



ĐẠI HỌC Y DƯỢC
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH



TRAO ĐỔI KHÍ TẠI PHỔI

Th.S Bs Vũ Trần Thiên Quân
Bộ môn Sinh Lý



Mục tiêu học tập

1. Mô tả được thành phần, phân áp các khí trong phế nang và mạch máu phổi
2. Giải thích được quá trình khuếch tán khí tại màng phế nang mao mạch
3. Giải thích được các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình khuếch tán
4. Mô tả được nguyên tắc đánh giá khả năng khuếch tán của CO qua màng phế nang mao mạch (DLCO)
5. Giải thích được liên quan giữa thông khí phế nang và nồng độ khí phế nang



Nội dung bài giảng

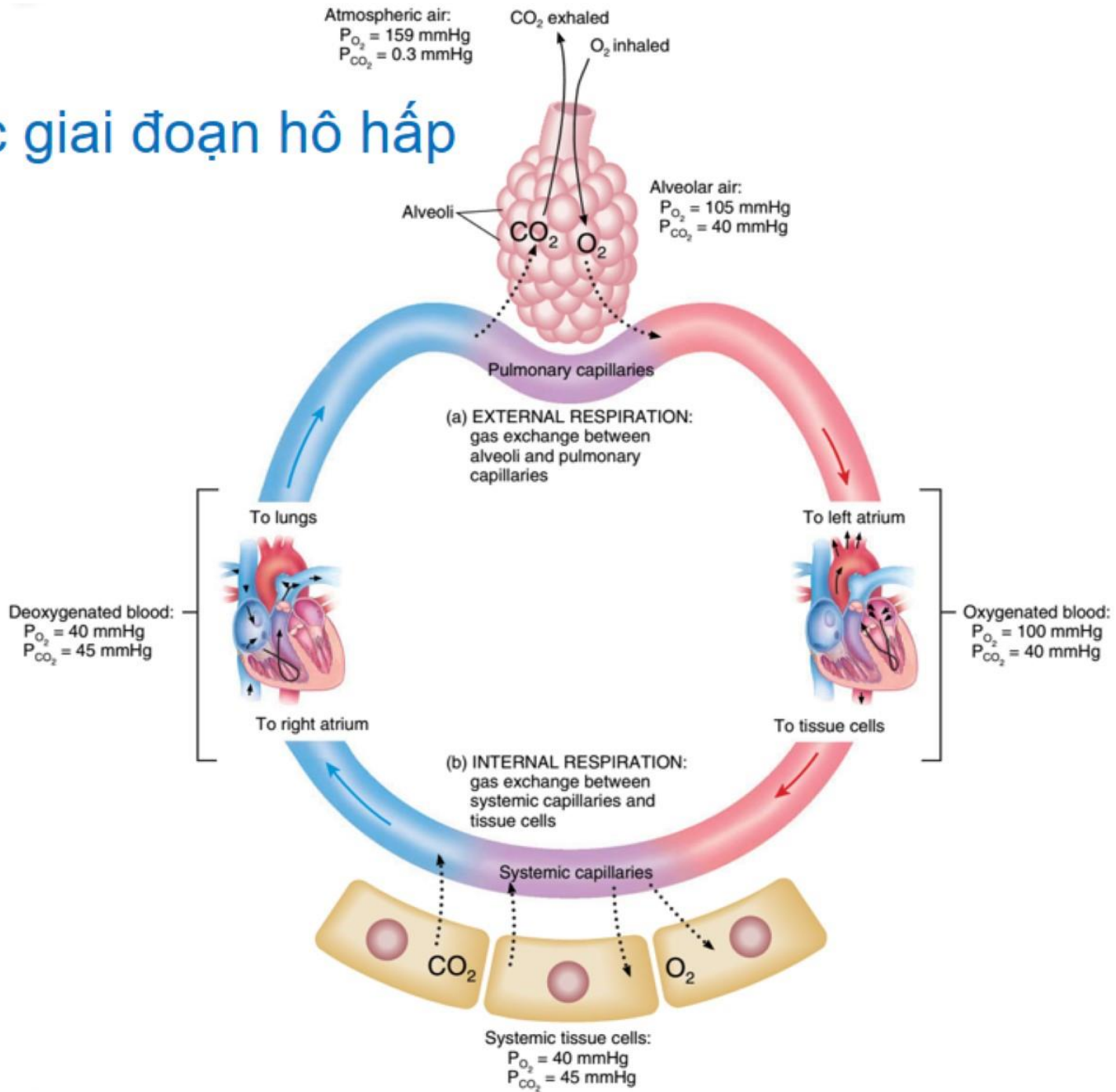
1. Thành phần các khí trong phế nang và mạch máu phổi
2. Quá trình khuếch tán khí tại màng phế nang mao mạch
3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình khuếch tán
4. Nguyên tắc đo DLCO
5. Liên quan giữa thông khí phế nang và nồng độ khí phế nang



Các giai đoạn hô hấp

- Bốn giai đoạn
 1. Thông khí ở phổi
 - 2. Khuếch tán O_2 và CO_2 tại phổi**
 3. Chuyên chở O_2 và CO_2
 4. Trao đổi O_2 và CO_2 tại tế bào

