

Seminario

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA PEDIÁTRICA

PROPIEDADES FÍSICAS DEL PULMÓN CONCEPTO DE PUNTO DE IGUAL PRESIÓN

Docentes: Laura Martínez Fernández

Concepto B-B[®]



PROPIEDADES FÍSICAS DEL PULMÓN



FASES FUNCIONALES DE LA RESPIRACIÓN

Existen 4 fases de la respiración que se llevan a cabo por el centro de la regulación de la ventilación:

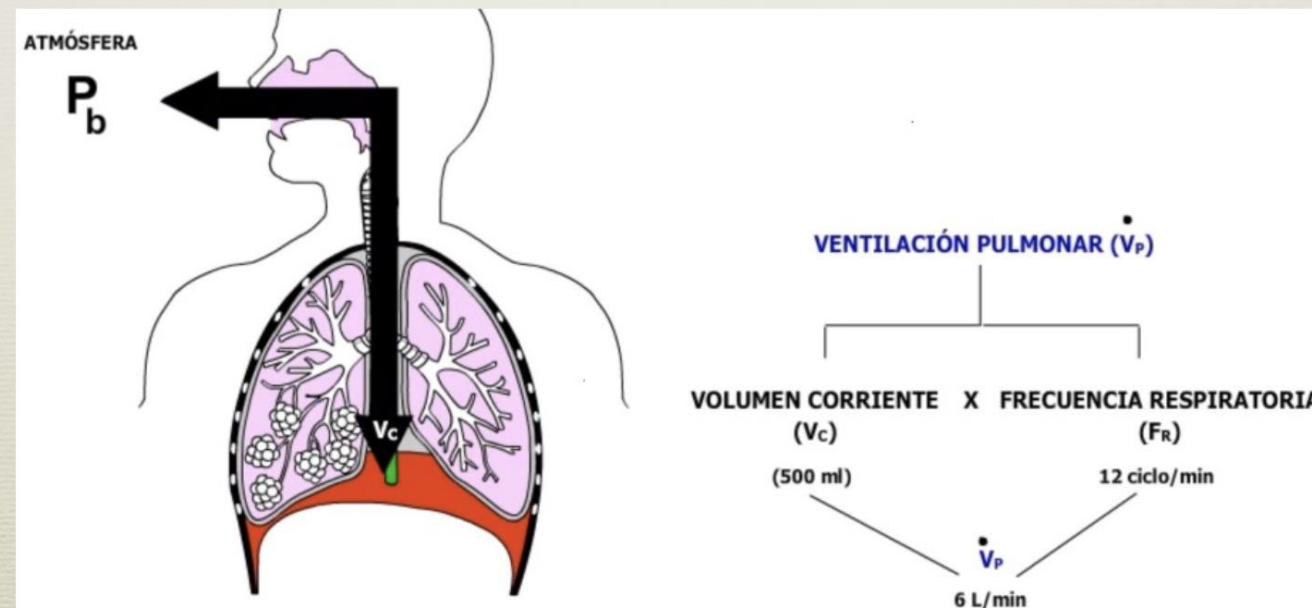
1. **Ventilación pulmonar**
2. **Difusión de gases respiratorios entre sangre y el alvéolo**
3. **Transporte de gases (circulación mayor y menor)**
4. **Respiración tisular y celular**

VENTILACIÓN

Proceso en el cual se intercambian gases de la atmósfera a los pulmones.
Requiere cambios cambios volumétricos y de presión por estos últimos

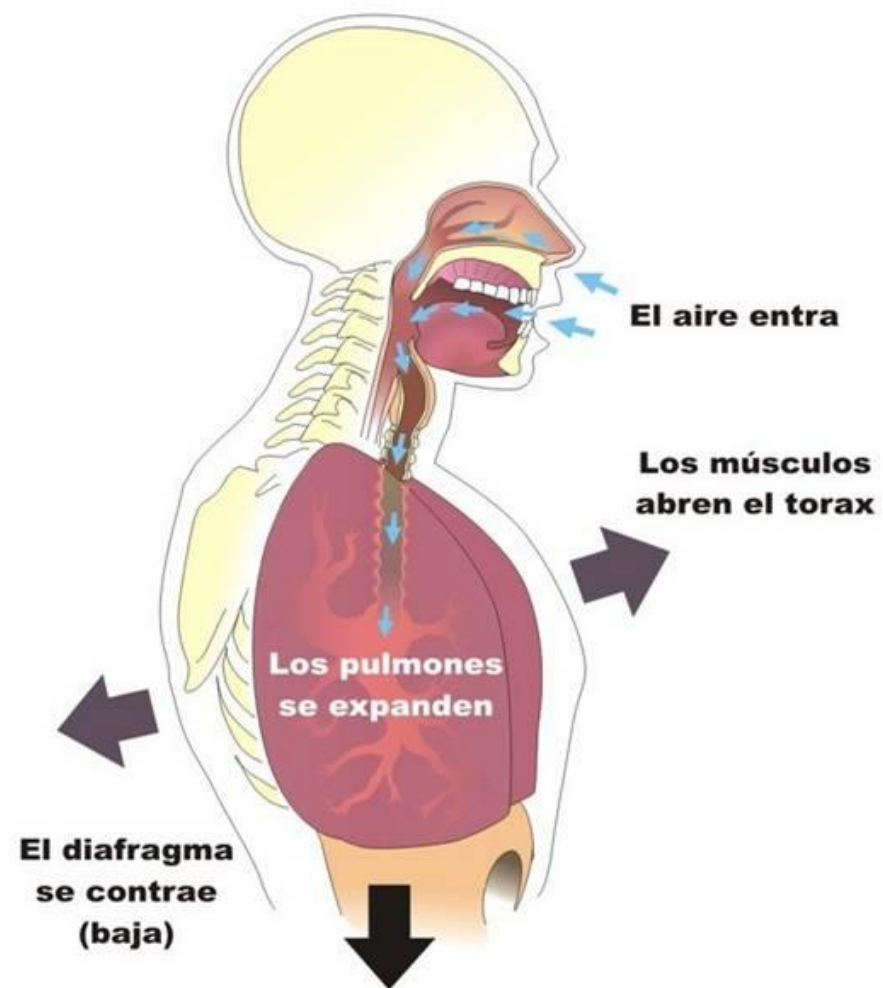
Consta de dos etapas: **inspiración y espiración**

1. La **frecuencia de ventilación** del ciclo respiratorio en reposo es de 12-16 al minuto en el adulto
2. Cada movimiento respiratorio moviliza 500ml → **Volumen Corriente (VC)**
3. **Ventilación pulmonar por minuto: $\dot{V}_P = VC \times F$**

