

Repaso Respiratorio

TIP FISIOLÓGÍA DE SISTEMAS

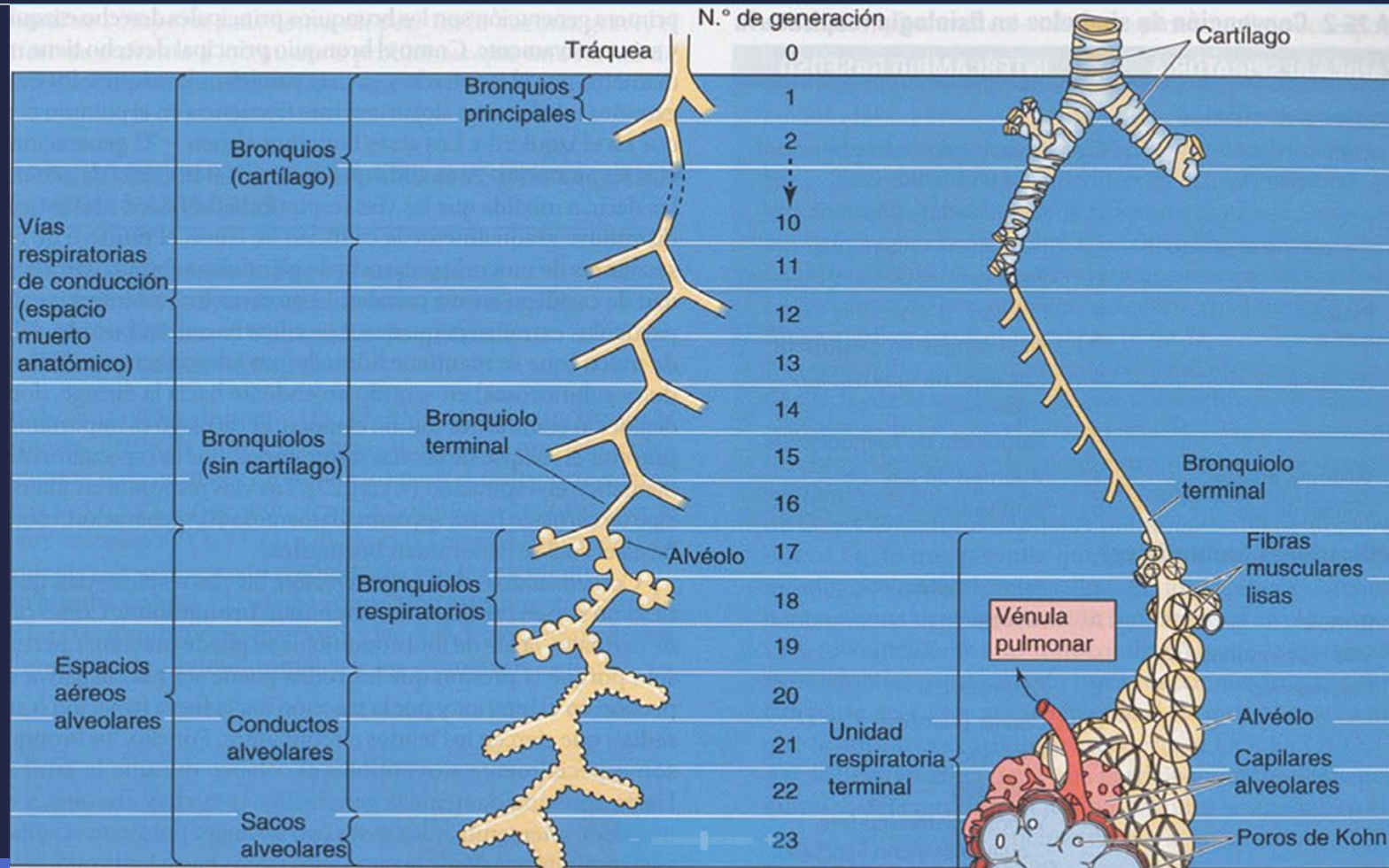
EDUARDO RAMÍREZ

2023

Generalidades

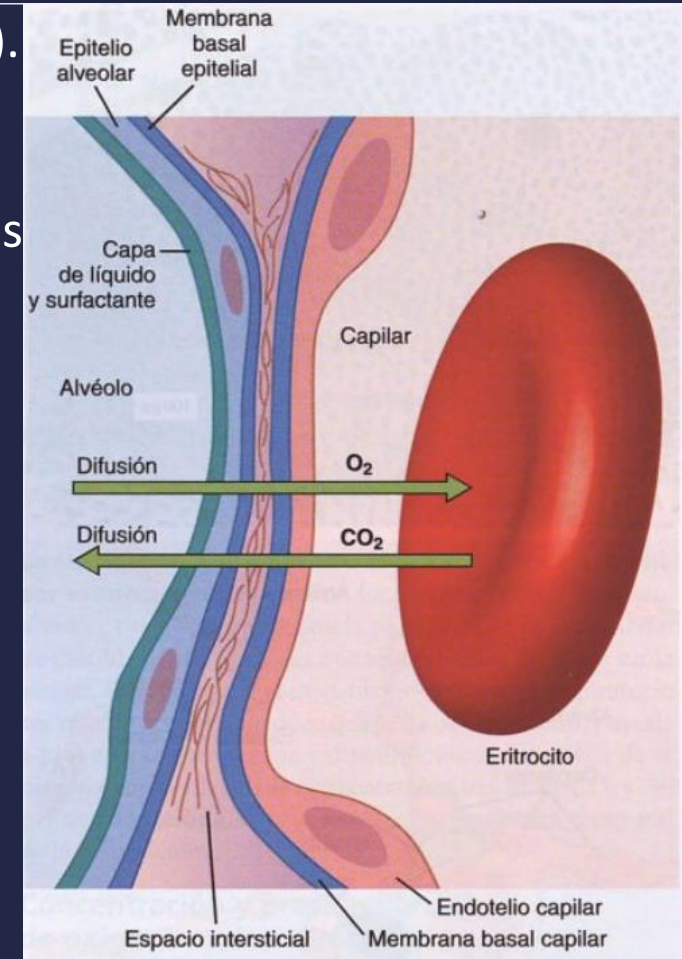
- Tracto respiratorio: superior (nariz, boca, faringe, laringe) e inferior (tráquea, bronquios, bronquiolos).
- Pulmones: derecho (3 lóbulos) e izquierdo (2 lóbulos).
- Caja torácica: límites y pleuras. Vía aérea y bronquiolos.
- Presencia de espacio muerto anatómico y respiratorio/funcional.
- Vasos sanguíneos: muy abundantes, venas y arterias con Ms liso contráctil a nivel de la capa media. Vasoconstrictores: ATP, KCl, ANG II, ET-1 (relación con la HT pulmonar).

Estructura y función



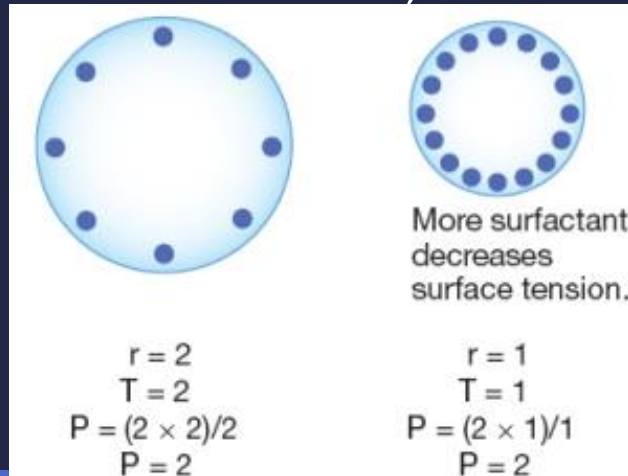
Alvéolo pulmonar

- Pared epitelial: neumocito tipo I, neumocito tipo II (surfactante).
- Poros de Kohn: comunicación interalveolar.
- Agente tensioactivo: surfactante pulmonar → fosfolípidos (dipalmitoilfosfatidilcolina) y proteínas.
- Hematosis (efecto de la fibrosis pulmonar).
- Unidad funcional en la circulación pulmonar.