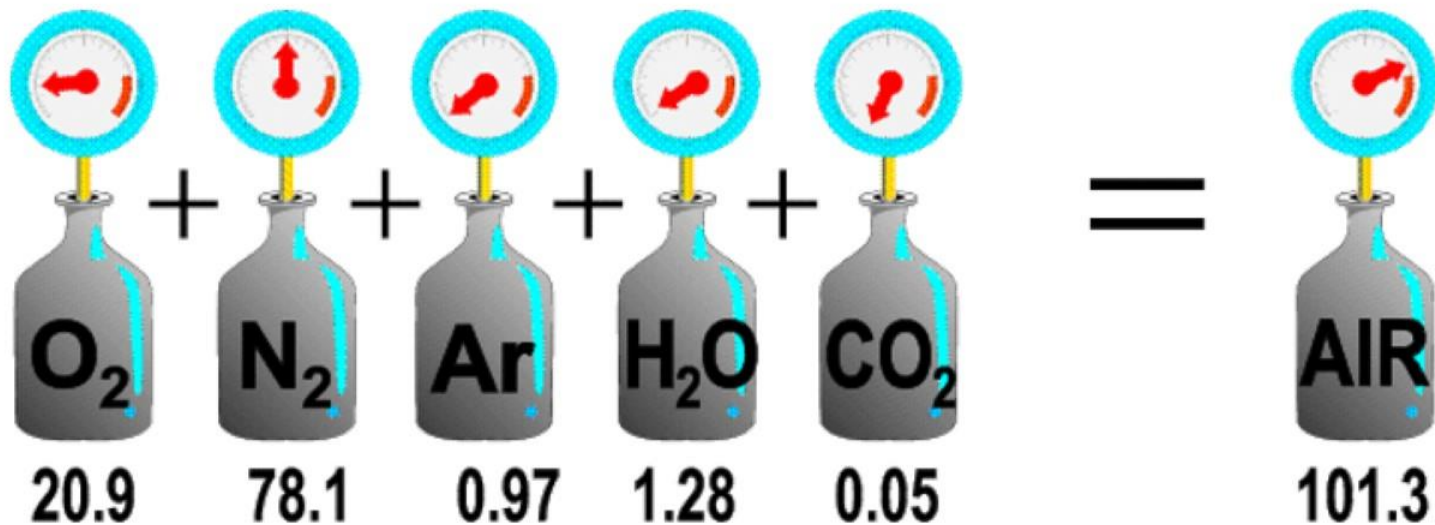
Các giai đoạn hô hấp





1. Thành phần các khí trong phế nang và mạch máu phổi

Định luật Dalton

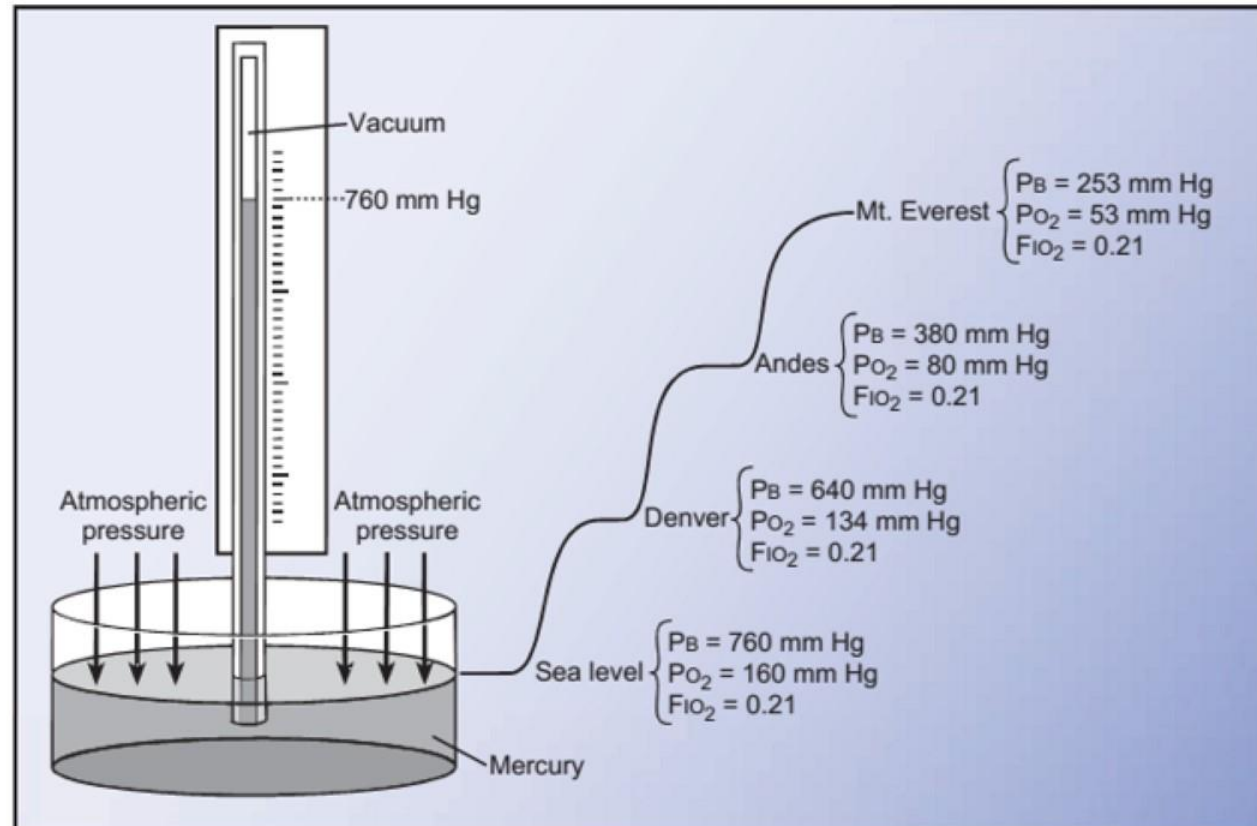




1. Thành phần các khí trong phế nang và mạch máu phổi

FiO_2 : phân suất O_2 trong khí hít vào.

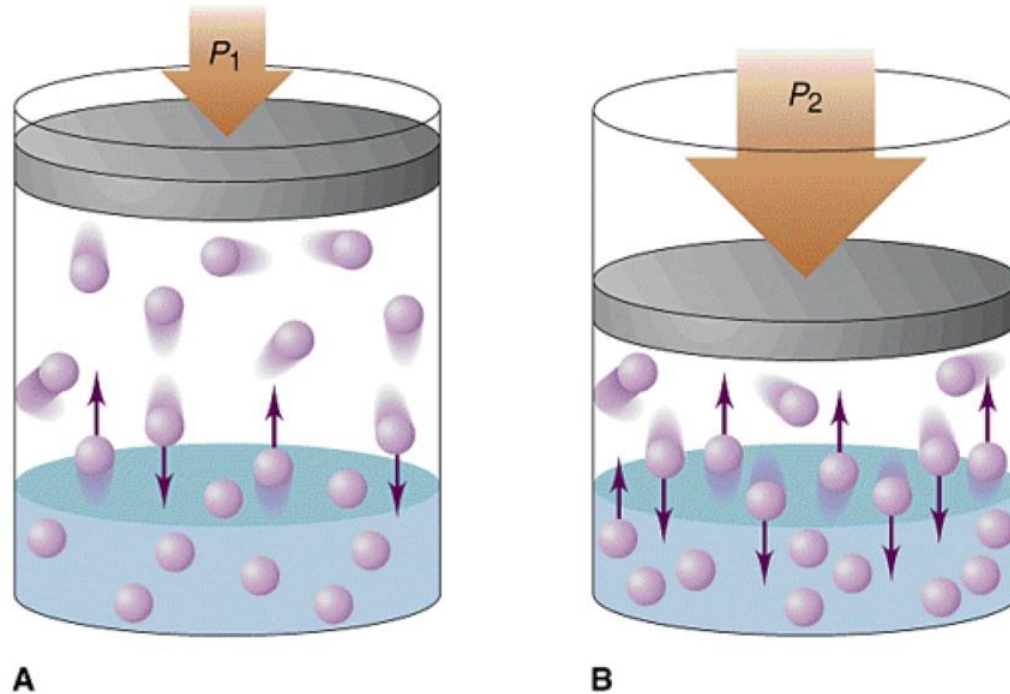
FiO_2 = Tỷ lệ O_2 khí hít vào x phân áp khí hít vào





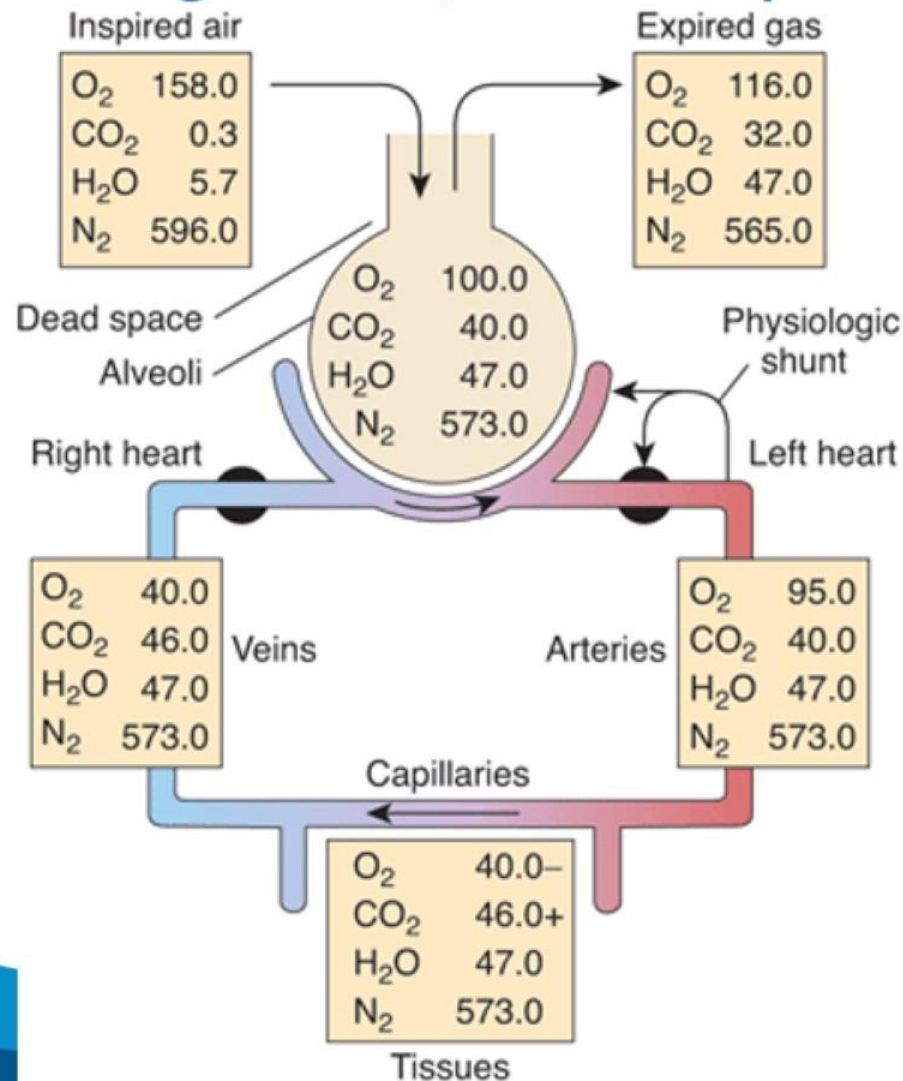
1. Thành phần các khí trong phế nang và mạch máu phổi

