua các ống khí nằm trong phổi với hệ thống mao mạch bao quanh. Sự lưu thông khí qua các ống khí thực hiện được nhờ sự co dãn của các túi khí thông với các ống khí. Không khí lưu thông liên tục qua các ống khí ở phổi theo một chiều nhất định kể cả lúc hít vào và lúc thở ra nên không có khí đọng trong các ống khí ở phổi. Như vậy, trao đổi khí xảy ra liên tục giữa máu trong mao mạch với không khí giàu  $O_2$  lưu thông trong ống khí (hình 17.4).



Hình 17.4. Sơ đồ hệ hô hấp và sự trao đổi khí ở phổi của chim (qua các ống khí)

A - Sơ đồ hệ hô hấp ở chim :

1. Phổi ; 2. Các túi khí trước ;
3. Các túi khí sau.

B - Sơ đồ trao đổi khí ở phổi qua 2 chu kì :

I - Chu kì một : a) Hít vào ; b) Thở ra

1. Phổi ; 2. Các túi khí trước ;
3. Các túi khí sau ;
4. Khí quản ;
5. Các ống khí.

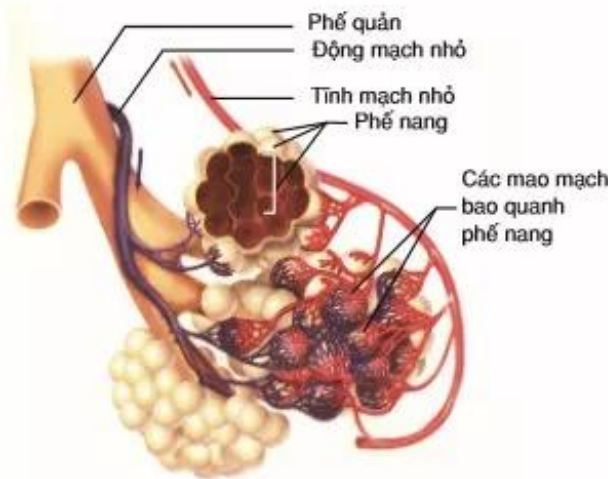
II - Chu kì hai (diễn ra như chu kì một).

Kết quả : một lượng khí hít vào ở đầu chu kì một phải đến cuối chu kì hai mới ra khỏi cơ thể).

C - Ảnh chụp các ống khí dưới kính hiển vi điện tử.

##### b) Trong các phế nang

Đối với đa số động vật ở cạn và một số ít các động vật ở nước như rắn nước, ba ba, cá heo, cá voi... sự trao đổi khí thực hiện qua bề mặt trao đổi khí ở các phế nang trong phổi. Sự lưu thông khí qua phổi thực hiện được nhờ sự nâng hạ của thêm miệng (ở lưỡng cư) hoặc co dãn của các cơ thở, làm thay đổi thể tích của khoang thân (bò sát, chim) hay khoang ngực (ở thú và người) (hình 17.5).



Hình 17.5. Cấu tạo của phế nang trong phổi của thú

## II - VẬN CHUYỂN $O_2$ , $CO_2$ TRONG CƠ THỂ VÀ TRAO ĐỔI KHÍ Ở TẾ BÀO (HÔ HẤP TRONG)

Vận chuyển  $O_2$  từ cơ quan hô hấp đến tế bào và  $CO_2$  từ tế bào tới cơ quan hô hấp (mang hoặc phổi) được thực hiện nhờ máu và dịch mô.

$O_2$  trong không khí hít vào phổi (phế nang hay ống khí) hoặc  $O_2$  hoà tan trong nước khi qua mang sẽ được khuếch tán vào máu. Chúng kết hợp với hemôglôbin hoặc hemôxianin (các sắc tố hô hấp) để trở thành máu động mạch (máu giàu ôxi) chuyển tới các tế bào.