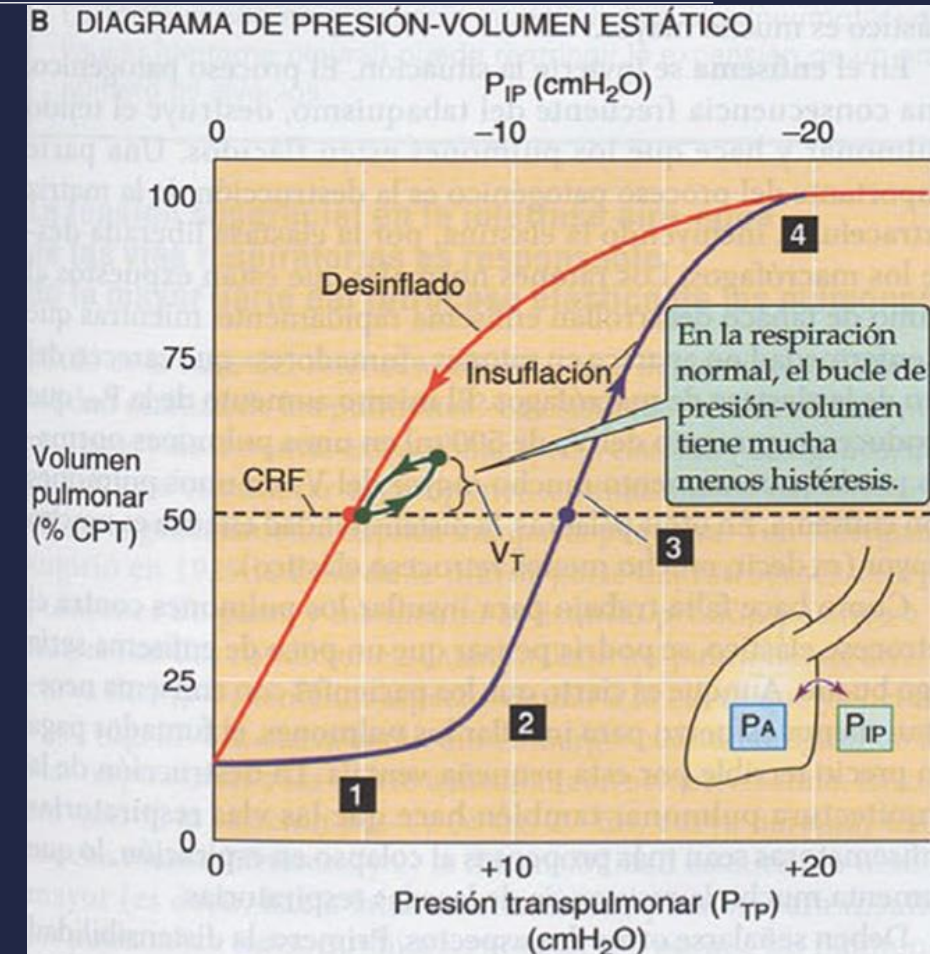
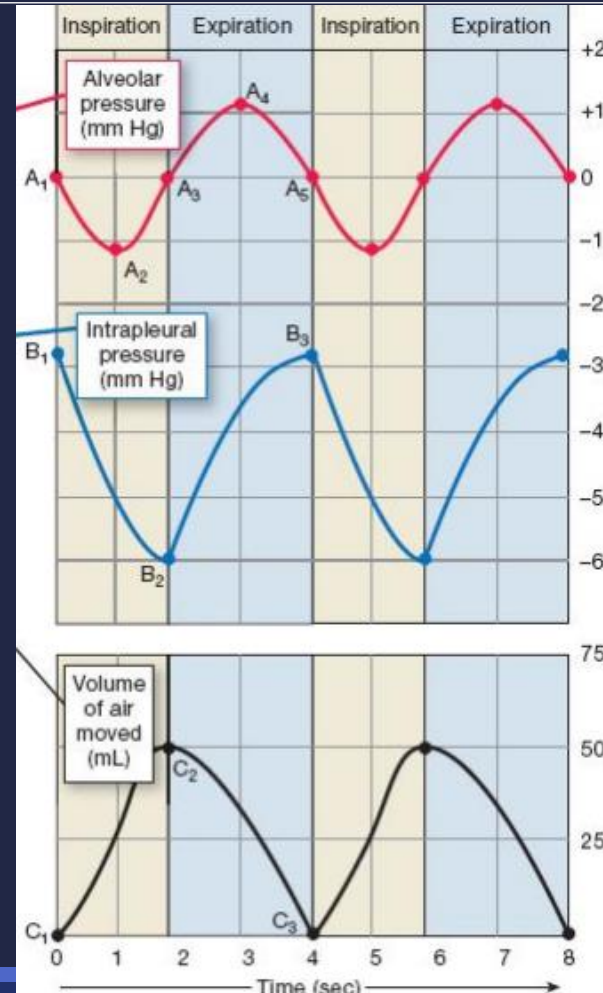
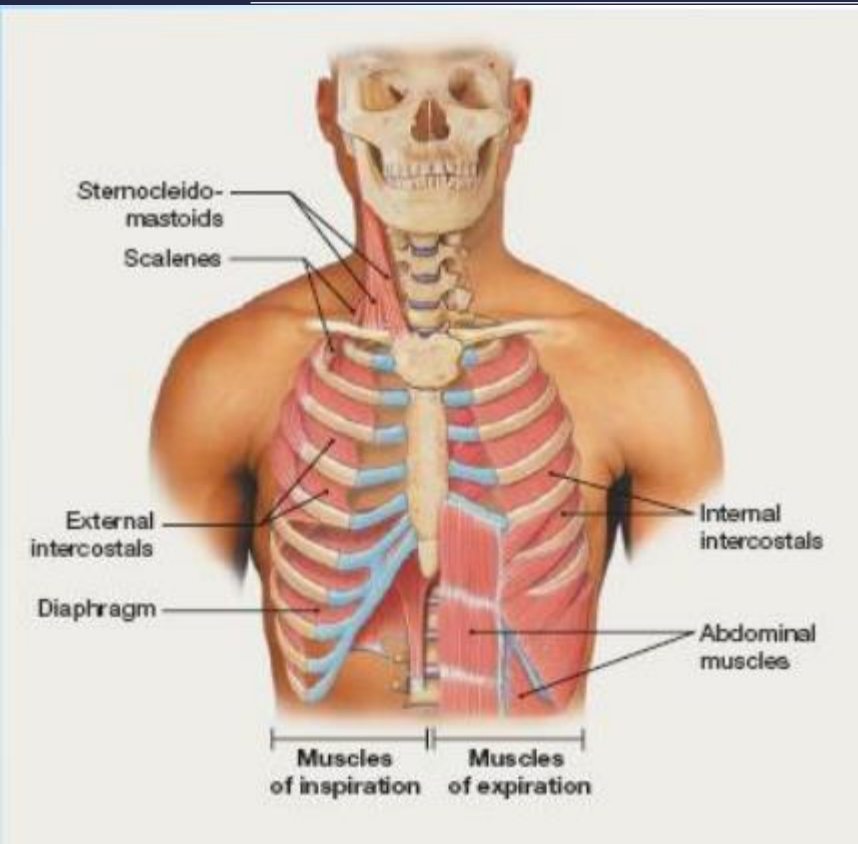


Mecánica tóraco-pulmonar

- Músculos respiratorios: diafragma, accesorios, forzados.
- Ecuación de los gases ideales, ley de Boyle, ley de Dalton (presiones parciales) y ley de Henry ([gases disueltos] para la sangre (forma libre, no unida)).
- Difusión del gas ($P_{atm}=0$ mmHg).
- Concepto de Compliance.
- Surfactante pulmonar: aumenta distensibilidad, aumenta estabilidad (evita atelectasia), disminuye edema.

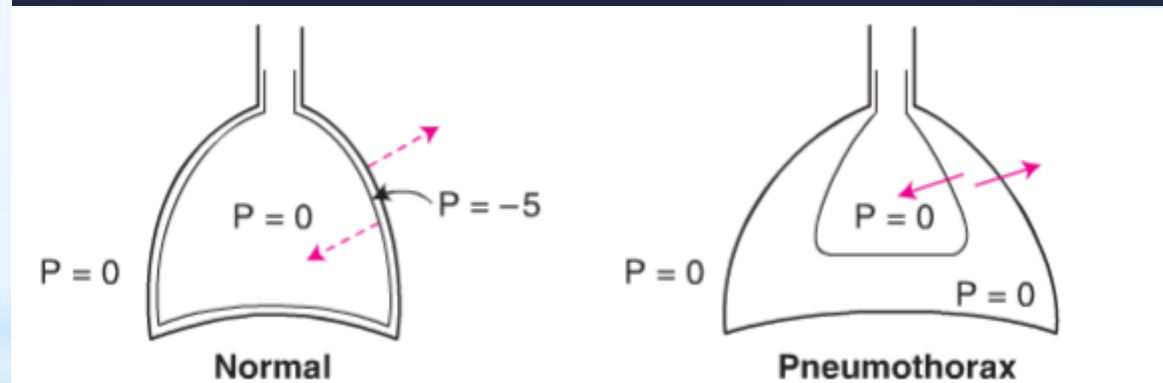
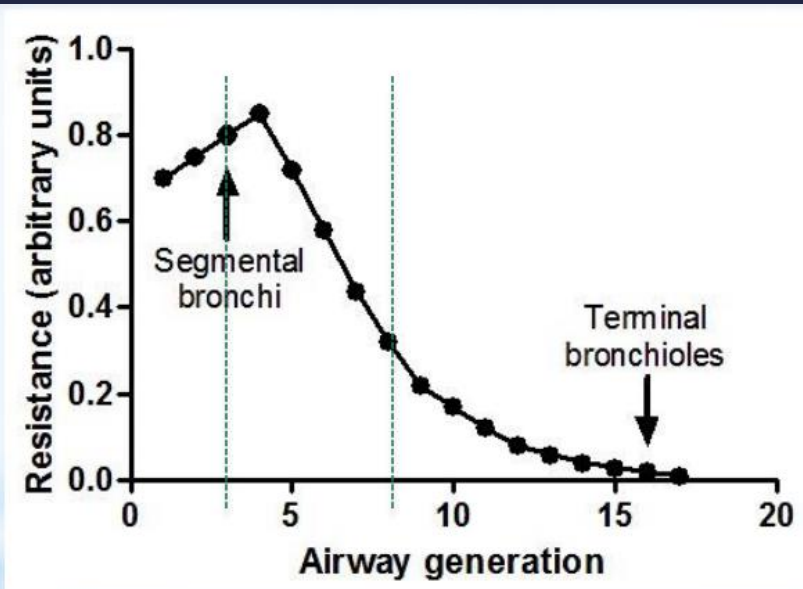


Mecánica tóraco-pulmonar



Mecánica tóraco-pulmonar

- Resistencia de vías aéreas variable por tono contráctil de las vías aéreas (parasimpática en contracción y simpática en dilatación).
- Propiedades elásticas torácicas (presión intrapleural y afecciones). Adaptabilidad conjunta.