Định luật Henry





1. Thành phần các khí trong phế nang và mạch máu phổi





1. Thành phần các khí trong phế nang và mạch máu phổi

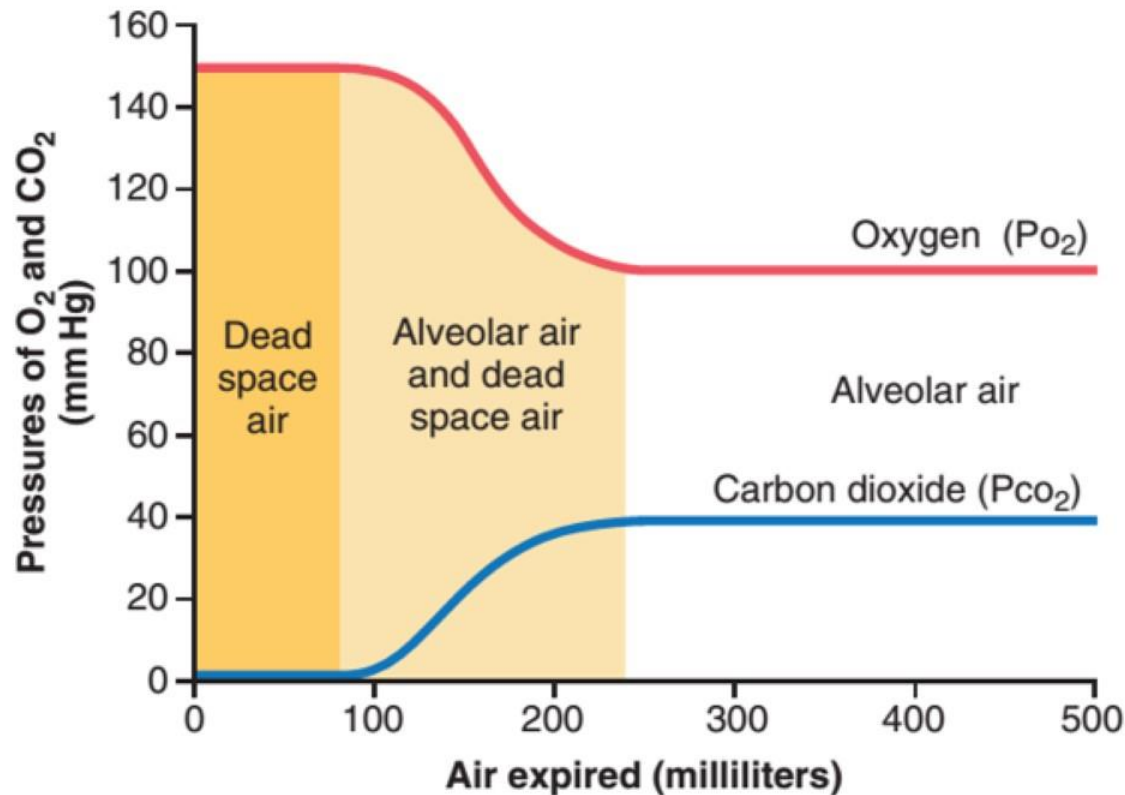
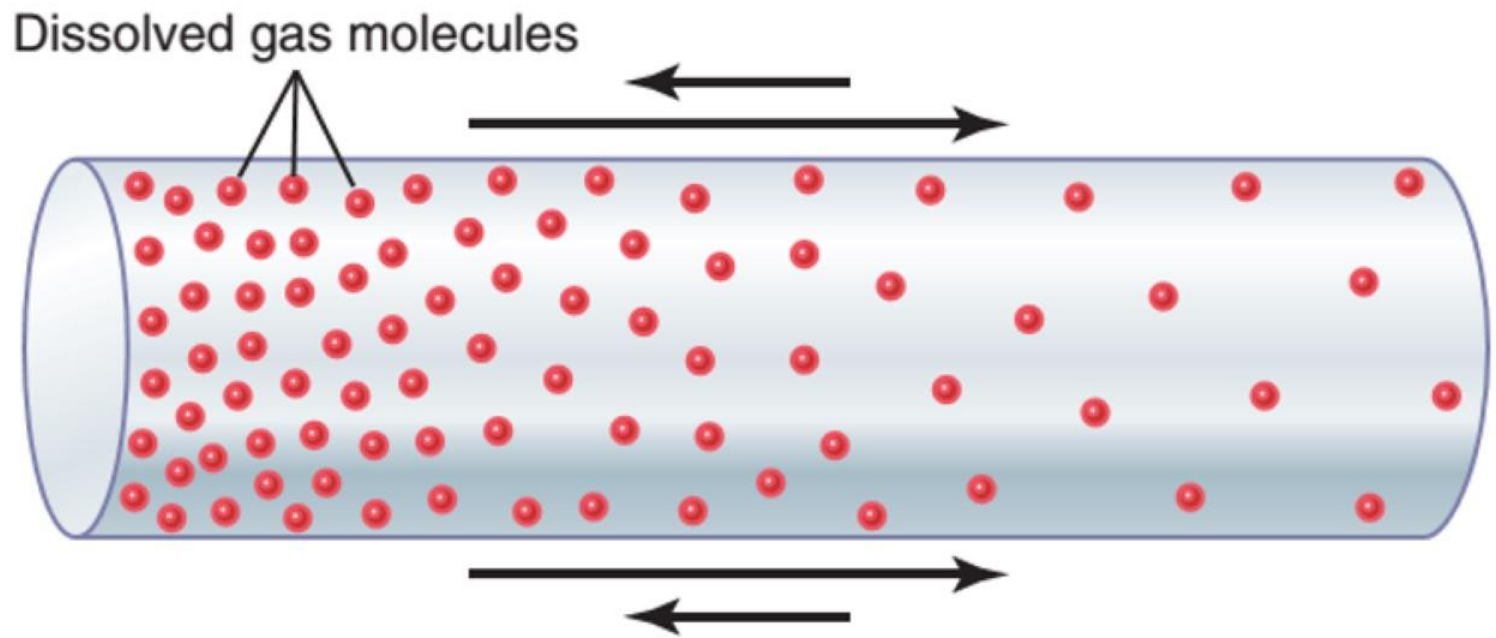


Figure 40-6. Oxygen and carbon dioxide partial pressures (P_{O_2} and P_{CO_2}) in the various portions of normal expired air.