$CO_2$  là sản phẩm của hô hấp tế bào được khuếch tán vào máu và được vận chuyển tới mang hoặc phổi.  $CO_2$  được vận chuyển chủ yếu dưới dạng natri bicacbonat ( $NaHCO_3$ ), một phần dưới dạng kết hợp với hemôglôbin và một phần rất nhỏ dưới dạng hoà tan trong huyết tương qua phổi hoặc mang ra ngoài.

▼ *Hãy tóm tắt thông tin trên dưới dạng sơ đồ.*

*Cơ thể thường xuyên có sự trao đổi khí với môi trường bên ngoài (hô hấp ngoài) để cung cấp  $O_2$  cho hô hấp tế bào (hô hấp trong) có thể tiến hành được, đồng thời thải  $CO_2$  là sản phẩm của hô hấp tế bào ra môi trường ngoài.*

*Tùy mức độ tổ chức của cơ thể, sự trao đổi khí với môi trường ngoài có thể thực hiện trực tiếp qua màng tế bào hoặc qua mang, qua da ẩm, qua ống khí hoặc phế nang bằng cơ chế khuếch tán. Sinh vật càng hoạt động mạnh, nhu cầu năng lượng càng cao thì bề mặt trao đổi khí càng tăng, đáp ứng nhu cầu  $O_2$  của cơ thể. Vận chuyển khí giữa các cơ quan chuyên trách (mang, phổi) với tế bào của cơ thể là nhờ máu và dịch mô.*

## Câu hỏi và bài tập

1. Trao đổi khí trong hô hấp ở trùng biến hình, thủy tức và giun được thực hiện như thế nào ?
2. Trao đổi khí trong hô hấp ở sâu bọ, ở cá, ở chim, ở thú được thực hiện như thế nào ?
3. Vận chuyển khí giữa cơ quan hô hấp và tế bào được thực hiện như thế nào ?
4. Hãy chọn phương án trả lời đúng nhất. Hô hấp ở cá đạt hiệu quả cao, mặc dù hàm lượng  $O_2$  hoà tan trong nước thấp, vì :
  - A. dòng nước hầu như chảy qua mang liên tục.
  - B. các lá mang có nhiều phiến mang chứa mạng lưới mao quản dày đặc làm tăng bề mặt trao đổi khí.
  - C. máu chảy song song và ngược chiều với dòng nước chảy qua các phiến mang.
  - D. cả A, B, C.
- 5\*. Hãy chọn phương án trả lời đúng nhất. Hô hấp ở chim đạt hiệu quả cao vì :
  - A. chim có thêm các túi khí làm tăng bề mặt trao đổi khí.
  - B. có dòng khí liên tục chuyển qua các ống khí trong phổi từ sau ra trước kể cả lúc hít vào lẫn lúc thở ra nhờ sự co giãn của hệ thống túi khí khi các cơ hô hấp co giãn.
  - C. trong phổi không có khí đọng như ở phổi thú.
  - D. cả A và B.
  - E. cả B và C.

## Em có biết

### VAI TRÒ CỦA MÁU TRONG VẬN CHUYỂN KHÍ

Ở tất cả các động vật đã xuất hiện cơ quan tuần hoàn (trừ các động vật chân khớp) thì máu làm nhiệm vụ vận chuyển  $O_2$  từ cơ quan hô hấp (mang, phổi) tới tế bào và  $CO_2$  từ các tế bào đến cơ quan hô hấp dưới các dạng khác nhau : hoà tan trong huyết tương ; kết hợp với hêmôglôbin trong hồng cầu (Hb) ; dưới dạng  $NaHCO_3$  (đối với  $CO_2$ ) và với tỉ lệ khác nhau. Chẳng hạn :

Ở người,  $O_2$  có tới 98,5% được vận chuyển dưới dạng kết hợp với Hb (tại nhân Hem), chỉ có 1,5% được hoà tan trong huyết tương. Trong khi đó,  $CO_2$  : 70% được vận chuyển dưới dạng kết hợp ( $NaHCO_3$ ), 23% được vận chuyển dưới dạng kết hợp với Hb trong hồng cầu, 7% dưới dạng hoà tan trong huyết tương.