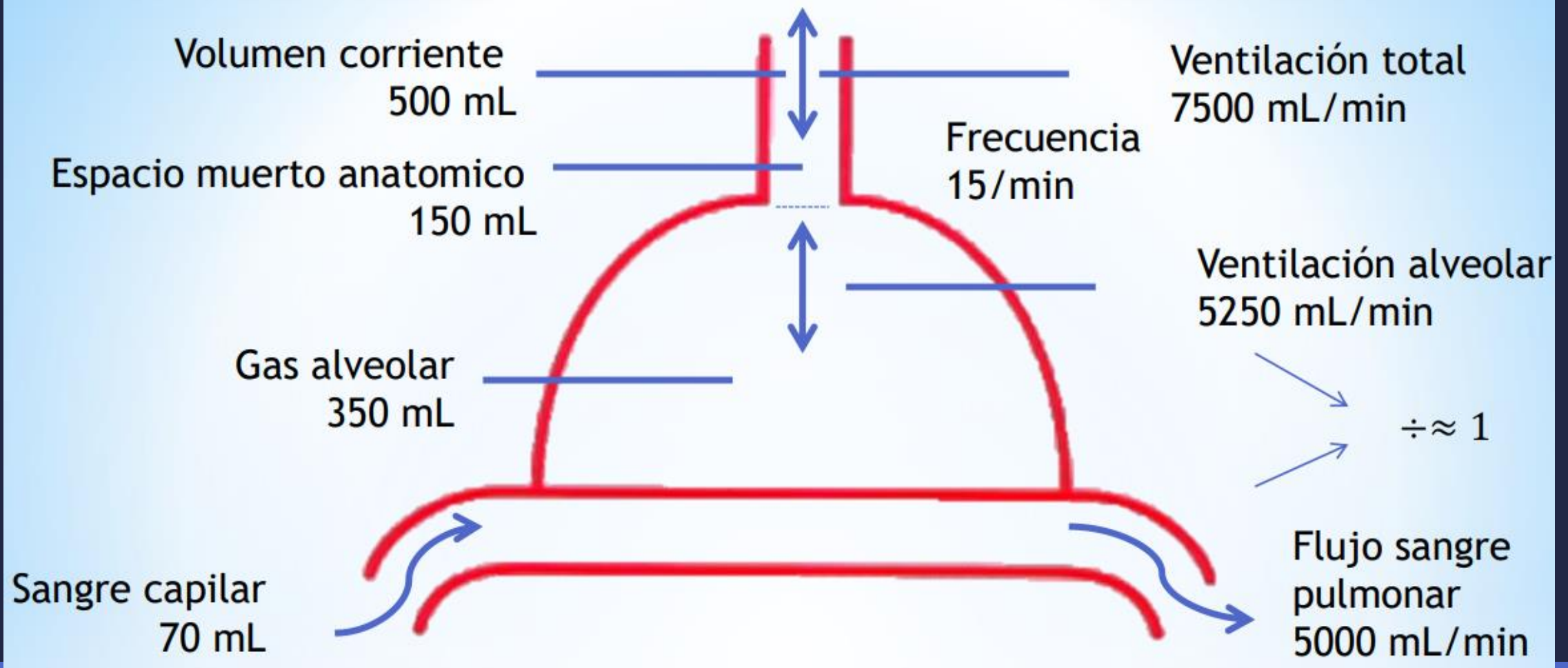
Ley de Ohm

$$R = \frac{\Delta P}{\dot{V}} = \frac{P_{\text{boca}} - P_{\text{alveolo}}}{\dot{V}}$$

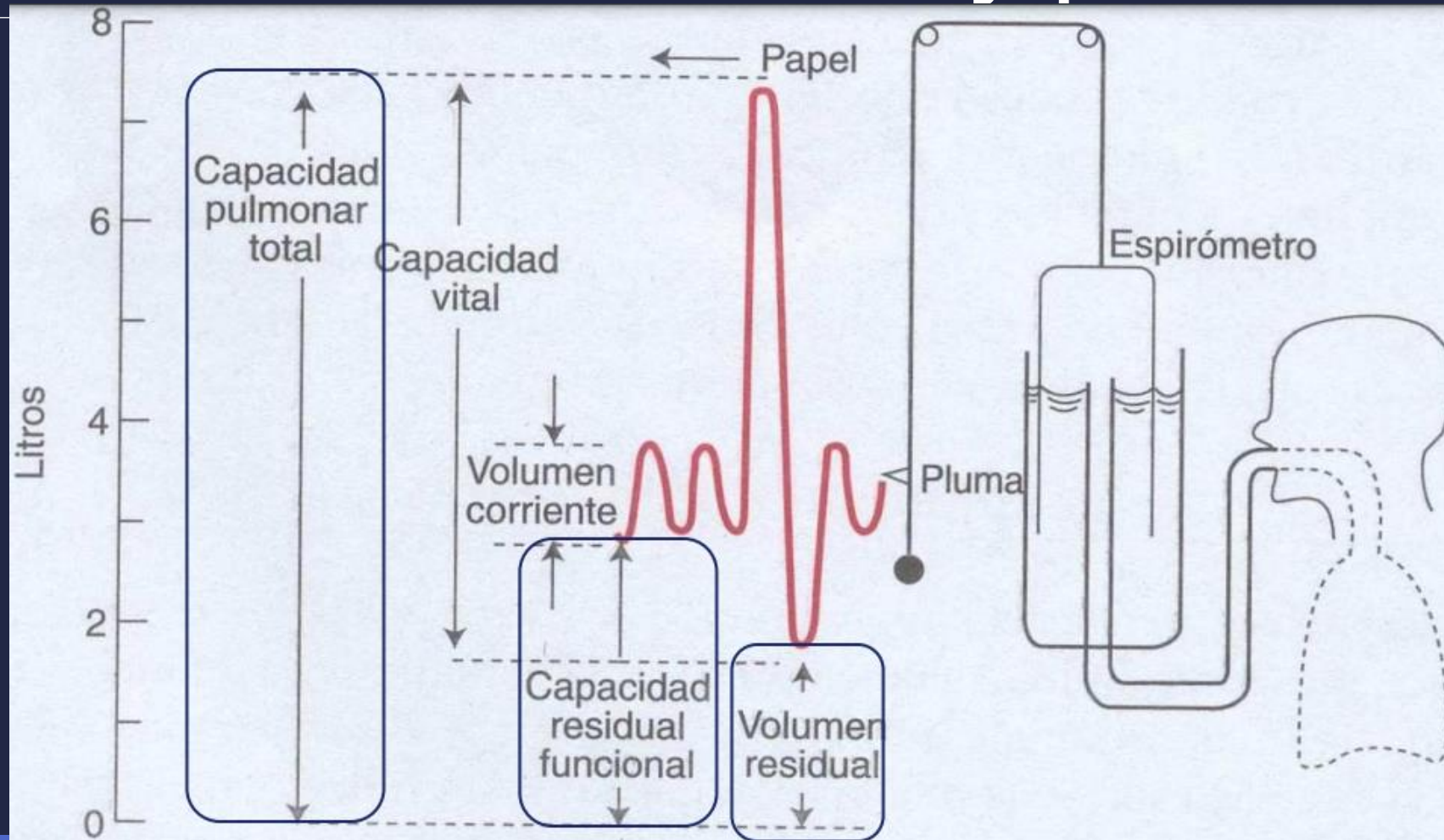
Ley de Poiseuille

$$R = \frac{8nl}{\pi r^4}$$

Volumen, ventilación y perfusión



Volumen, ventilación y perfusión



Volumen, ventilación y perfusión

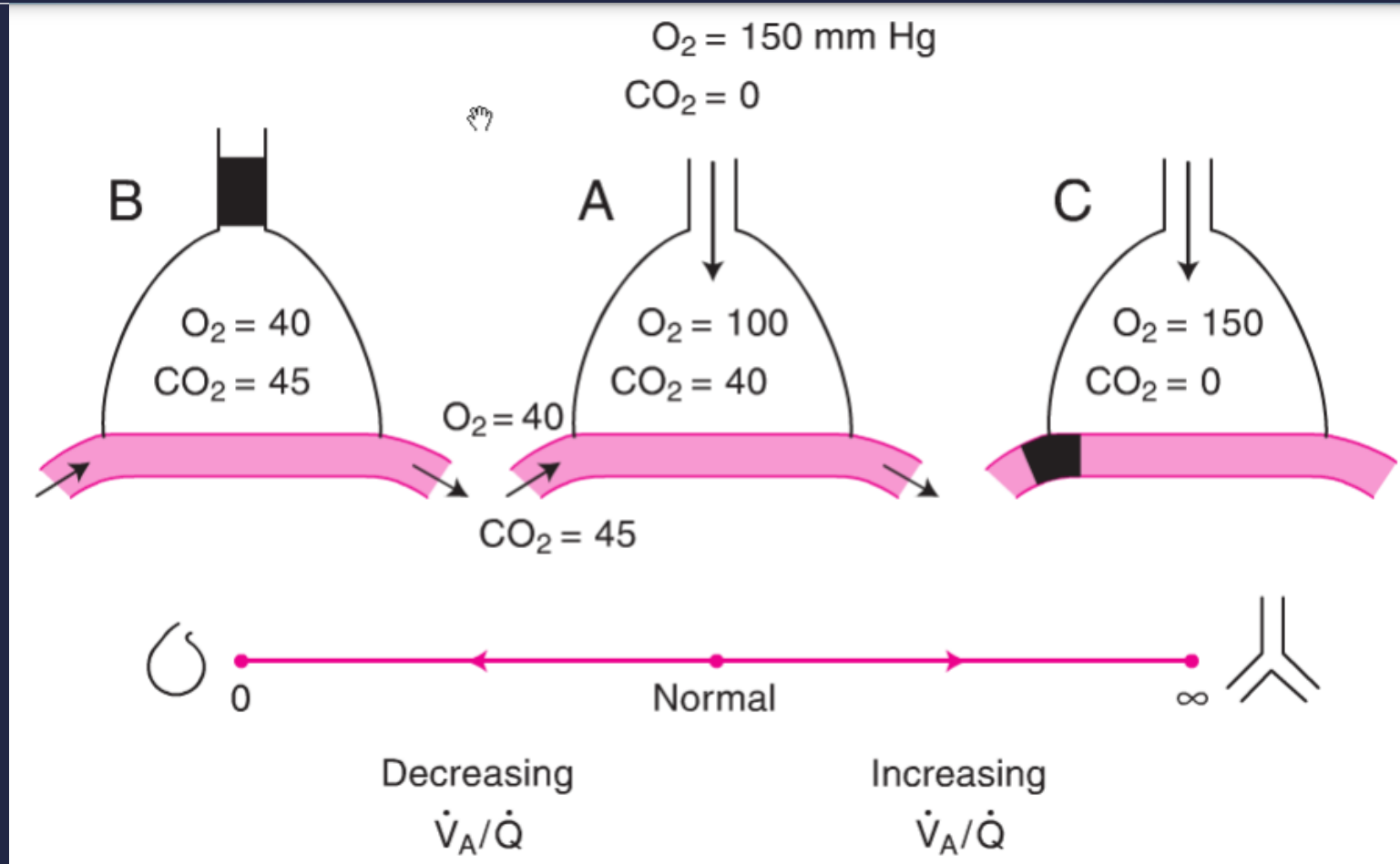
➤ Volúmenes:

1. Volumen corriente: ciclo respiratorio en reposo (500 ml).
2. CRF: volumen que queda entre espiración tranquila y forzada + volumen residual (VR es el volumen que no se puede botar luego de la espiración forzada). VR aprox de 1,2 L y CRF de 2,4 L.
3. Capacidad vital: todo el aire (inspiración forzada a espiración forzada) (todo-VR).
4. CPT: suma de todos los volúmenes (CV+VR).
5. VRI y VRE: todo el volumen que se puede inspirar/espirar forzadamente (3L y 1,2 L respectivamente).