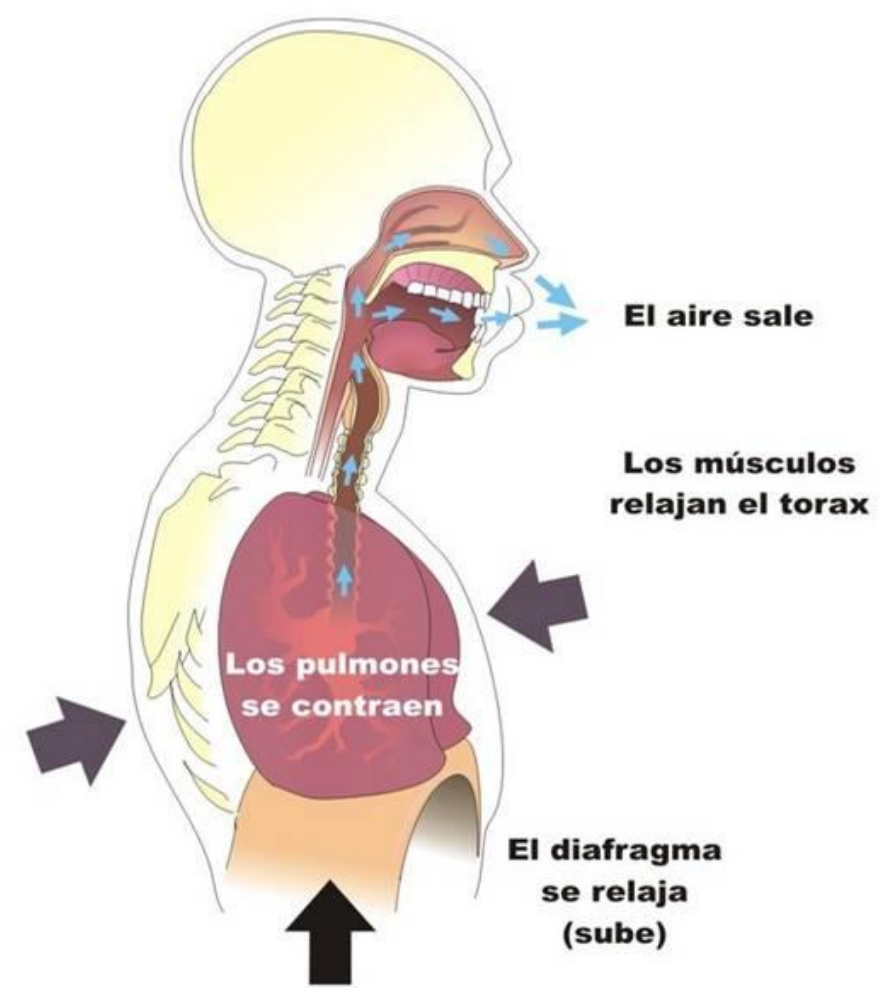


VENTILACIÓN

INSPIRACIÓN

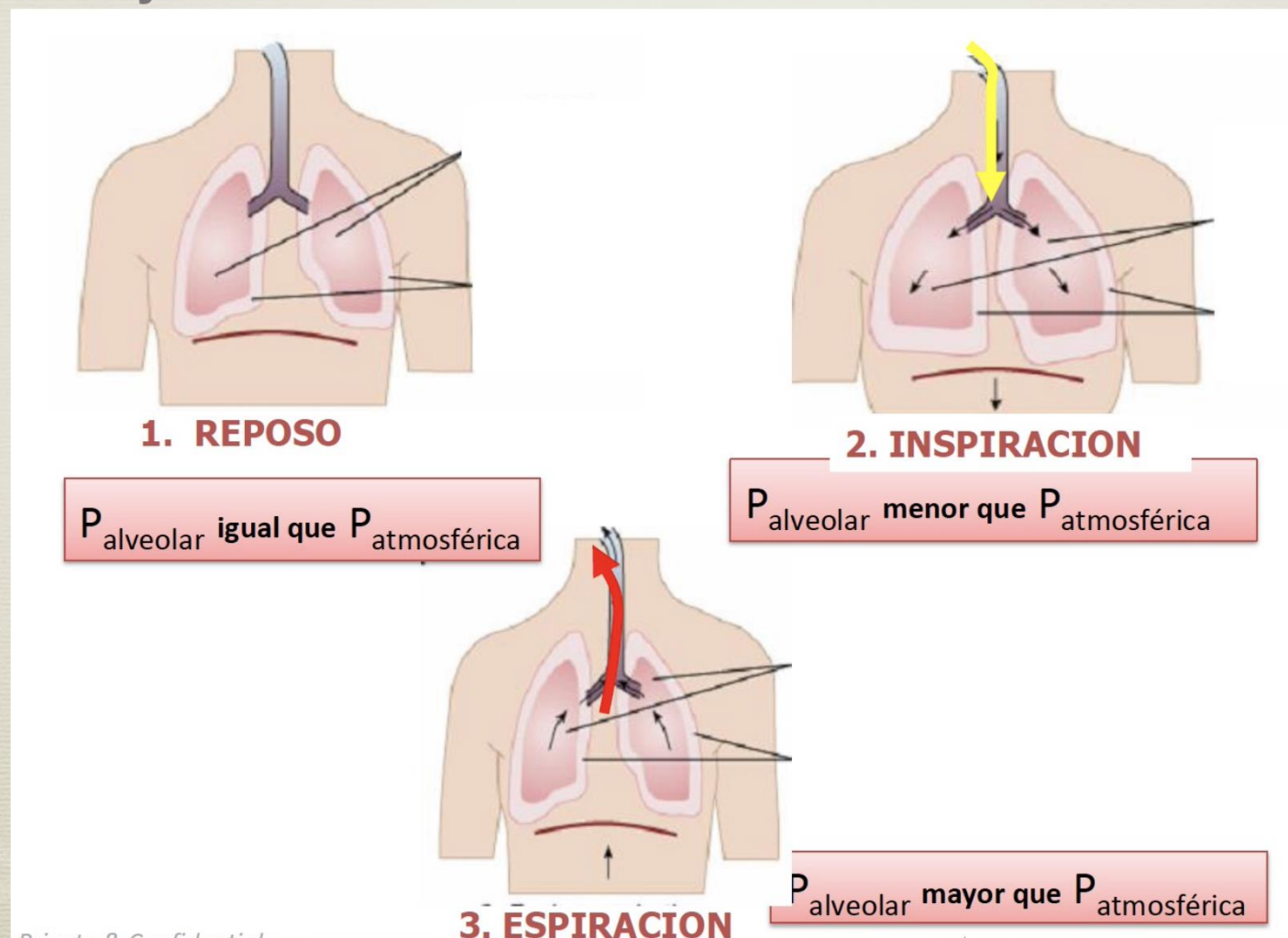


ESPIRACIÓN



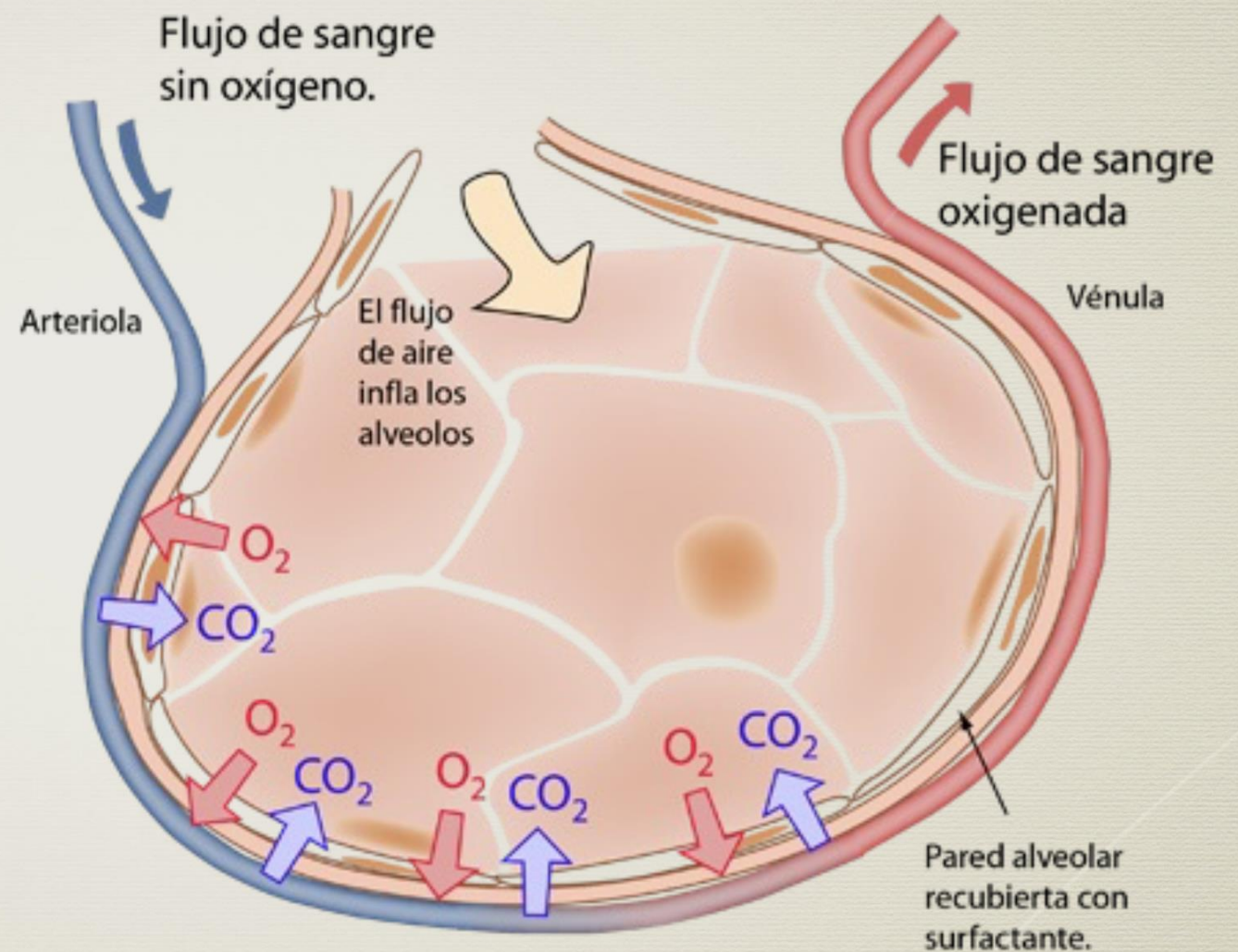
¿CÓMO SE PRODUCE LA VENTILACIÓN?