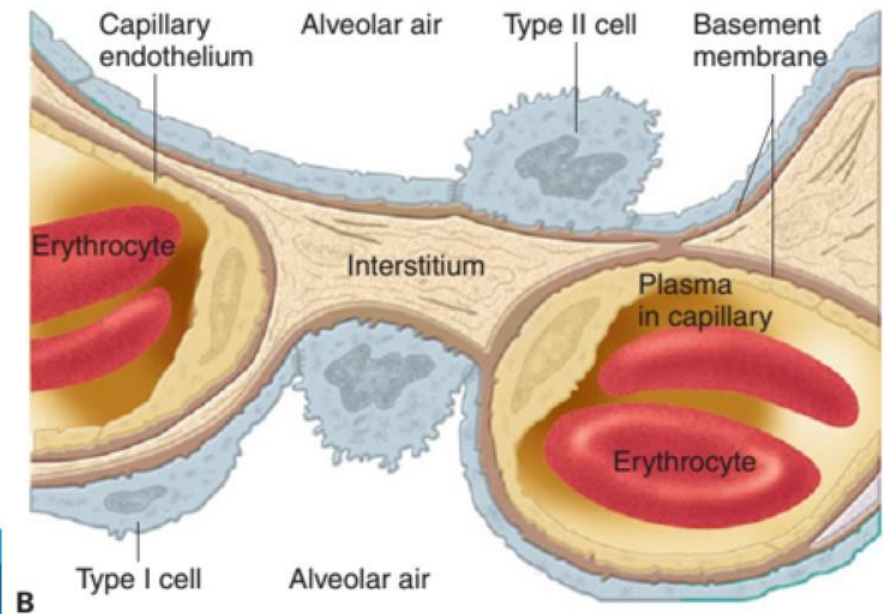
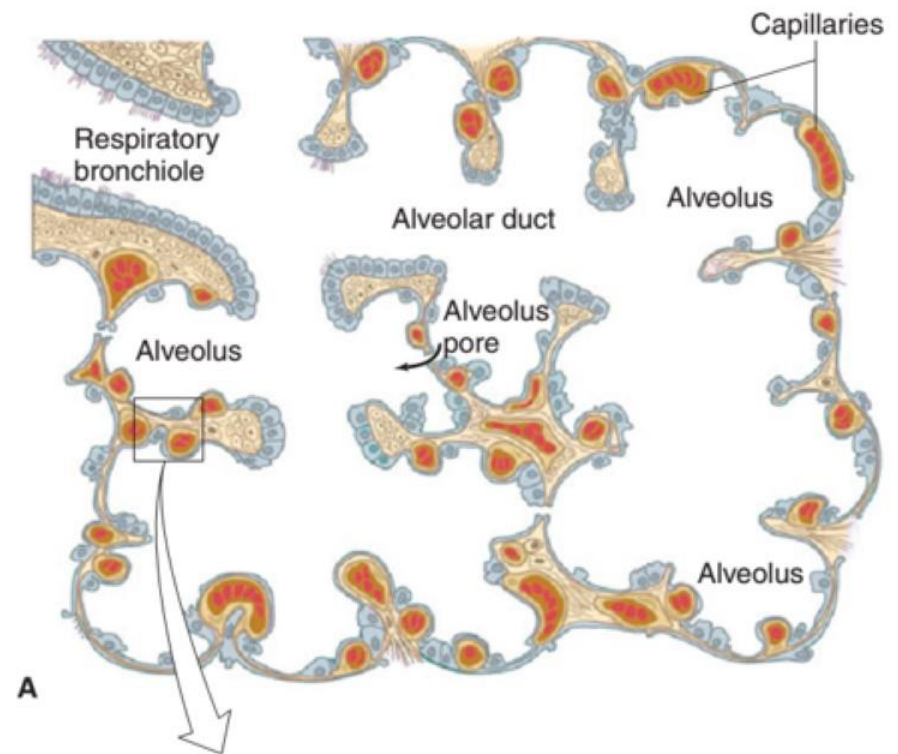


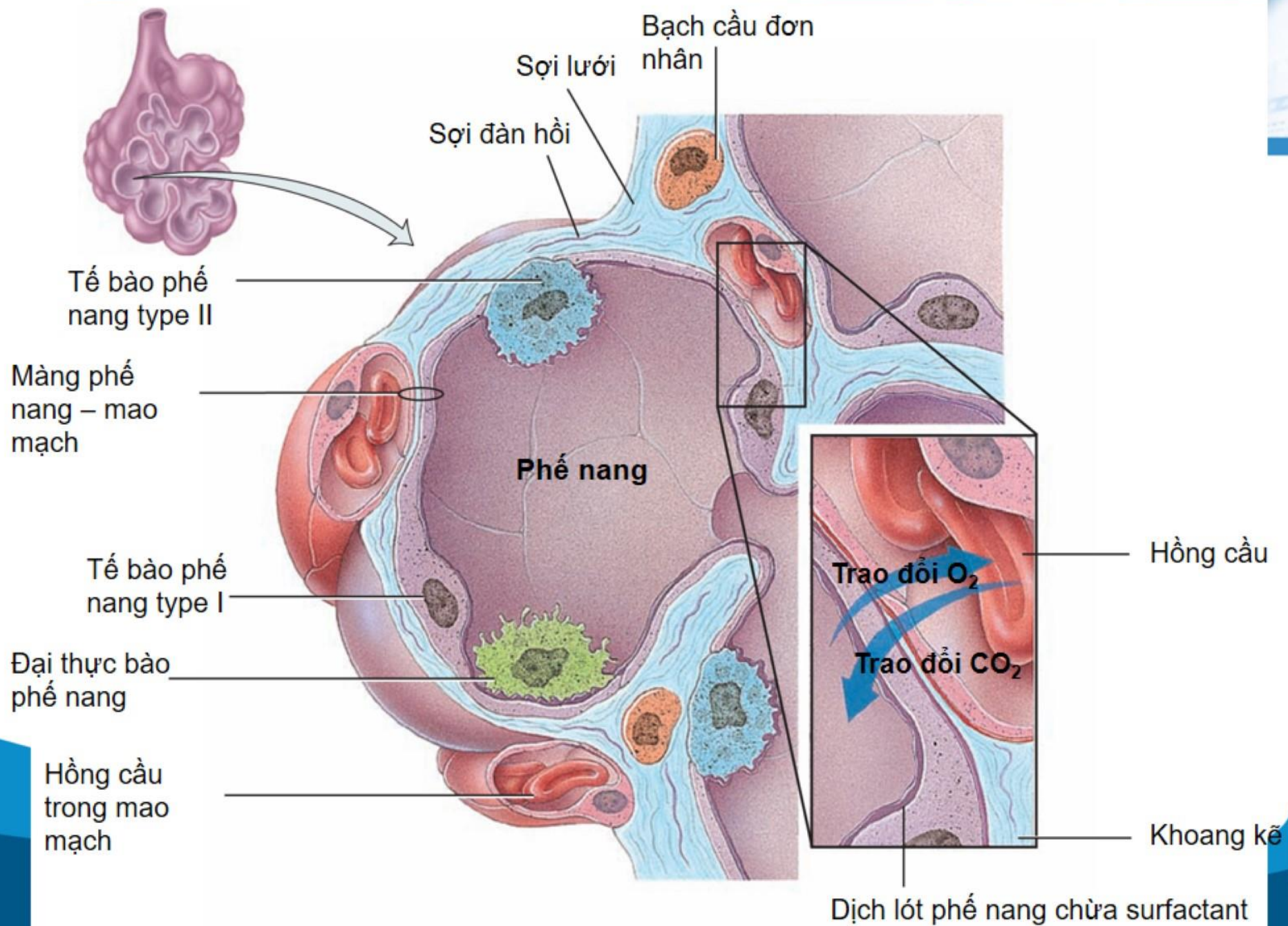
2. Quá trình khuếch tán khí tại màng phế nang mao mạch





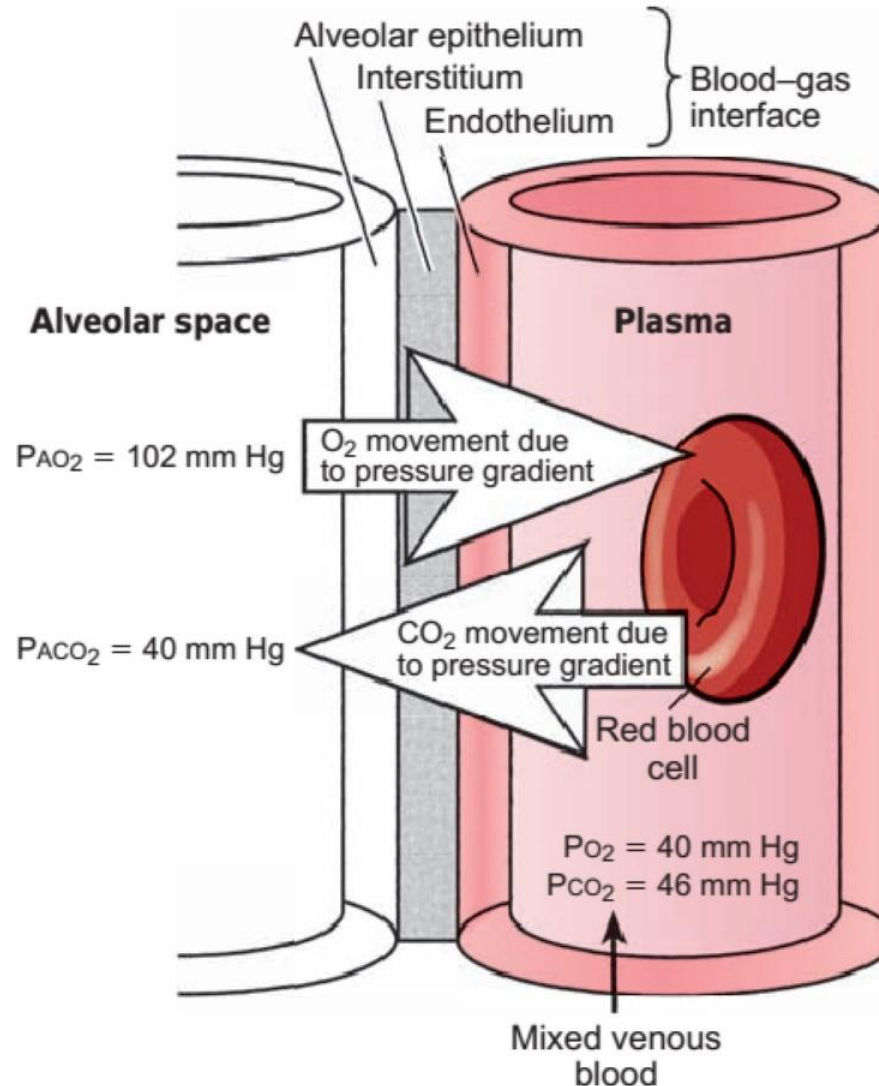
2. Quá trình khuếch tán khí tại màng phế nang mao mạch