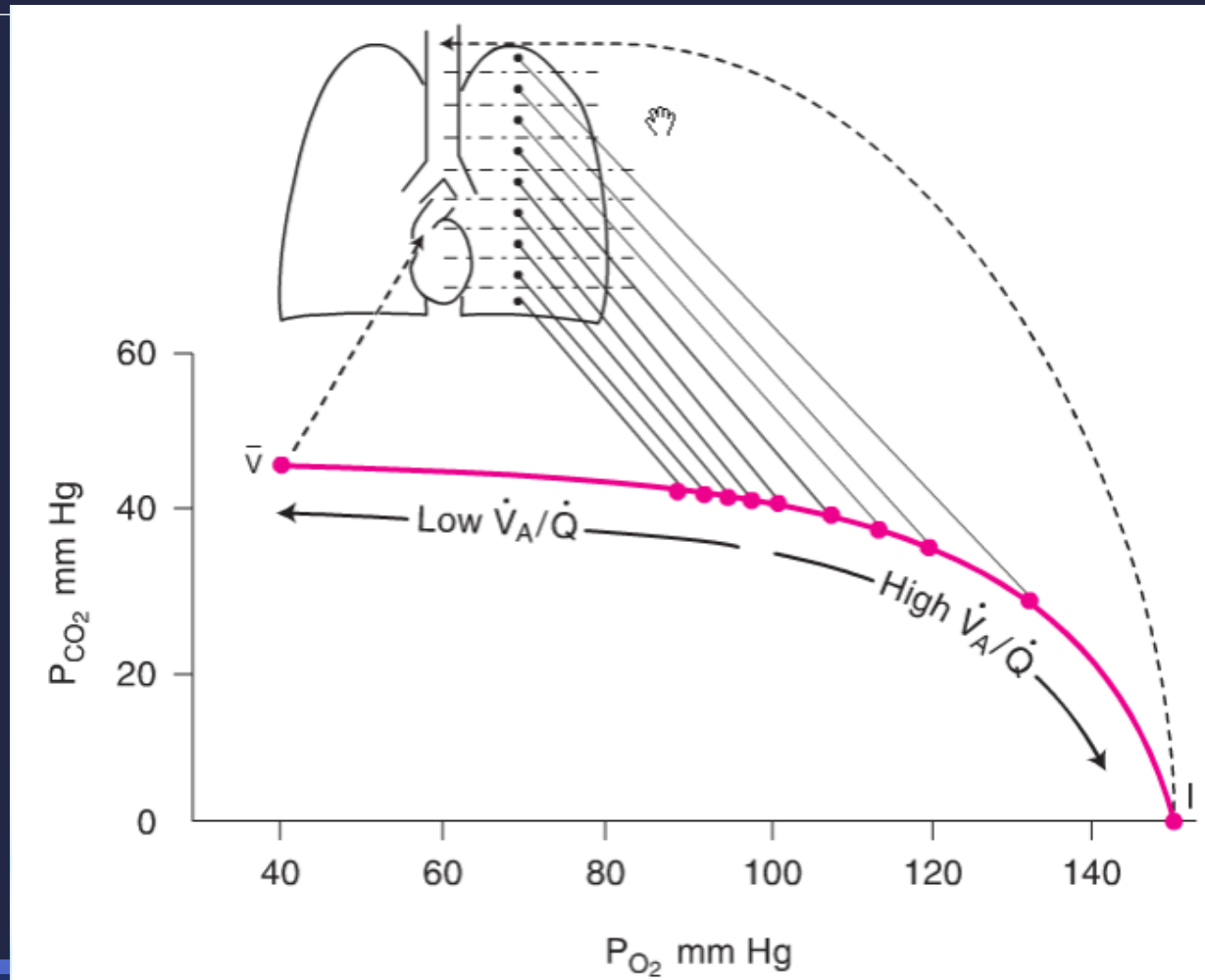
Volumen, ventilación y perfusión

- Ventilación total: $V_r \times Fr = V_t \rightarrow 500 \times 15 = 7500 \text{ ml/min.}$
- Ventilación alveolar: $V_A \times Fr = V \text{ alveolar} \rightarrow 350 \times 15 = 5250 \text{ ml/min.}$
- Flujo de sangre pulmonar de 5 L/min,
- Equilibrio entre ventilación y flujo ~ 1 .

Relación ventilación/perfusión



Relación ventilación/perfusión



Relación ventilación/perfusión

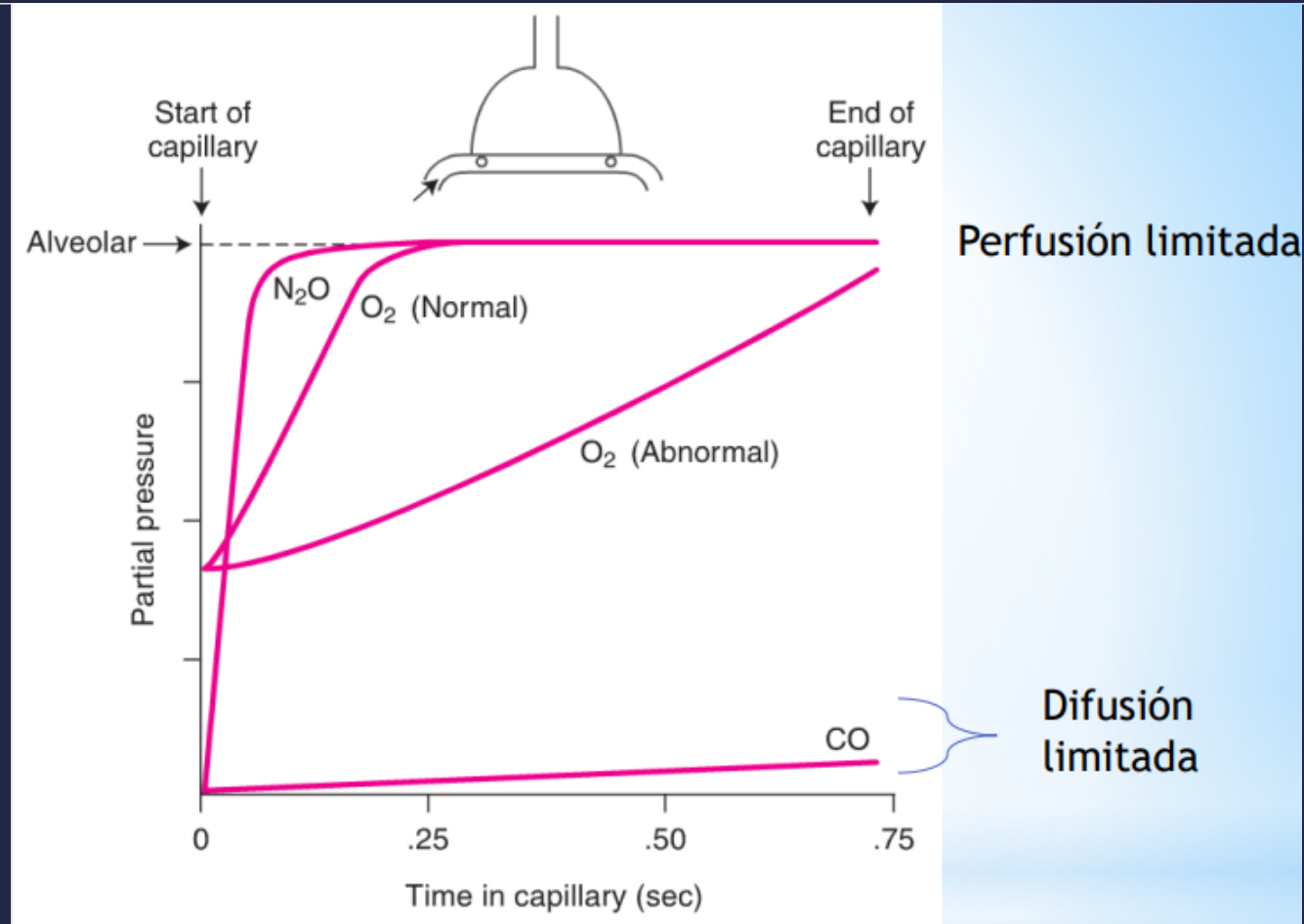
	Flujo sanguíneo ($\dot{Q}$)	Ventilación alveolar ($\dot{V}$)	$\frac{\dot{V}}{\dot{Q}}$	PaO_2	$Paco_2$
Vértice Zona 1	El más bajo	Más baja	El más alto (3,0)	La más alta (130 mmHg)	Más baja (28 mmHg)
 Zona 2	—	—	—	—	—
 Zona 3 Base	El más alto	Más alta	El más bajo (0,6)	La más baja (89 mmHg)	Más alta (42 mmHg)

Difusión y presiones

➤ Presiones (en sangre se refiere a los gases disueltos en plasma):

1. Aire seco (nivel de mar): 760 mmHg, $PO_2 = 160$ mmHg, $PCO_2 = 0,25$ mmHg.
2. Alvéolo: $PO_2 = 100$ mmHg, $PCO_2 = 40$ mmHg.
3. Sangre venosa: $PO_2 \leq 40$ mmHg, $PCO_2 \geq 46$ mmHg.
4. Sangre arterial: $PO_2 = 100$ mmHg, $PCO_2 = 40$ mmHg.
5. Células: $PO_2 \leq 40$ mmHg, $PCO_2 \geq 46$ mmHg.