- Cambios de presión
- Activación musculatura respiratoria
- Depende de las propiedades tisulares del pulmón: Complianza/ elasticidad, resistencia y tensión tisular



DIFUSIÓN

- Los gases respiratorios han de atravesar la membrana alveolo-capilares
- El O_2 va desde el alvéolo a los capilares pulmonares
- El CO_2 desde los capilares al alvéolo
- La membrana respiratoria es una estructura delgada, formada por parte alveolar y parte capilar entre estas capas encontramos **líquido intersticial**



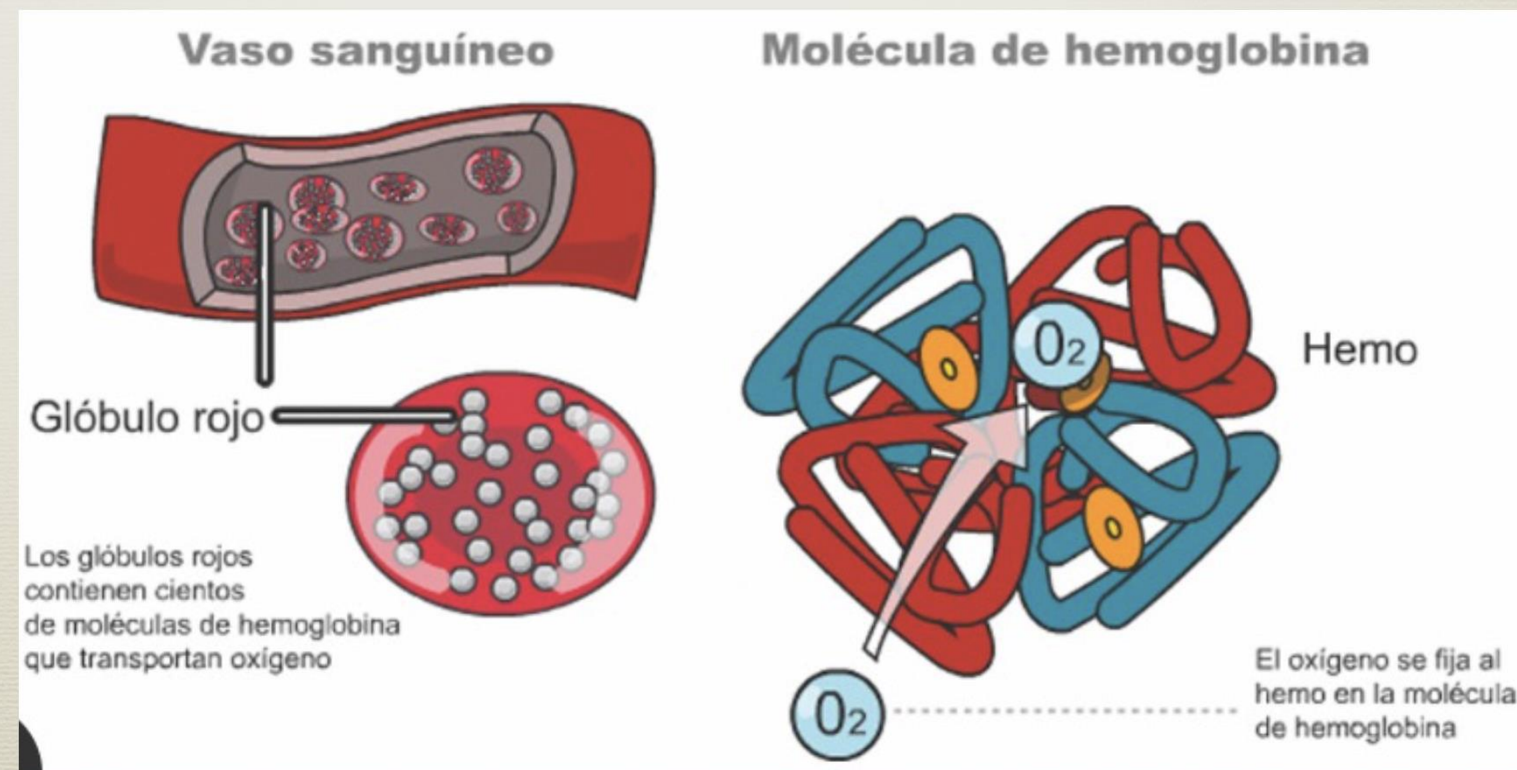
TRANSPORTE DE GASES

El O₂ se transporta por la sangre de dos maneras

- Disuelto
- Combinado con hemoglobina → Grupos Hemo

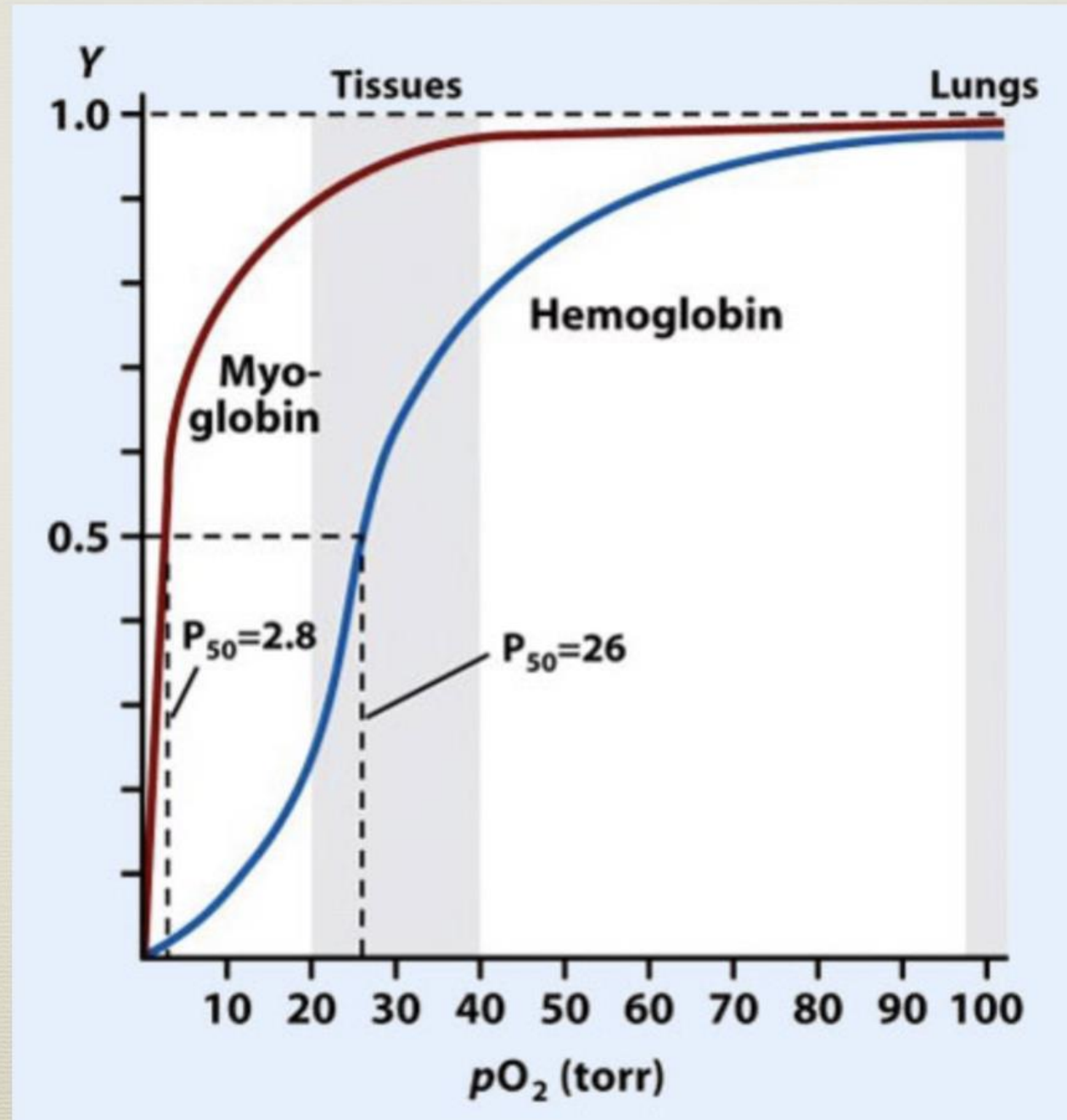
El CO₂ se transporta por la sangre de tres maneras