2. Quá trình khuếch tán khí tại màng phế nang mao mạch

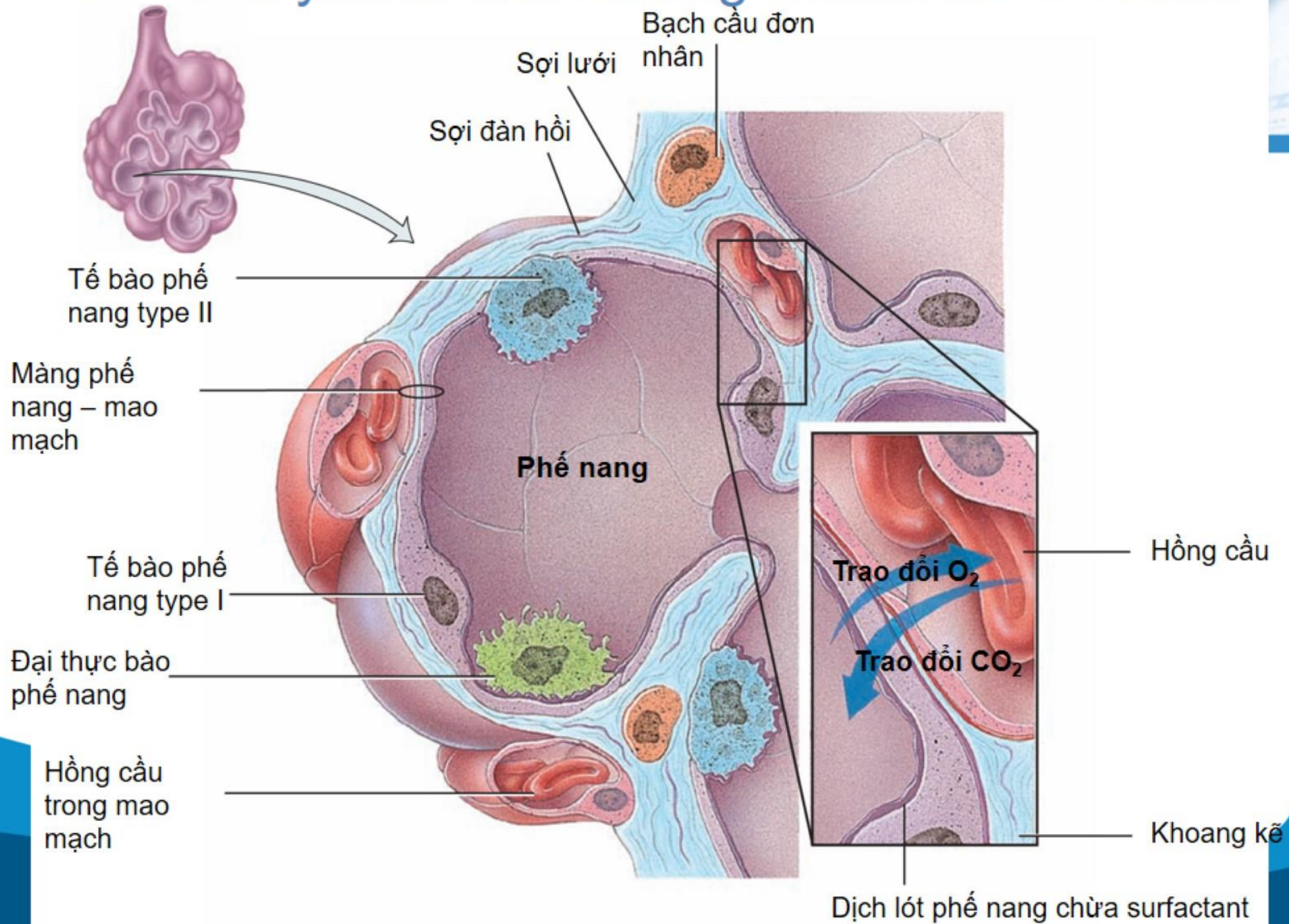




3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình khuếch tán

- ✓ Chiều dày màng phế nang mao mạch
- ✓ Diện tích tiếp xúc khí máu
- ✓ Hệ số khuếch tán của khí
- ✓ Chênh lệch phân áp giữa phế nang và mạch máu
- ✓ Thời gian tiếp xúc khí máu
- ✓ Sự xúng hợ giữa thông khí và tưới máu