Difusión y presiones



Transporte de gases

AIRE SECO

21% oxígeno

$$[O_2] = 21\text{mL/dL}$$

$$F_{O_2} = 0.21$$

$$P_B = 760 \text{ mm Hg}$$

$$PO_2 = 0.21 \times 760 \text{ mm Hg}$$

$$= 160 \text{ mm Hg}$$

EFECTO DE VAPOR DE AGUA

37°C

$$P_B = 760 \text{ mm Hg}$$

$$P_{H_2O} = 47 \text{ mm Hg}$$

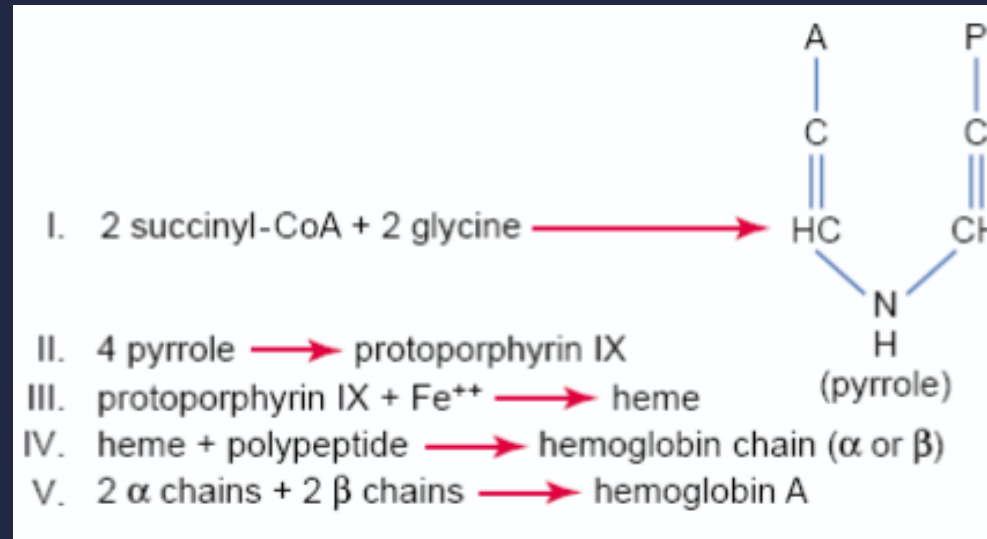
$$P_{\text{seco}} = 713 \text{ mmHg}$$

$$PO_2 = 0.21 \times 713 \text{ mm Hg}$$

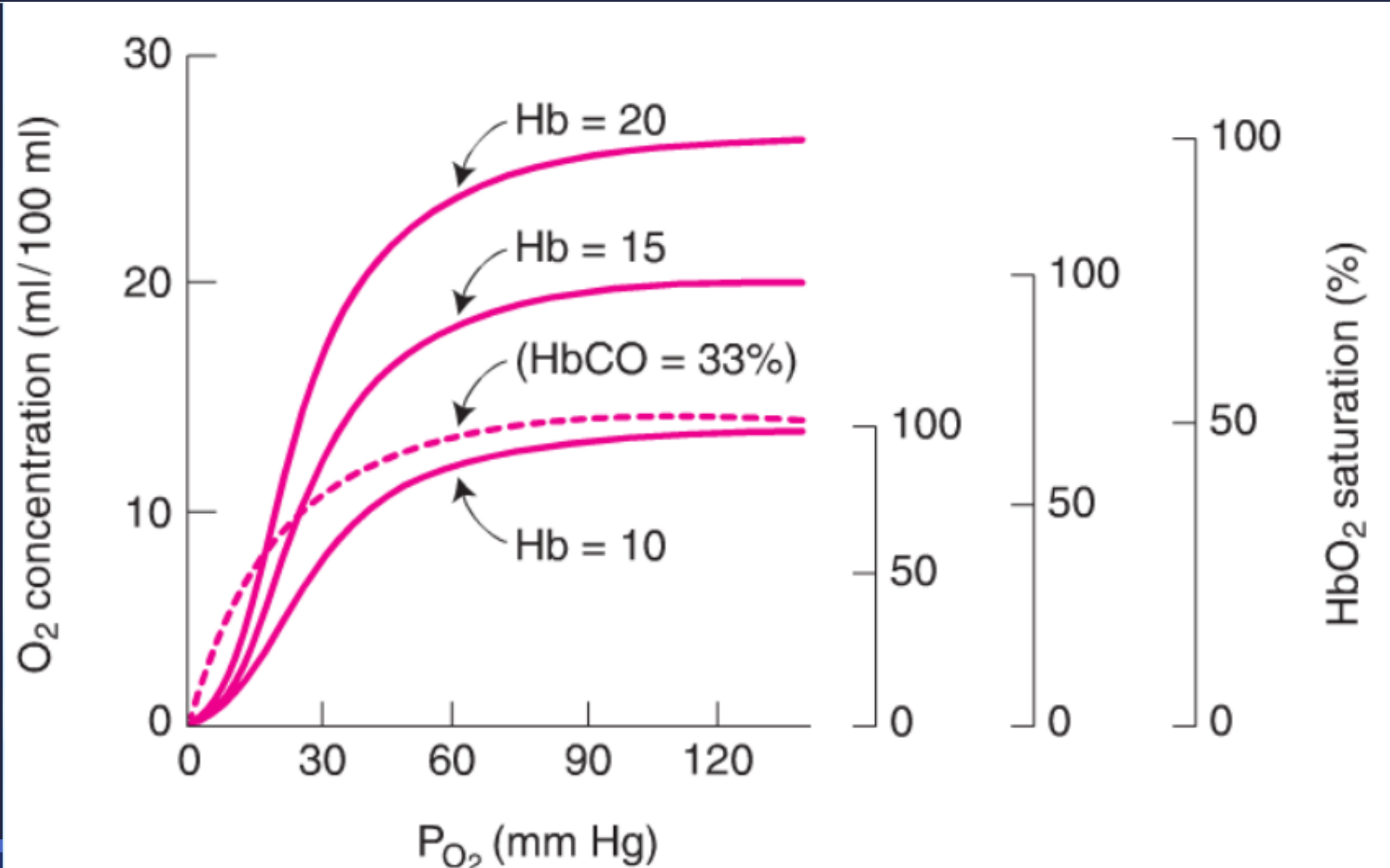
$$= 150 \text{ mm Hg}$$

Transporte de gases

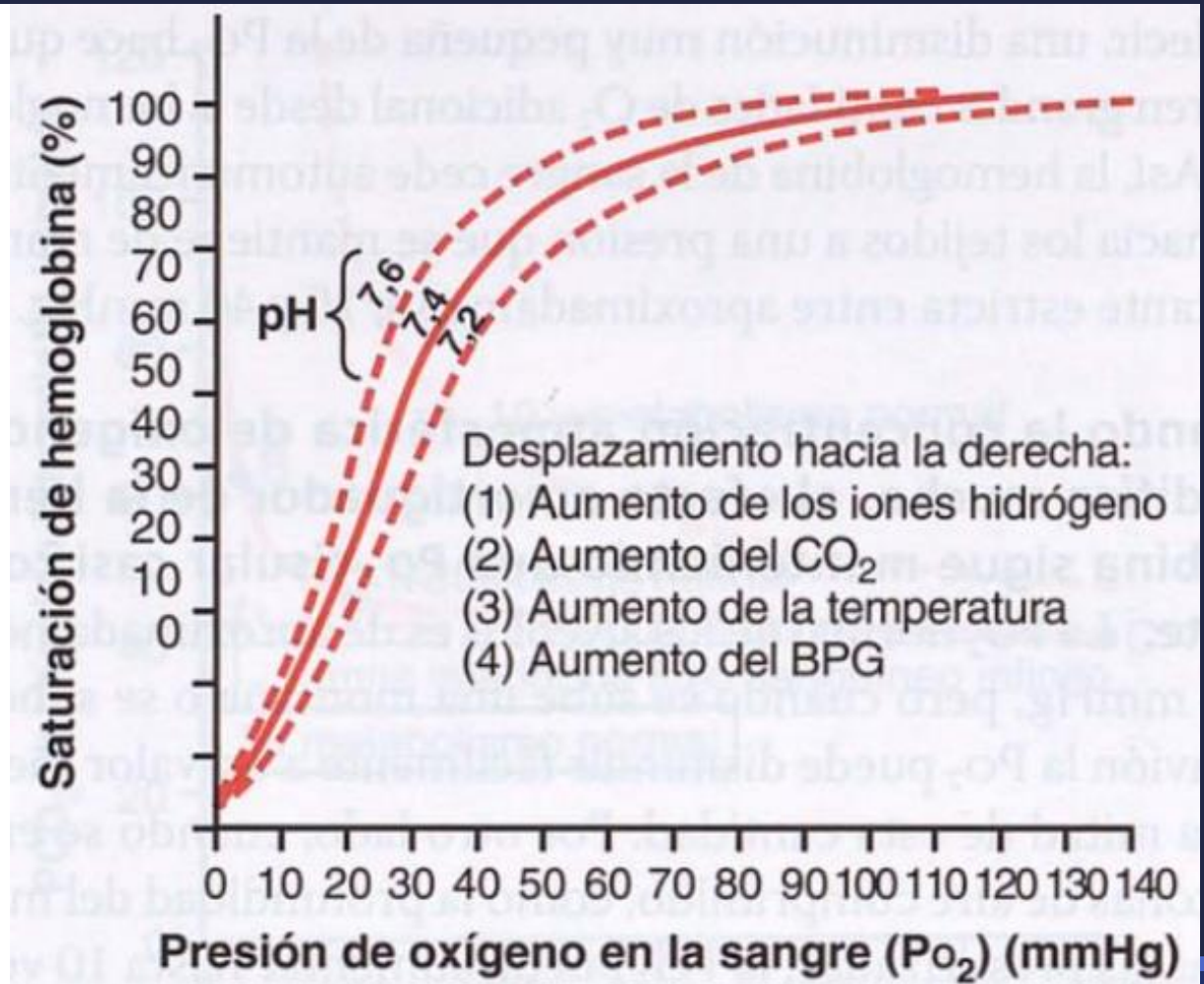
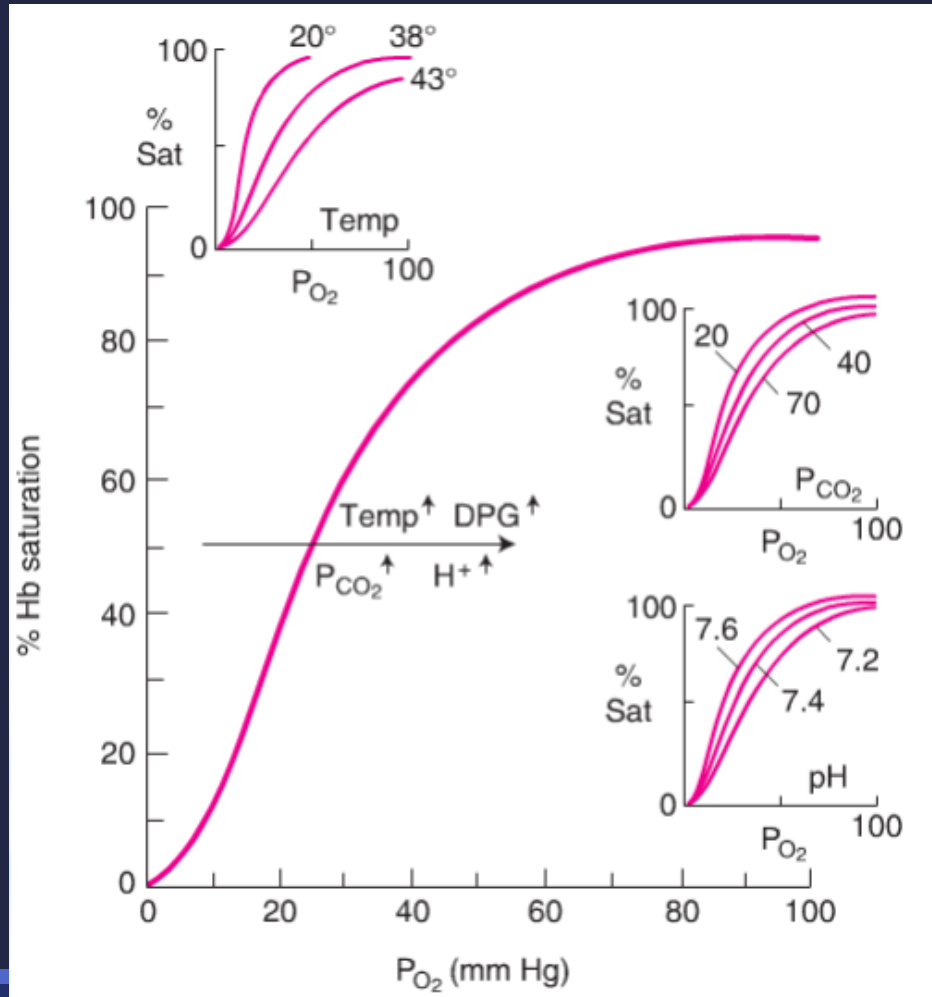
- Resulta insuficiente para los requerimientos corporales.
- Eritrocito: Transporte de Hb, de O₂, Hb como tampón (anhidrasa carbónica).
- Repara en cierta medida la disponibilidad de O₂ en sangre (2 a 21 ml/100 ml).