- Disuelto
- Bicarbonato
- Combinado con proteínas



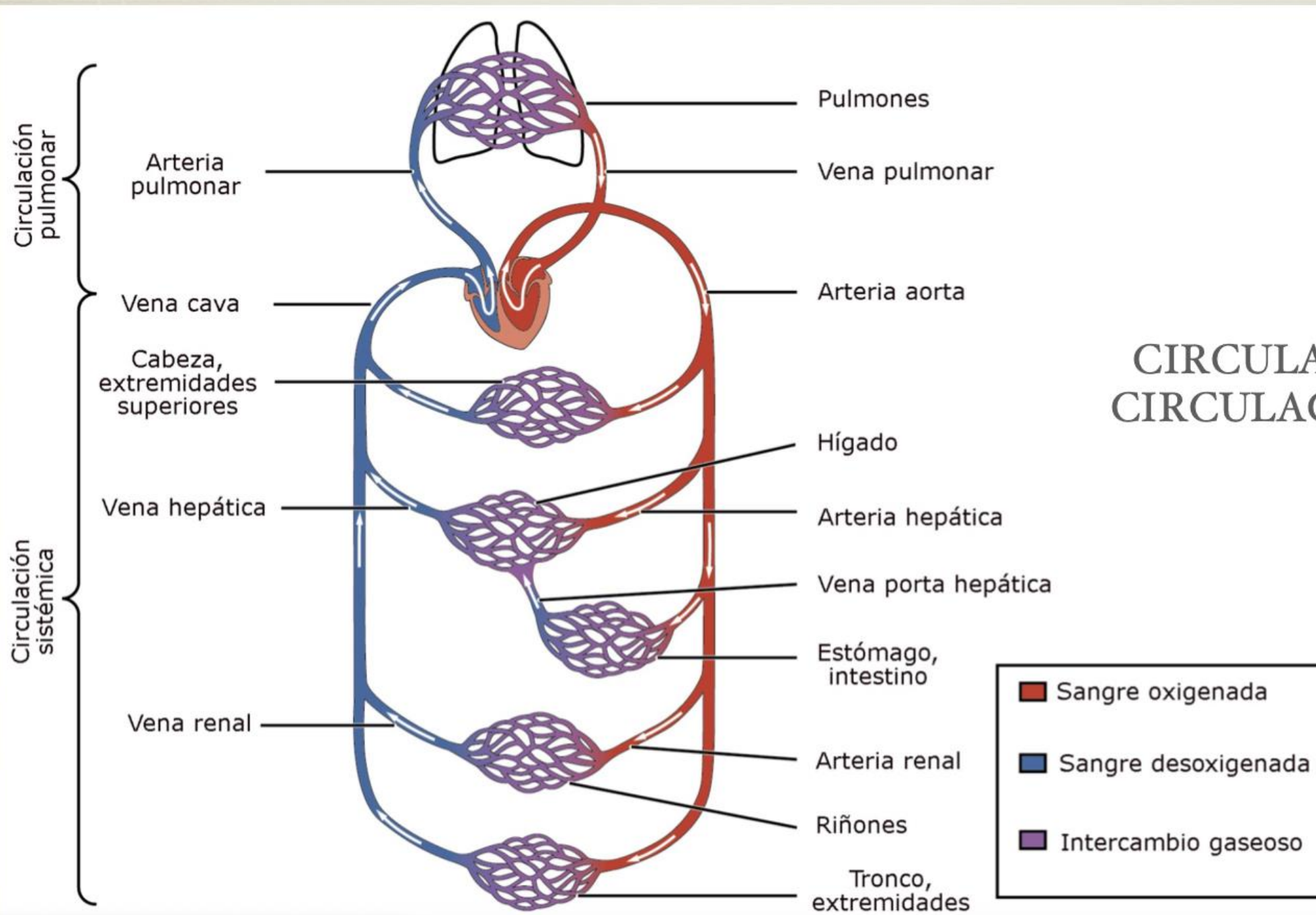
CURVA DE DISOCIACIÓN DE LA HEMOGLOBINA

Relación entre la presión parcial de O_2 , la saturación de la Hb por oxígeno o cantidad de oxígeno transportado



RESPIRACIÓN EXTERNA

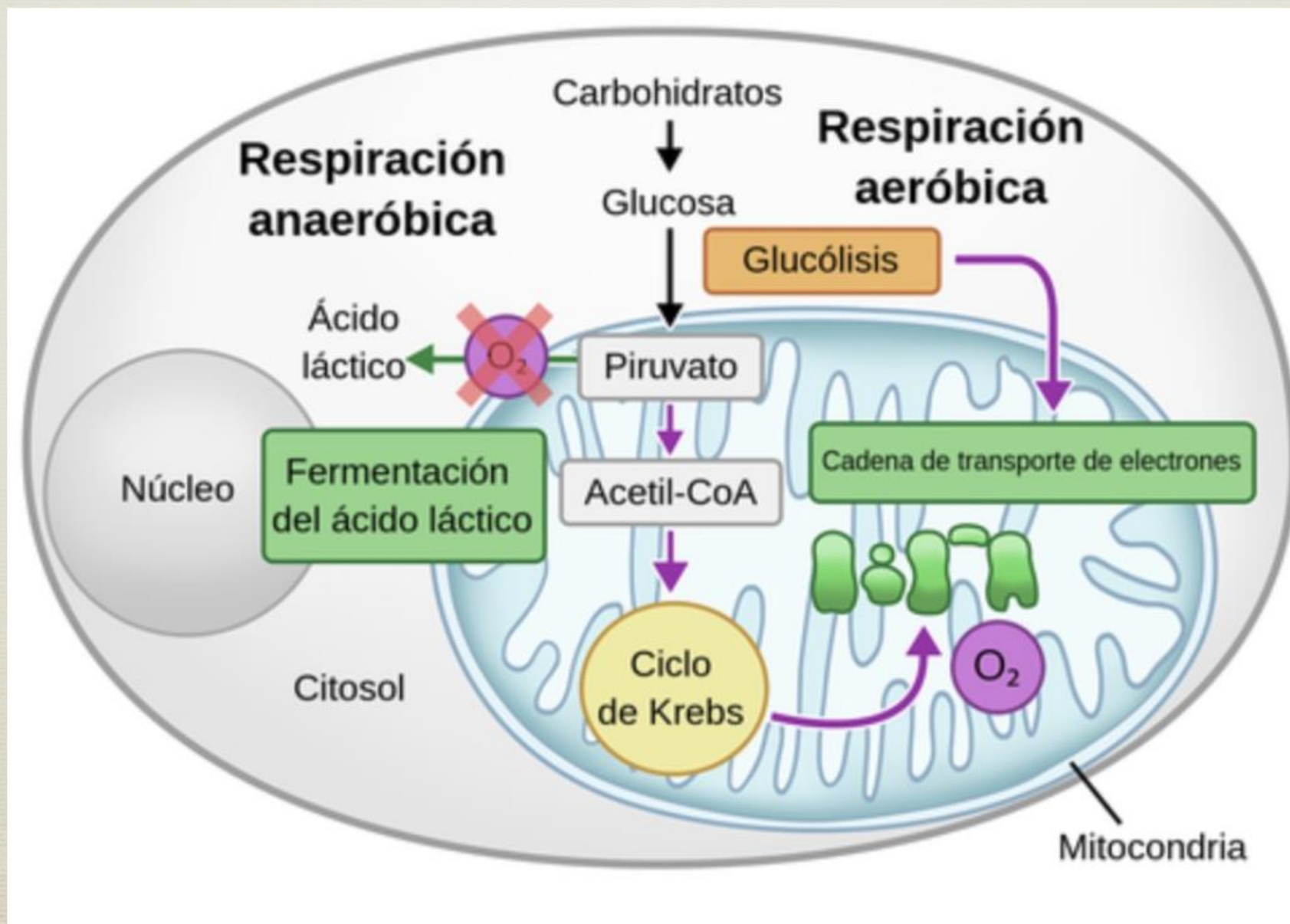
- Movimiento de los gases a través del organismo
- Se lleva a cabo mediante el sistema respiratorio y circulatorio
- Hematosis → Transformación de la sangre pobre en O₂ en sangre oxigenada



CIRCULACIÓN GENERAL
CIRCULACIÓN PULMONAR

RESPIRACIÓN CELULAR O INTERNA

- Proceso que convierte la energía de enlaces químicos de moléculas junto al O_2 para generar CO_2 y energía que el organismo puede aprovechar ATP
- Mitocondrias



CAMBIO DE PRESIONES = VENTILACIÓN

PRESIÓN PLEURAL

Presiones que participan y que debemos conocer:

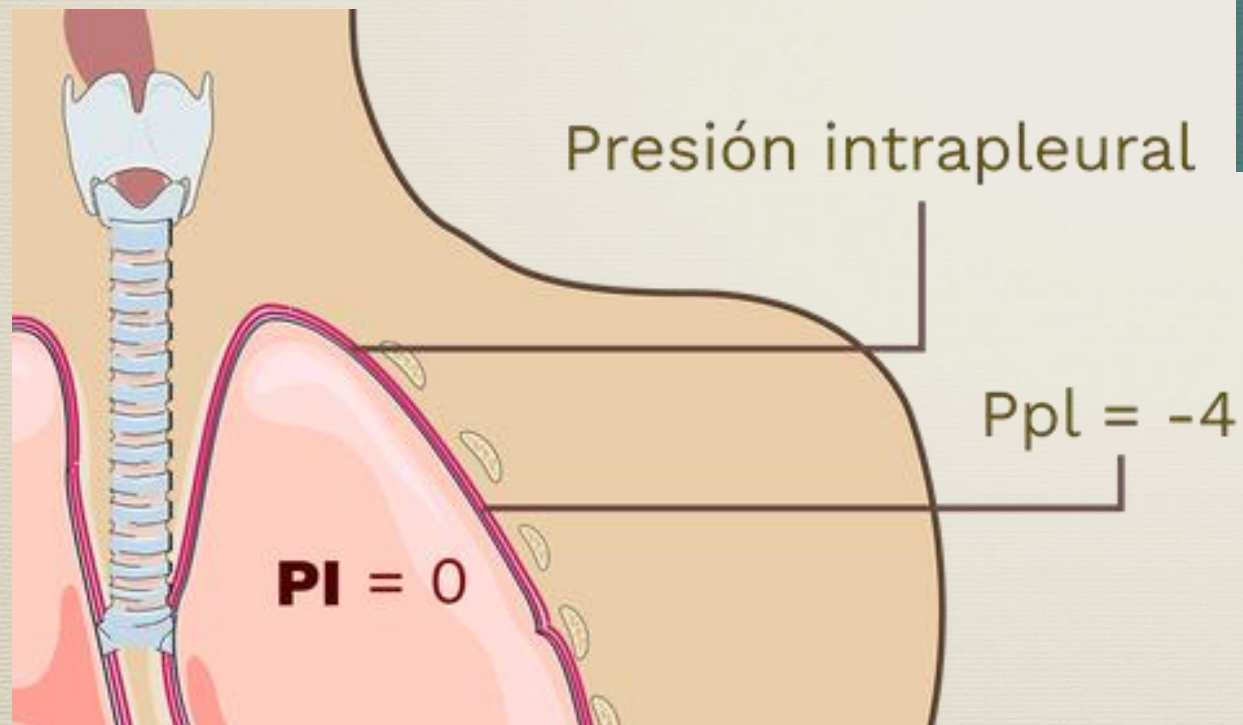
1. **Presión Pleural (Ppl)**
2. Presión Alveolar o interna de la vía aérea (PA)
3. Presión de retroceso elástico (Pst)

Presión que rodea al pulmón y que es producida por el líquido pleural que se encuentra entre la pleura parietal y visceral

Pulmón en reposo = -5cmH₂O

Inspiración = -7,5cmH₂O

Espiración = -5cmH₂O



Siempre será negativa, salvo excepciones patológicas y en espiraciones forzadas



PRESIÓN ALVEOLAR o PA

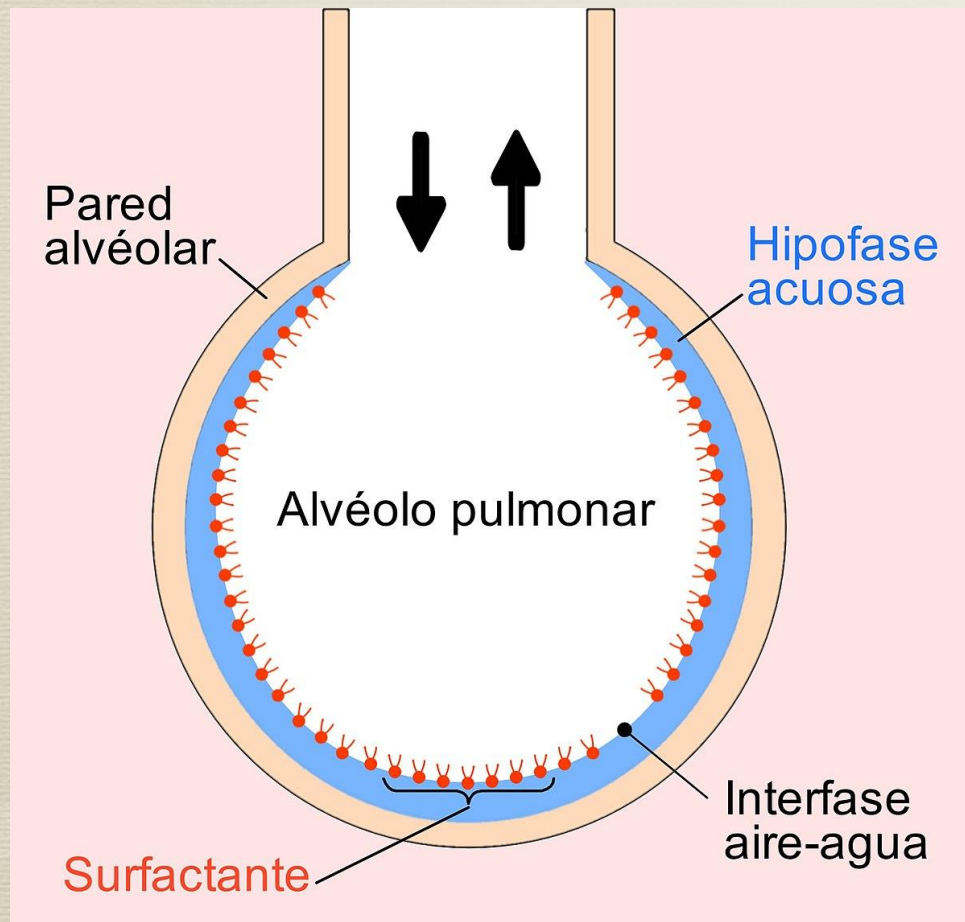
Presiones que participan y que debemos conocer:

1. Presión Pleural (Ppl)
2. **Presión Alveolar o interna de la vía aérea (PA)**
3. Presión de retroceso elástico (Pst)

La presión que debemos encontrar en los alveolos

Inspiración= -1cmH₂O

Espiración= +1cmH₂O



En algunos casos la encontramos como PA y debemos recordarla en el Punto de Igual Presión
Para su cálculo se aplica la siguiente fórmula

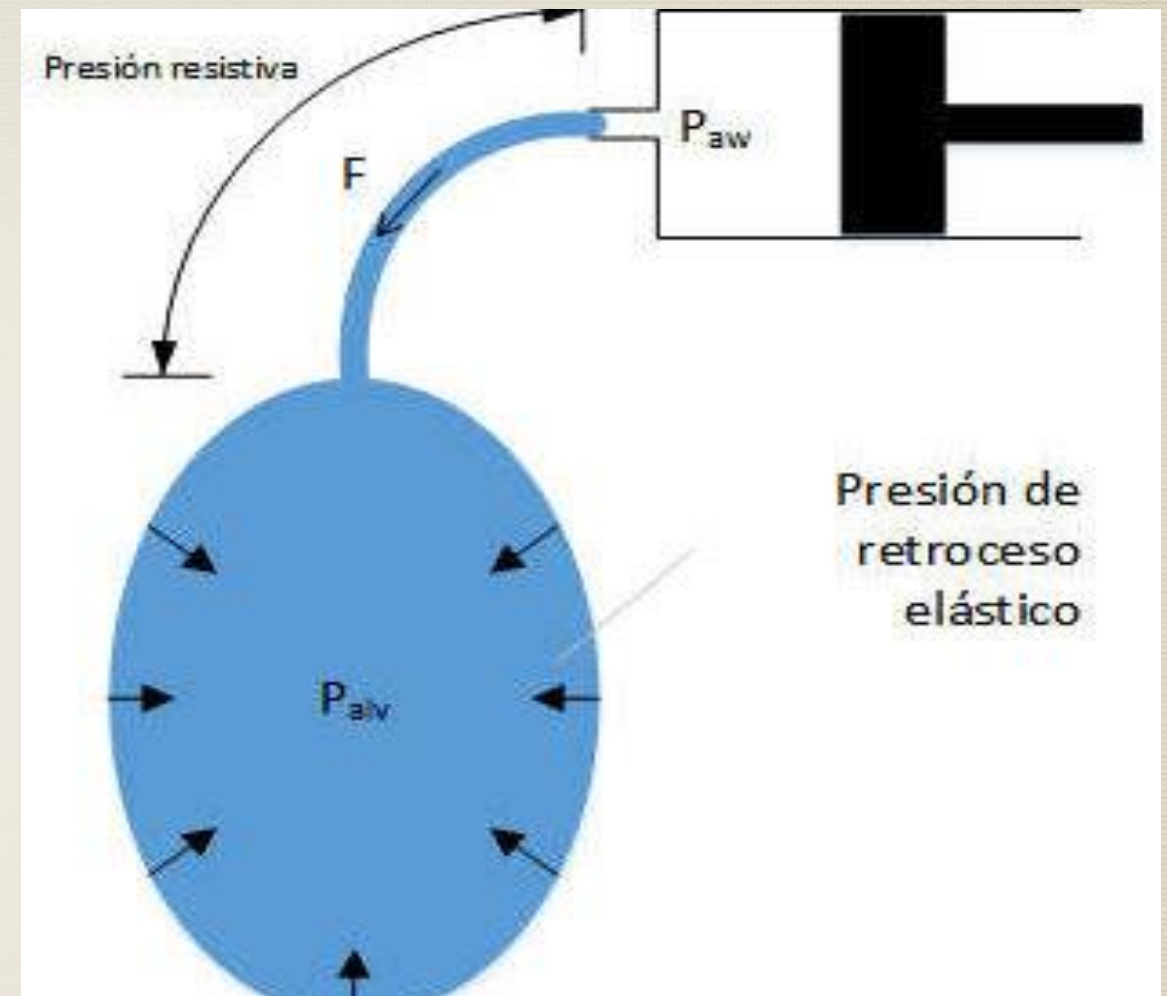
$$PA = Ppl + Pst$$



PRESIÓN DE RETROCESO ELÁSTICO o Pst

Presiones que participan y que debemos conocer:

1. Presión Pleural (Ppl)
2. Presión Alveolar o interna de la vía aérea (PA)
3. **Presión de retroceso elástico (Pst)**



Fuerza que mantiene el alveolo debido a su propiedad de elasticidad
A más volumen, mayor fuerza

COMPLIANZA- ELASTICIDAD



COMPLIANZA → Capacidad estructura para dejarse distender
ELASTICIDAD → Capacidad estructura en volver a su estado inicial

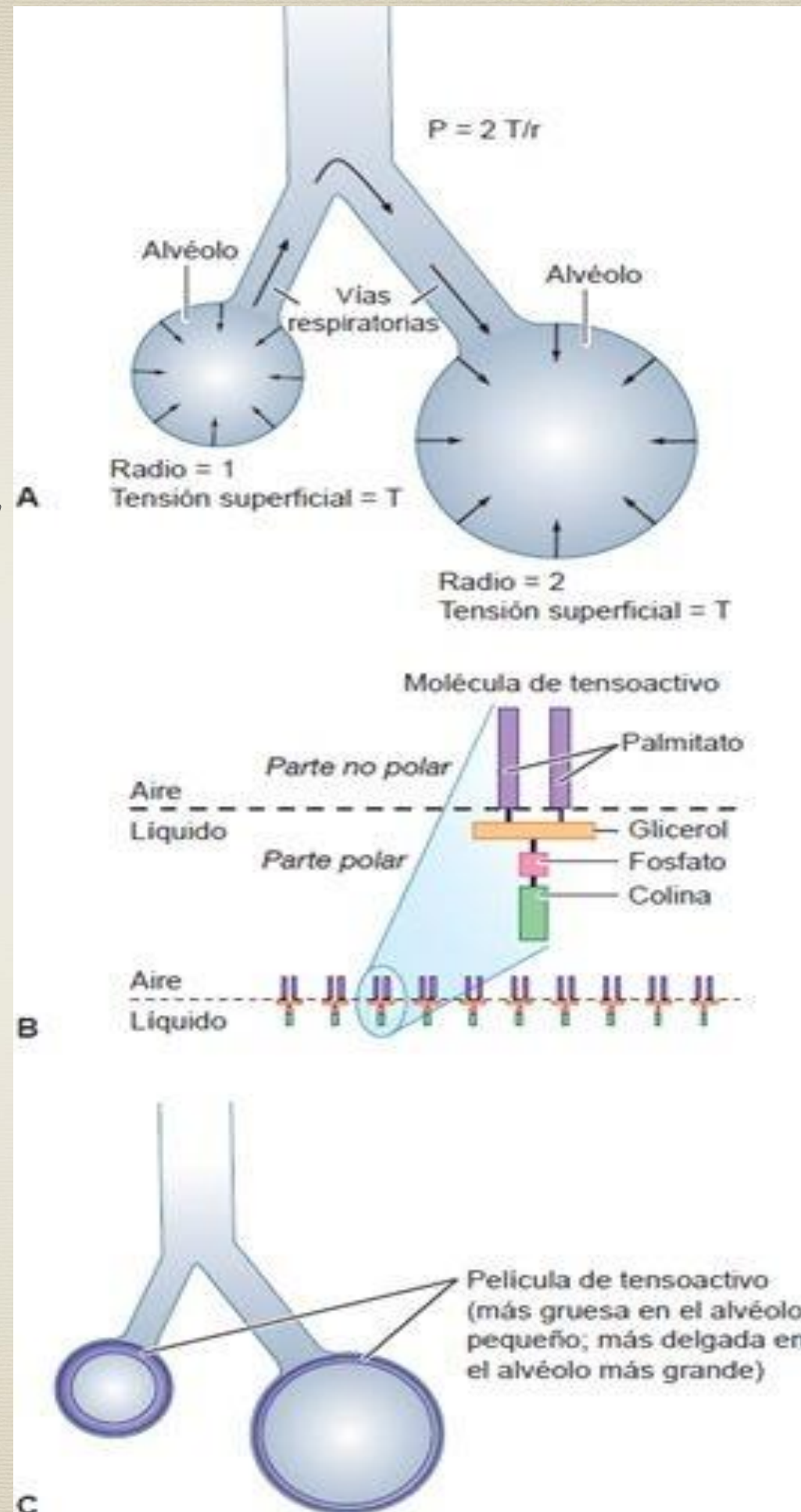


TENSIÓN SUPERFICIAL

Capacidad de cohesión que tiene un líquido. Cuando esto ocurre en una superficie curva (esfera como los alveolos), esta tensión superficial actúa tirando de dicha superficie hacia adentro

Surfactante pulmonar

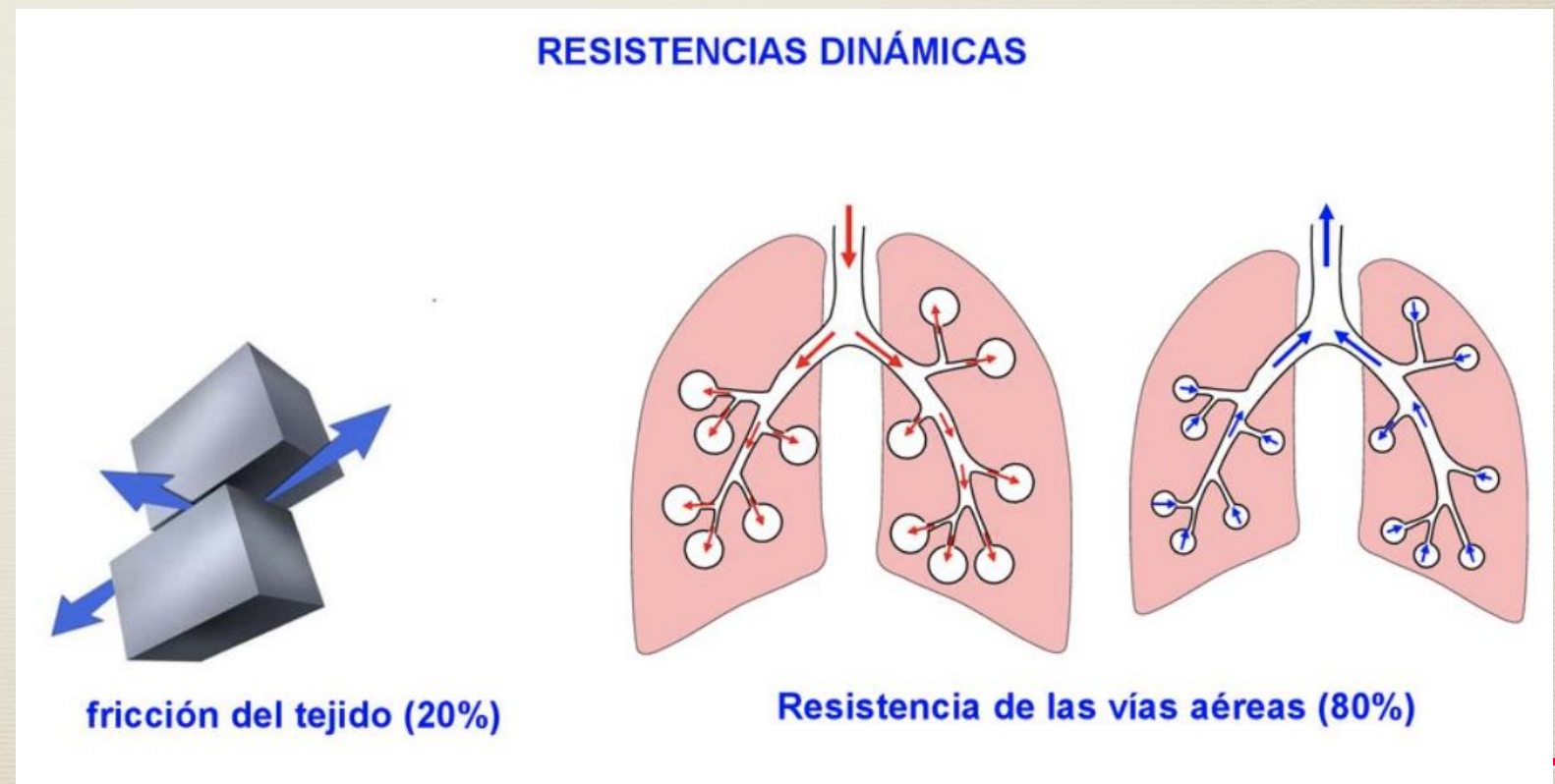
Evita colapso pulmonar
Aumenta distensibilidad al reducir la tensión superficial