Các yếu tố ảnh hưởng





3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình khuếch tán

$$V = \frac{\Delta P \cdot SA}{d \cdot M\omega}$$

V: vận tốc khuếch tán

ΔP : chênh lệch áp suất giữa phế nang và mao mạch

SA: diện tích phế nang

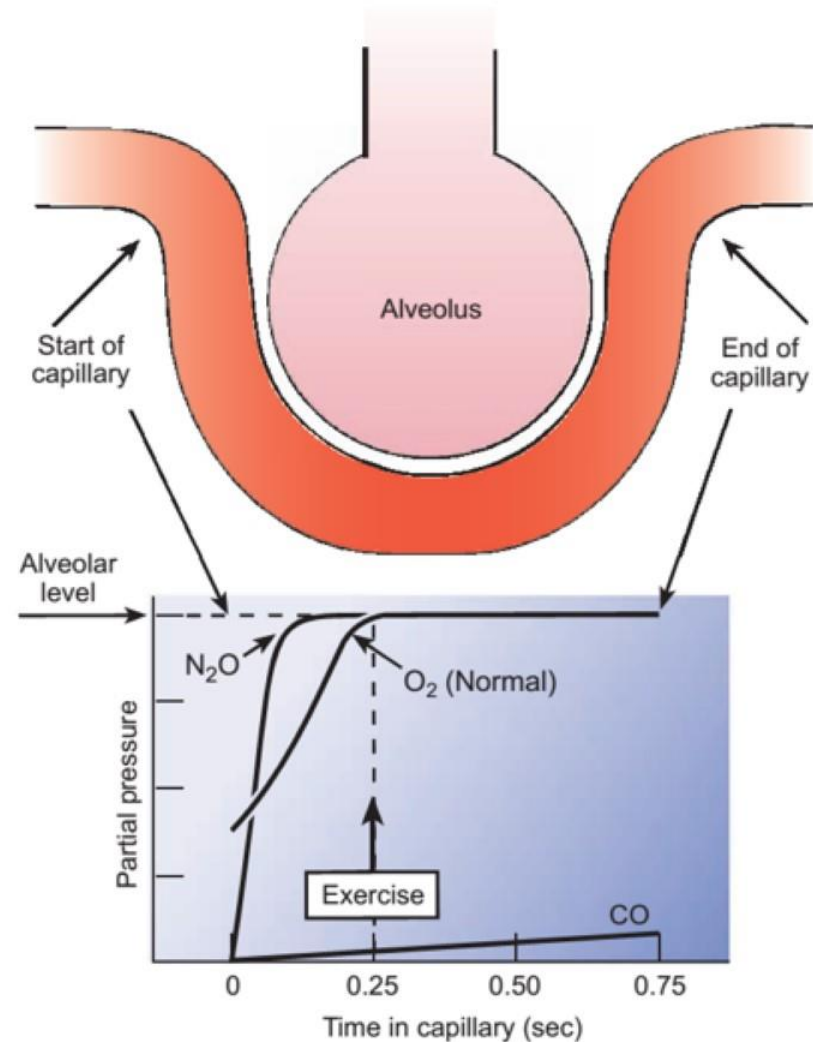
d: chiều dày màng phế nang và mao mạch

$M\omega$: phân tử khối của khí



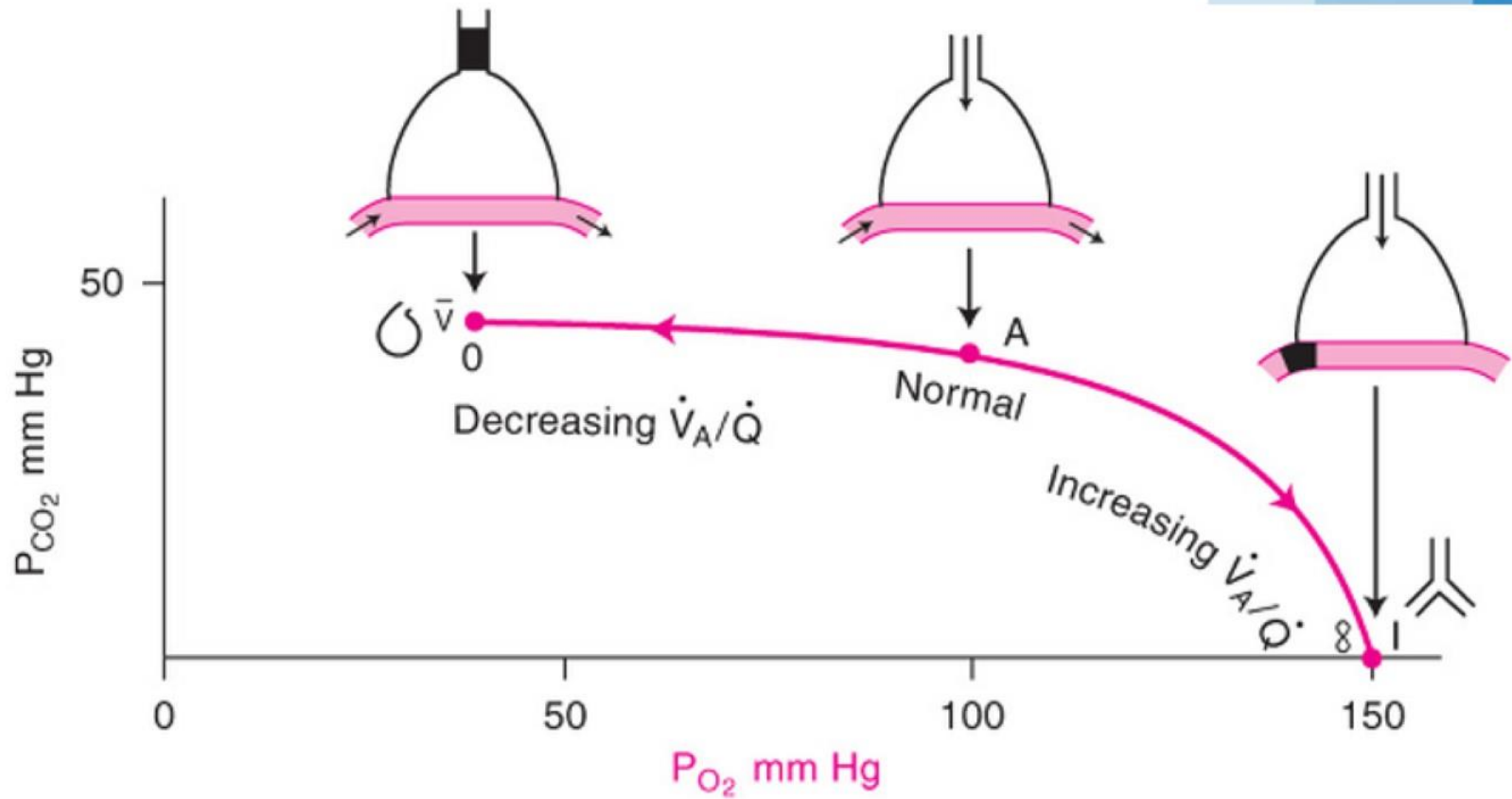
3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình khuếch tán

Thời gian tiếp xúc
khí máu





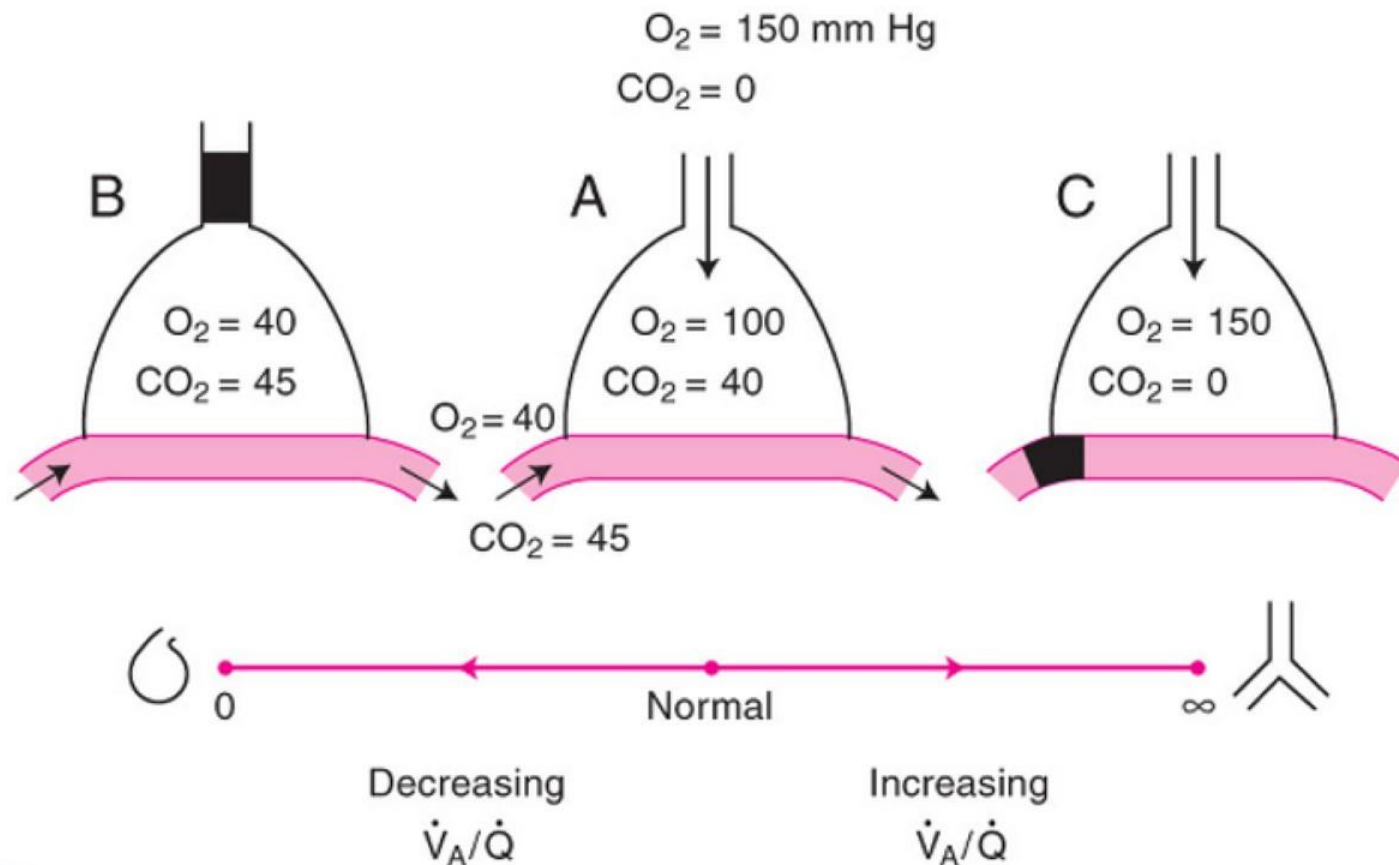
Sự xúng hợp giữa thông khí và tưới máu



Biểu đồ O_2 - CO_2 biểu diễn đường tỉ lệ thông khí – tưới máu.