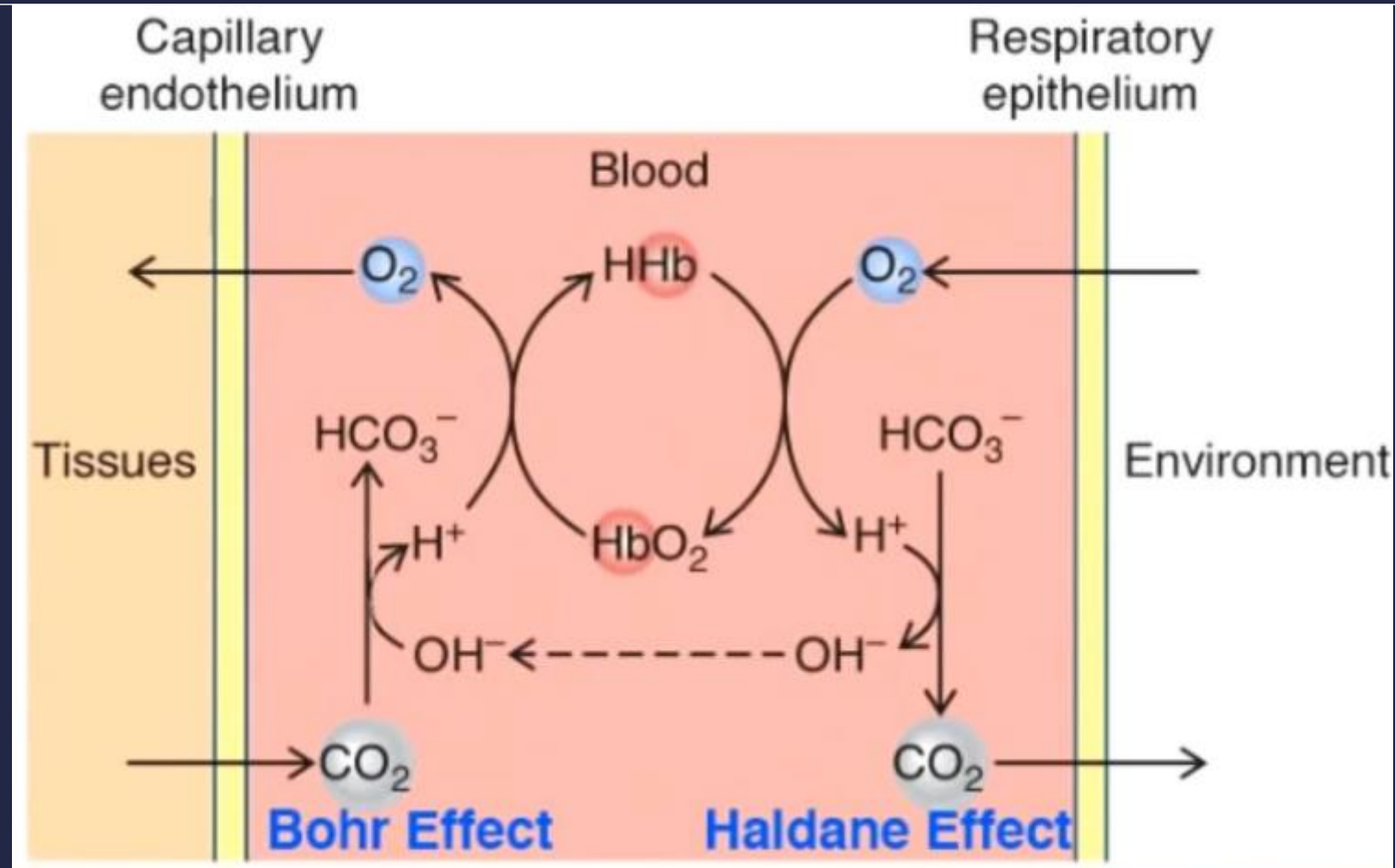
Transporte de gases



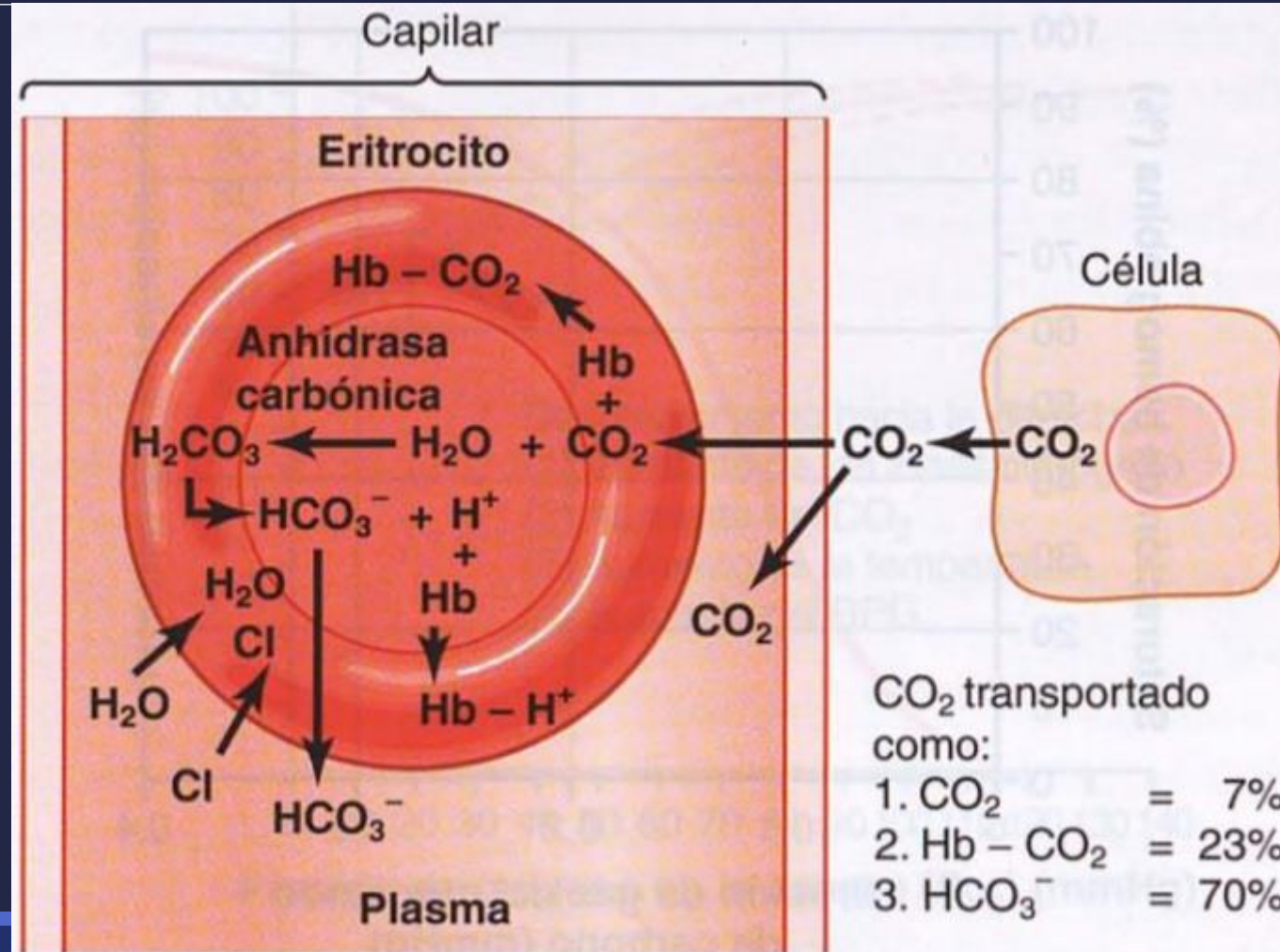
Transporte de gases



Transporte de gases



Transporte de gases



Sangre y procesos

TIP FISIOLÓGÍA DE SISTEMAS

EDUARDO RAMÍREZ

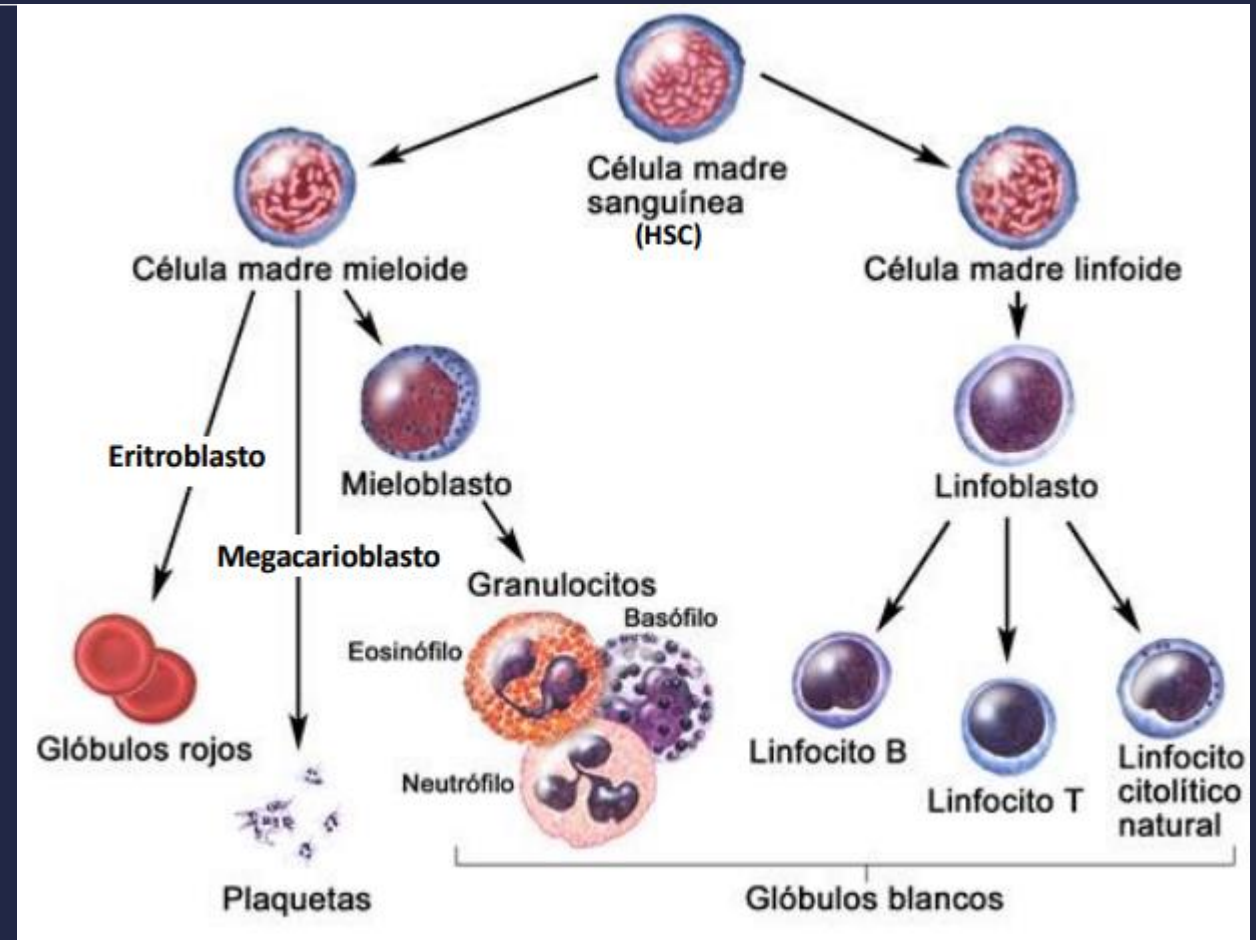
2023

Generalidades

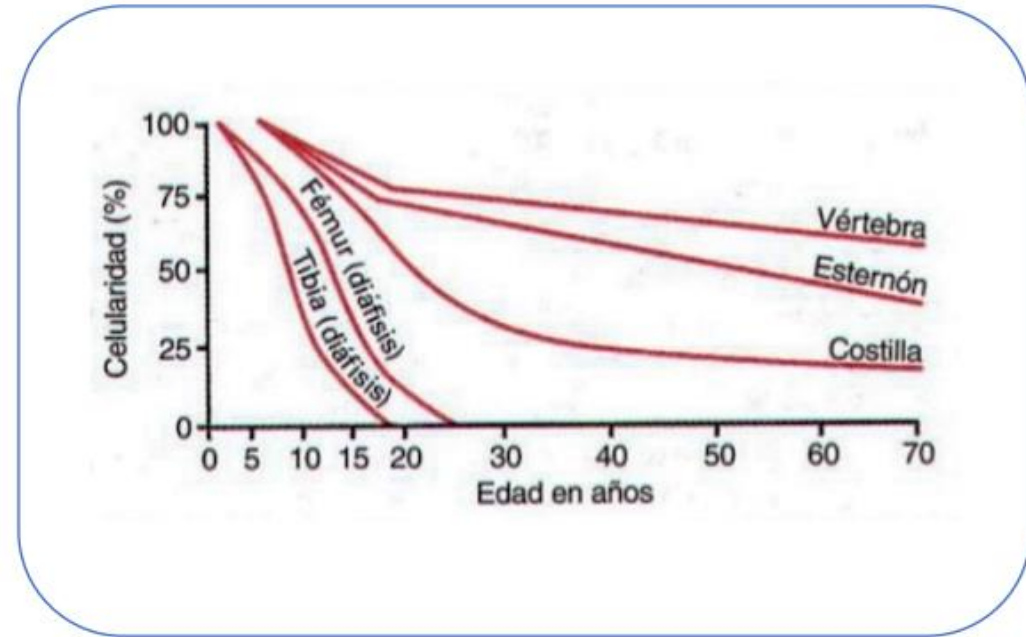
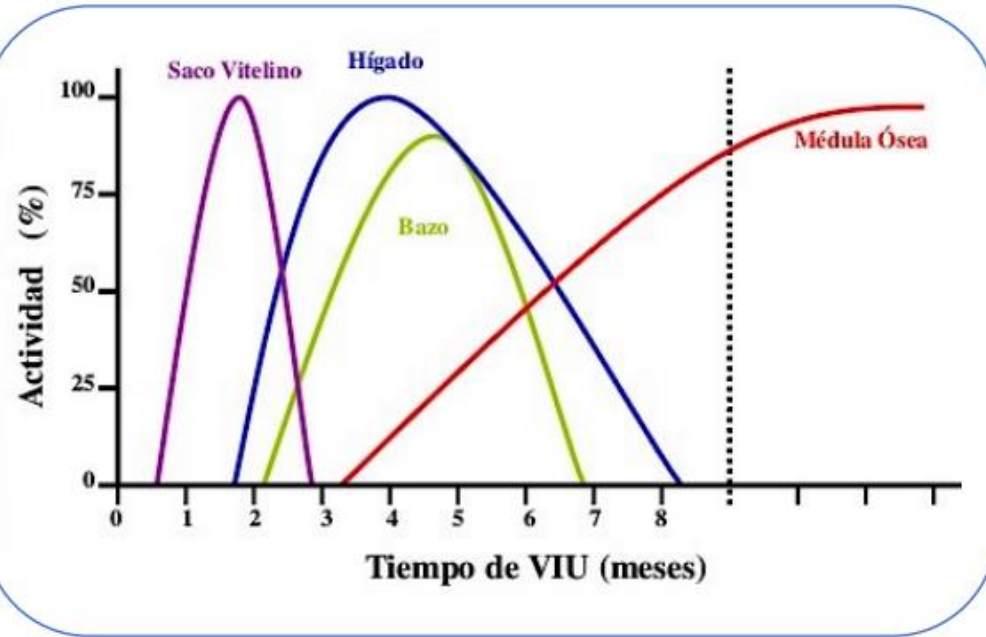
- Tejido conectivo líquido (elementos celulares+ plasma).
- Volemia estándar de 5L para 70 Kg, con osmolaridad e 290 (+ o – 10 mOsm/L), pH de 7,35-7,45.
- Transporte de gases, defensa inmune, distribución de nutrientes, transporte de hormonas.
- Fase líquida y fase celular.
- Determinantes de la osmolaridad y de la viscosidad.

Hematopoyesis

- Médula ósea roja.
- Eritro, trombo, granulo y linfopoyesis.