RESISTENCIA

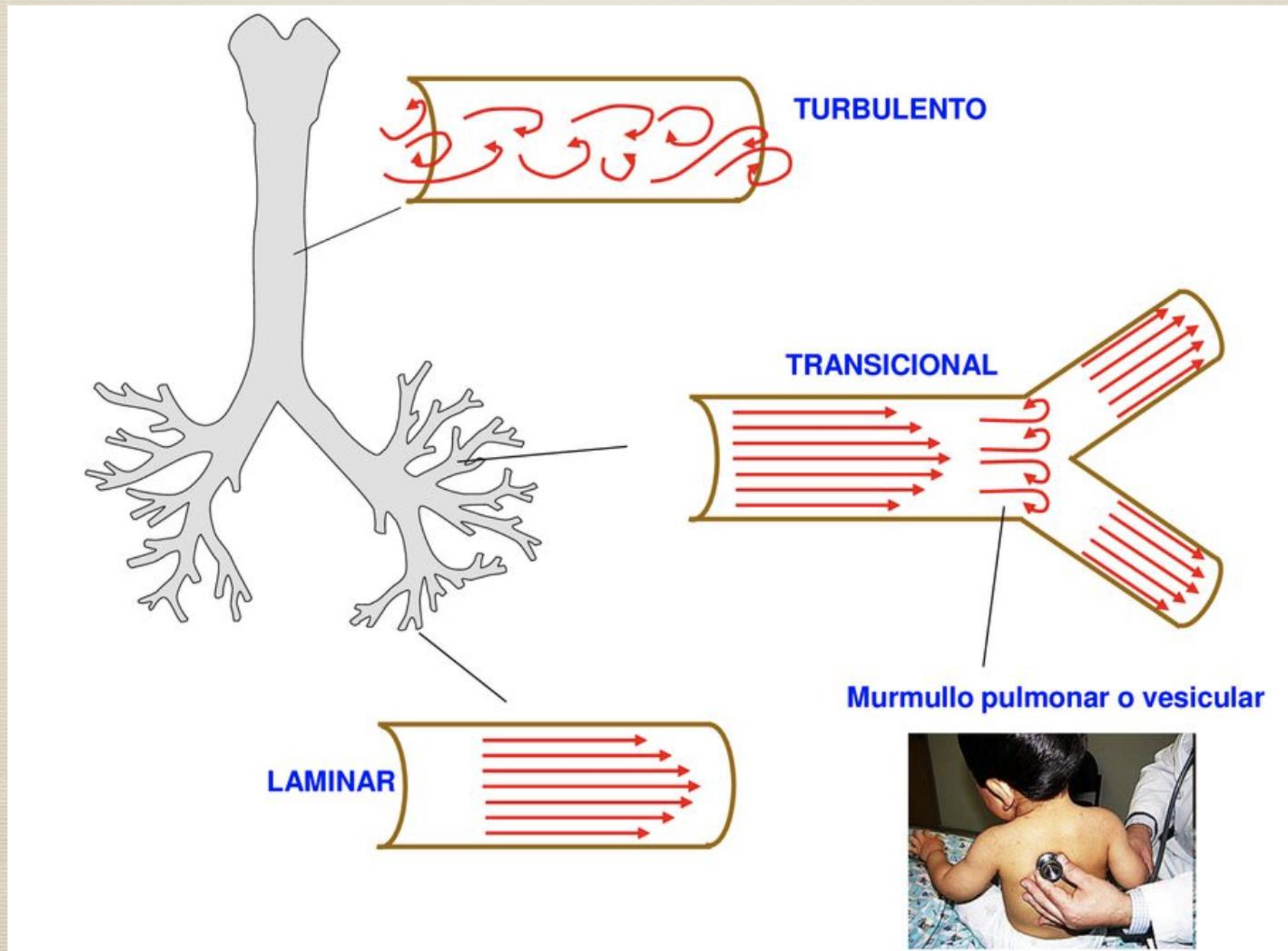
Oposición que ofrece una estructura ante una fuerza externa
A nivel de la vía aérea:

- **Estática:** Propia del sistema, cambio en propiedades elásticas (aumento de la resistencia tisular)
- **Dinámica:** Debido a la circulación de gases

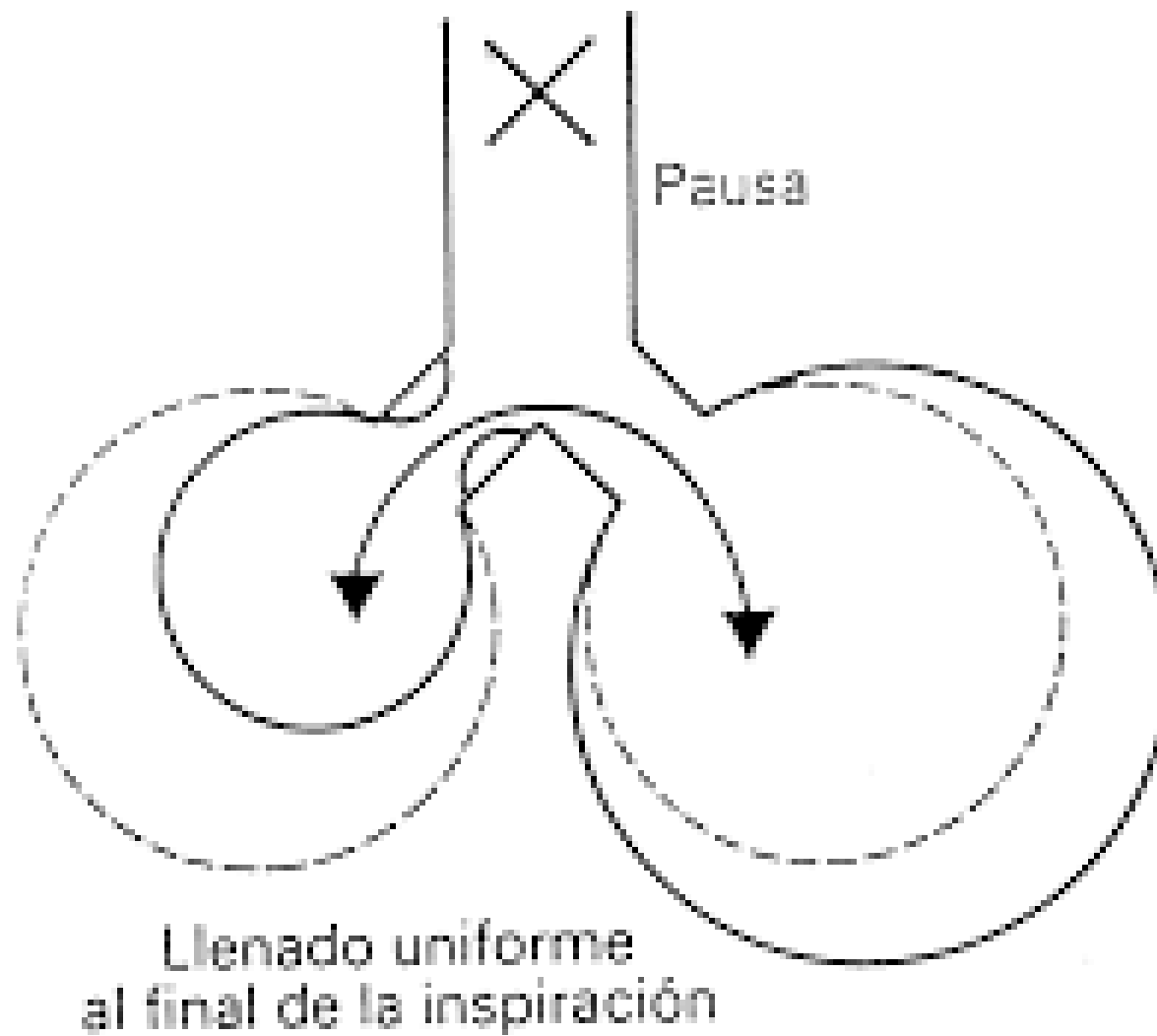


TIPOS DE FLUJO

El flujo del aire es laminar en los bronquiolos y alveolos, turbulentos en la tráquea y bronquios grandes y transicional en los bronquios de tamaño intermedio