Sự xướng hợp giữa thông khí và tưới máu



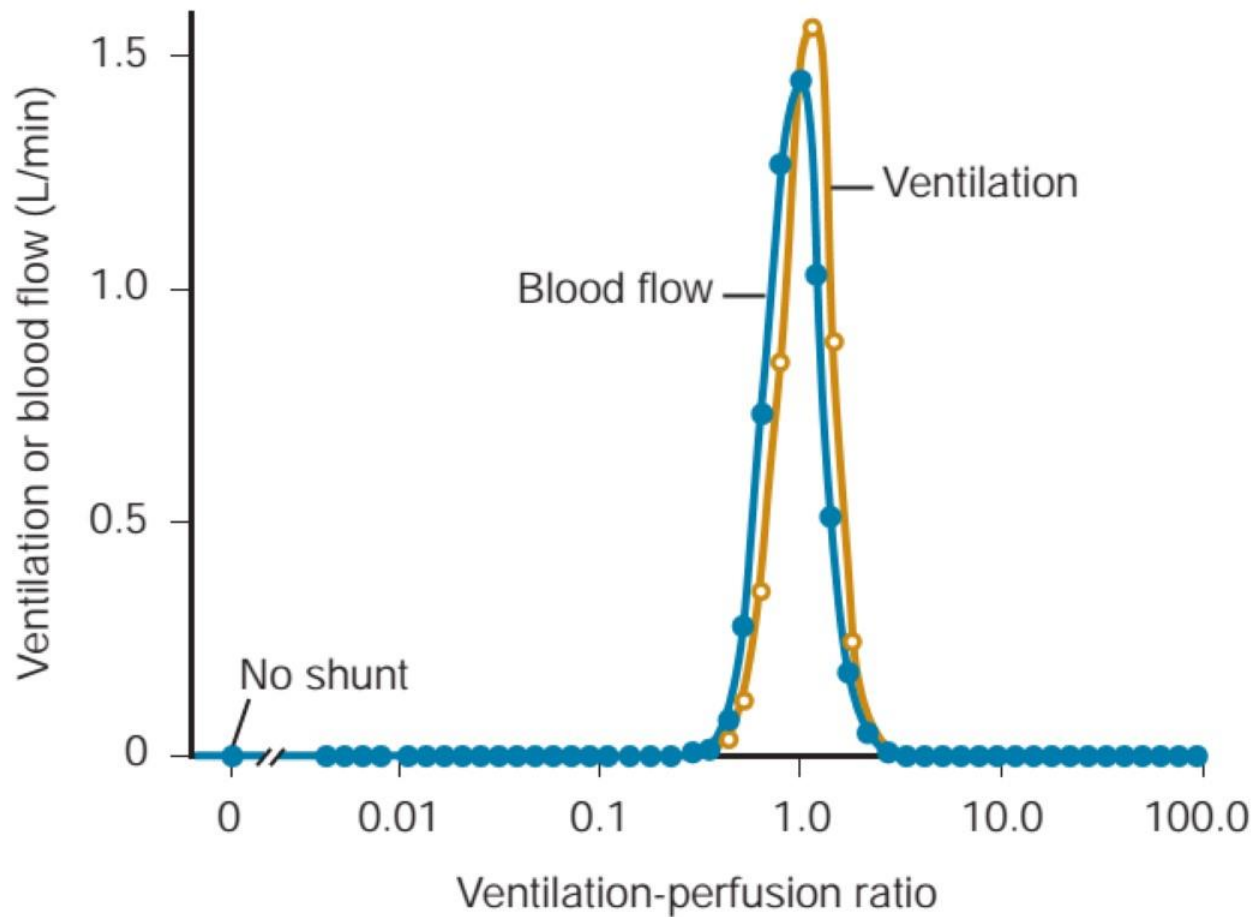
Ảnh hưởng của sự thay đổi tỉ lệ TK-TM lên P_{O_2}
và P_{CO_2} trong 1 đơn vị phổi



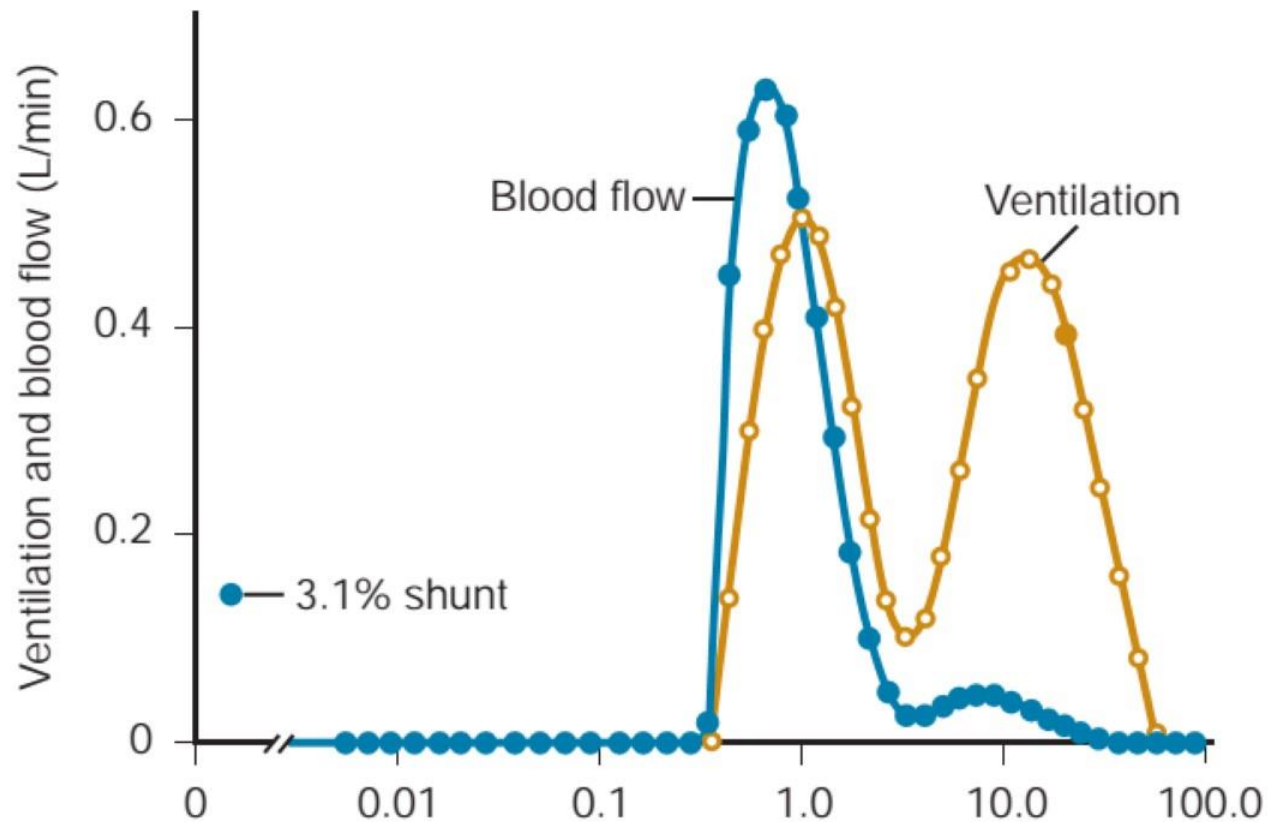
Sự xúng hợp giữa thông khí và tưới máu

Sự khác nhau theo
vùng về trao đổi khí
trong phổi bình thường
khi ở tư thế đứng

Vol (%)	\dot{V}_A (l/min)	\dot{Q}	\dot{V}_A/\dot{Q}	P_{O_2}	P_{CO_2}	P_{N_2}	O_2 CO ₂ conc. (ml/100 ml)	pH	O_2 in	CO_2 out
7	.24	.07	3.3	132	28	553	20.0 42	7.51	4	8
13	.82	1.29	0.63	89	42	582	19.2 49	7.39	60	39