Hematopoyesis



Eritropoyesis



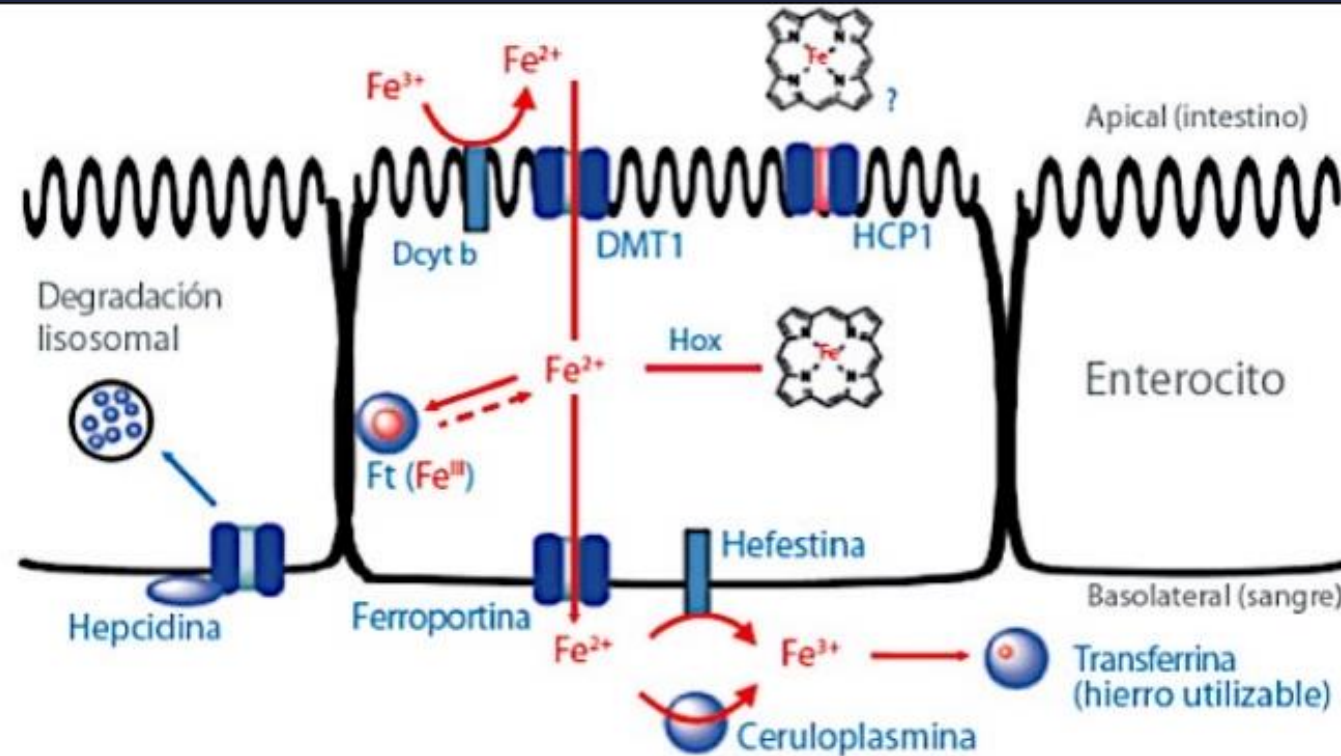
La EPO

- Síntesis a nivel de las células peritubulares del riñón (en estadios tempranos participa el hígado).
- Inducción del desarrollo y proliferación de precursores eritroides.
- Estimulo principal es la hipoxia tisular (activación de subunidad alfa del factor de transcripción inducido por hipoxia). Termina resolviendo la hipoxia y aumenta la masa eritrocitaria.
- EPO-R: dimérico, de membrana, alta afinidad, señalización vía Jak2 y STAT5.

El Fe

- Procesos del tipo redox: transporte de oxígeno (Hb), respiración celular (citocromos), cofactor enzimático.
- 3 a 4 gr es lo normal. Sujeto a un equilibrio dinámico de reutilización, pérdidas y dieta (se guía por la absorción intestinal y la movilización desde sus depósitos).
- Fe animal y vegetal.

Absorción del Fe



Dcyt b: citocromo b duodenal

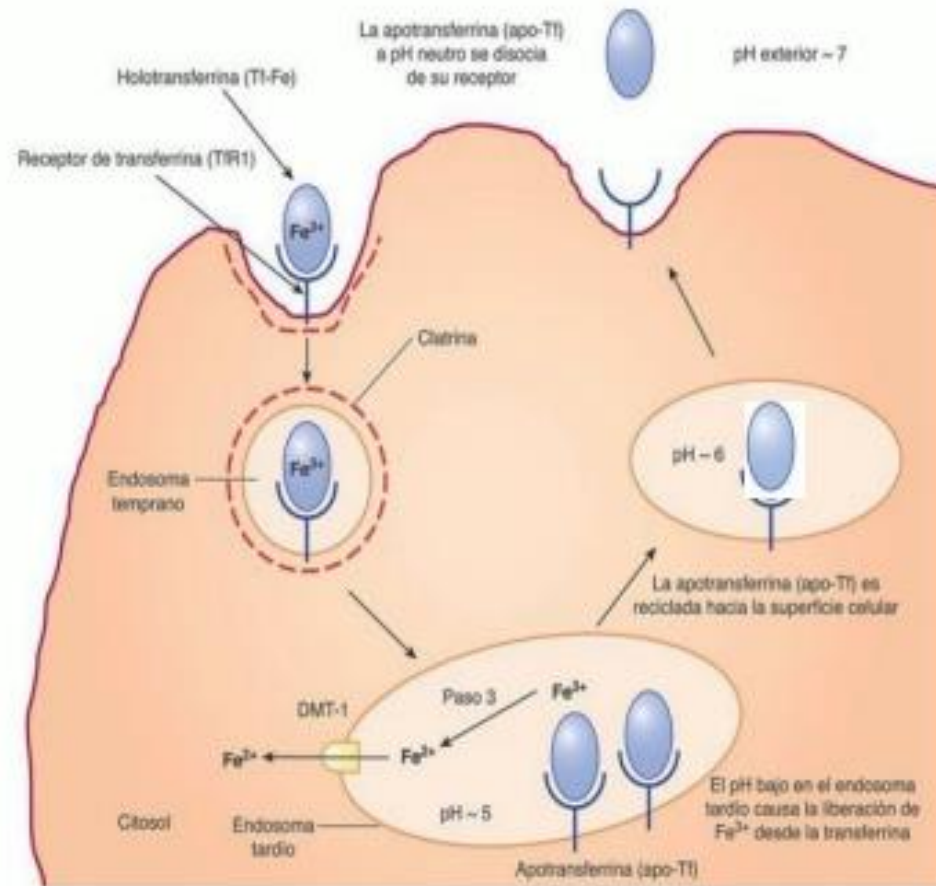
HCP1: proteína transportadora de hemo 1

DMT1: transportador de metales divalentes 1

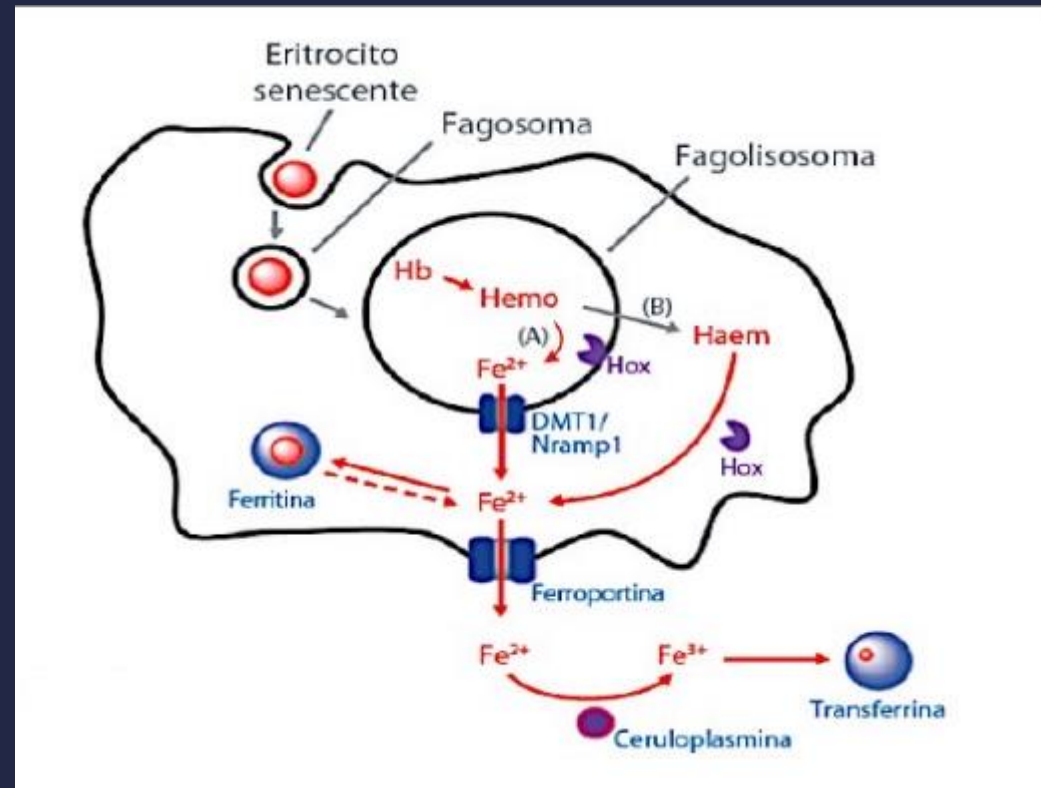
Hox: hemo oxigenasa

Ft: ferritina

Transporte y captación de Fe



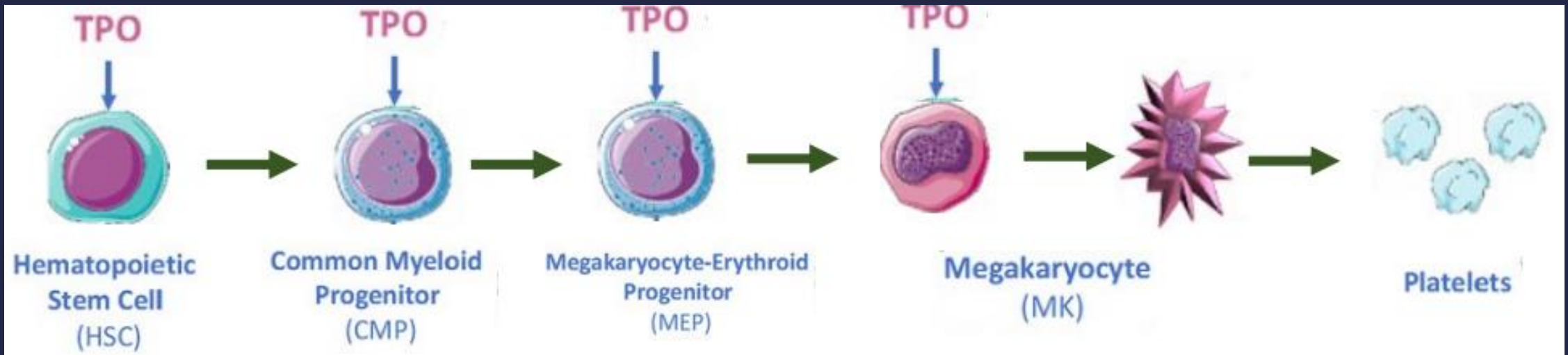
Reciclado del Fe



Homeostasis del Fe

- Hepcidina: regula la degradación de ferroportina.
- Aumenta síntesis: mayor transferrina diférrica, inflamación (IL-6).
- Disminuye síntesis: hipoxia.

Trombopoiesis



Trombopoyesis

- Fase proliferativa y madurativa.
- Megacarioblasto, promegacariocito, megacariocito, plaquetas.
- Gránulos plaquetarios: alfa (moléculas adhesivas, GF, coagulación y fibrinólisis) y densos (vasoactivos, metales divalentes, ATP y ADP).

La TPO