Phân phối tỷ lệ thông khí – tưới máu ở 1 người trẻ tuổi khỏe mạnh



Phân phối tỉ lệ thông khí – tưới máu ở 1 bệnh nhân COPD



4. Nguyên tắc đo DLCO

$$D_LCO = \frac{\text{ml CO phế nang vào máu / phút}}{P_ACO - P_aCO}$$

$$D_LCO = 17 \text{ ml/phút/mmHg}$$

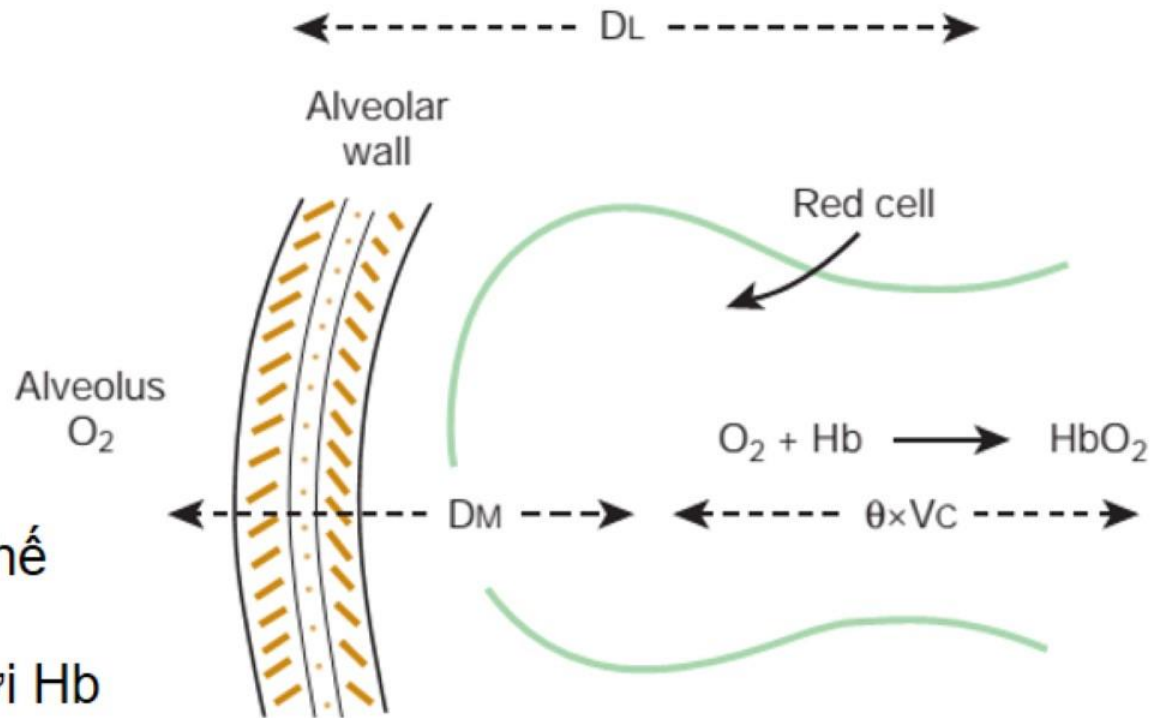
$$D_{LO_2} = 1,23 D_LCO = 21 \text{ ml/phút/mmHg}$$



4. Nguyên tắc đo DLCO

$$\frac{1}{D_L} = \frac{1}{D_M} + \frac{1}{(\theta \times V_C)}$$

D_L : khả năng khuếch tán
 D_M : tính dẫn của màng phế nang mao mạch
 θV_C : khả năng liên kết với Hb





5. Liên quan giữa thông khí phế nang và nồng độ khí phế nang



$$\dot{V}_A = \frac{\dot{V}_{CO_2}}{P_{ACO_2}} \times K$$

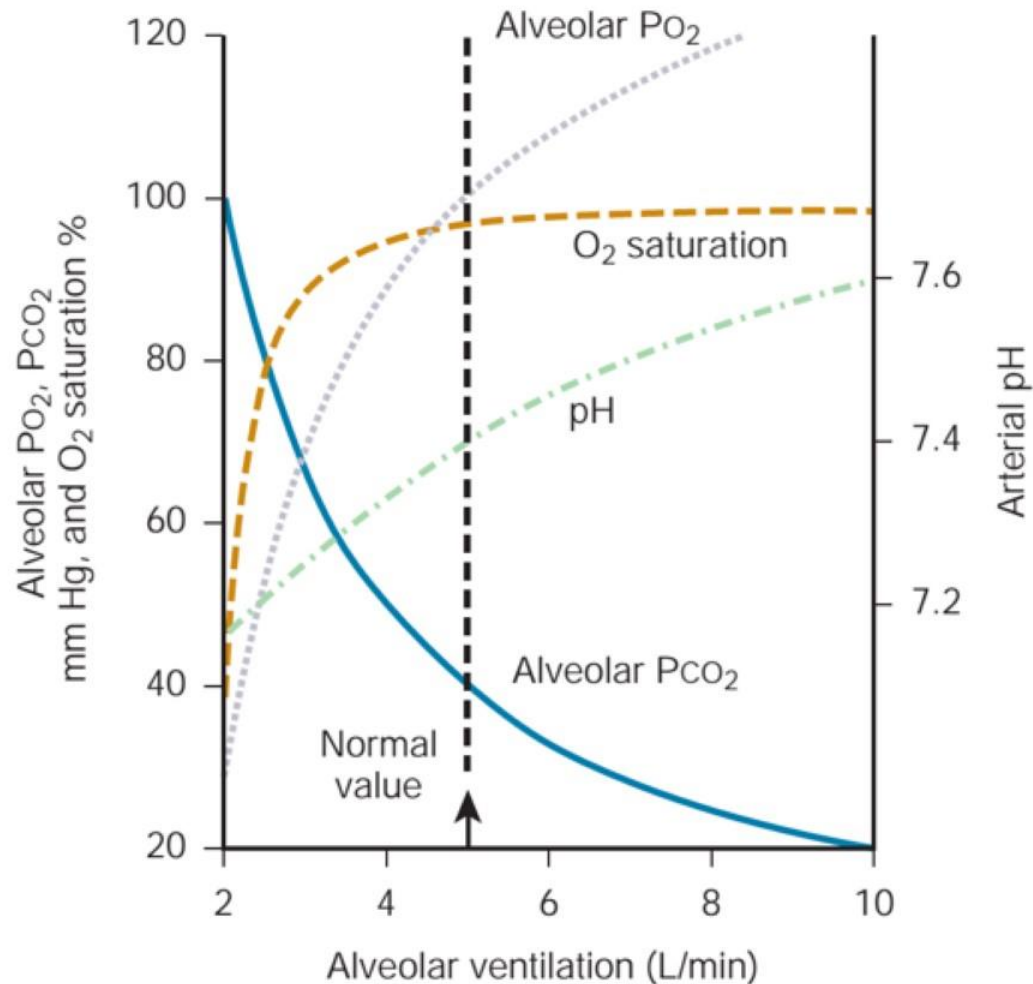
$$P_{ACO_2} = \frac{\dot{V}_{CO_2}}{\dot{V}_A} \times K$$

$$PaCO_2 \sim P_{ACO_2}$$

$$\Rightarrow PaCO_2 = \frac{\dot{V}_{CO_2}}{\dot{V}_A} \times K$$



5. Liên quan giữa thông khí phế nang và nồng độ khí phế nang





Các điểm cần nhớ

- Quá trình khuếch tán khí qua màng phế nang mao mạch là quá trình thụ động, dựa trên sự chênh lệch áp suất khí giữa phế nang và mao mạch
- Nhiều yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trao đổi khí
- DLCO thực chất là kết quả của 2 quá trình: khuếch tán khí qua màng phế nang mao mạch và kết hợp khí với hemoglobin
- Thông khí phế nang tỉ lệ nghịch với PaCO_2



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chương hô hấp – Sinh Lý học y khoa – NXB Y học 2016
- Principles of Gas Exchange; Diffusion of Oxygen and Carbon Dioxide Through the Respiratory Membrane, p517-526 - Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 13th edition
- Ventilation, blood flow, and gas exchange; p44-75 - Murray & Nadel's - Textbook of Respiratory Medicine, 6th edition



**CẢM ƠN SỰ THEO DÕI CỦA
QUÝ VỊ**