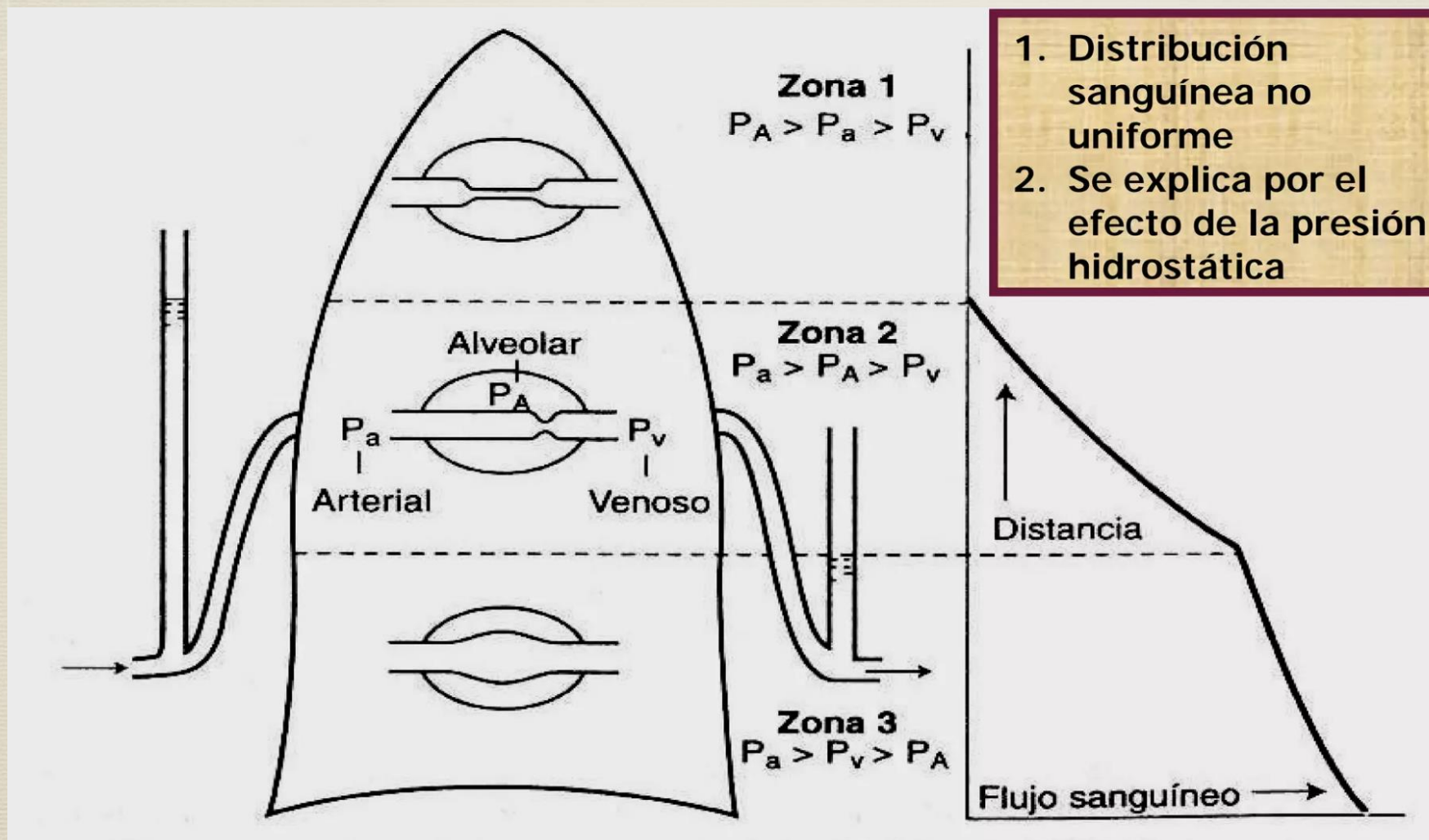
CONSTANTE DE TIEMPO



Asincronismo alveolar
¿Cómo se puede evitar?

DEPENDENCIA POSICIÓN -VOLUMEN

Los alveolos del ápice están más distendidos pero perfunde menos
En la base se encuentran menos distendidos pero más perfundido



La gravedad nos da esta diferencia de gradiente



INERVACIÓN SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO

BRONCOCONSTRICCIÓN

PARASIMPÁTICO (receptores M_3)

Acetilcolina

Histamina

Leucotrienos

Tromboxano A_2

Serotonina

Agonistas α -adrenérgicos

CO_2 bajo en vías aéreas pequeñas

BRONCODILATACIÓN

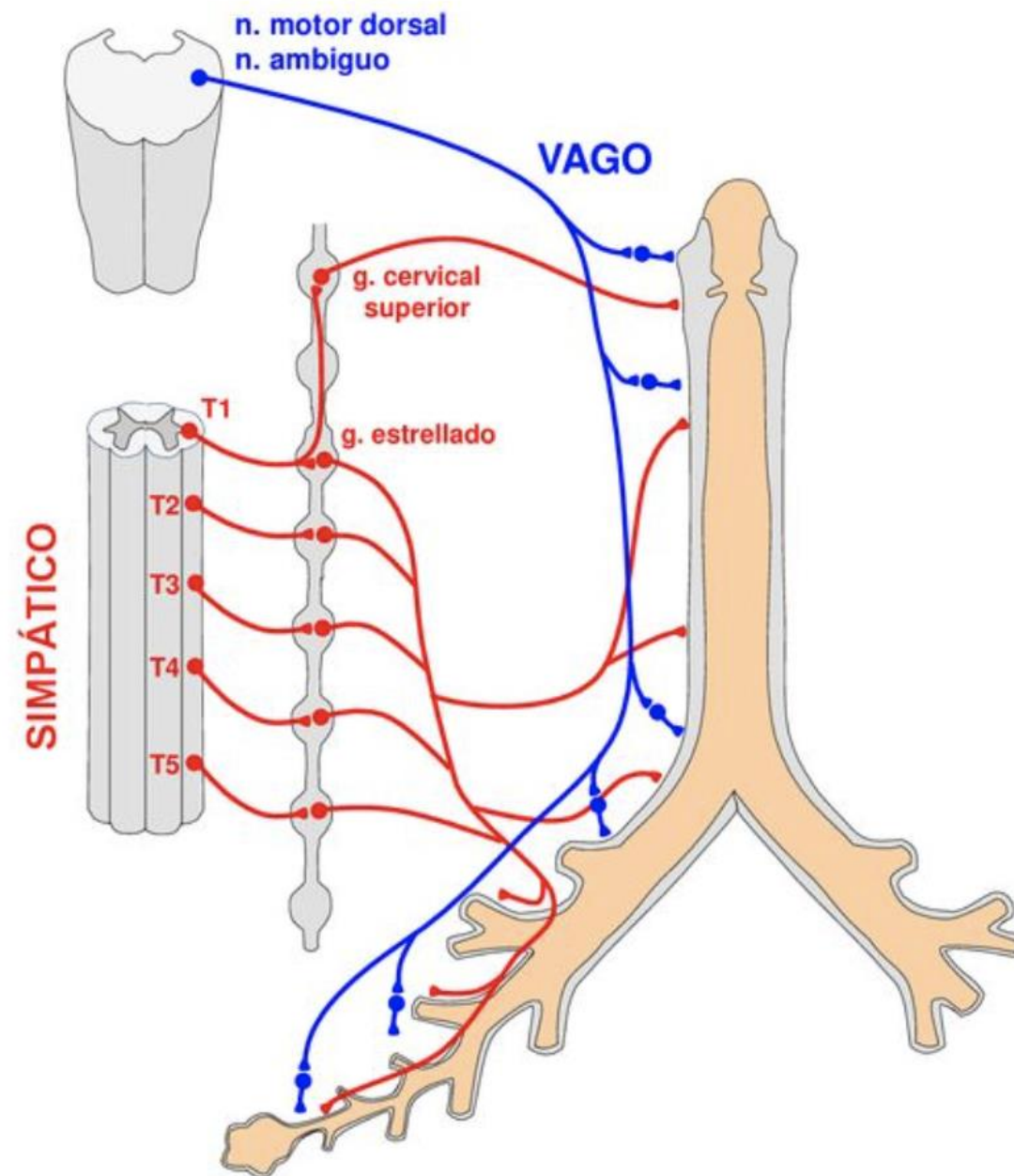
SIMPÁTICO (receptores β_2)

Agonistas β_2 adrenérgicos

Óxido nítrico

CO_2 alto en vías aéreas pequeñas

O_2 bajo en vías aéreas pequeñas



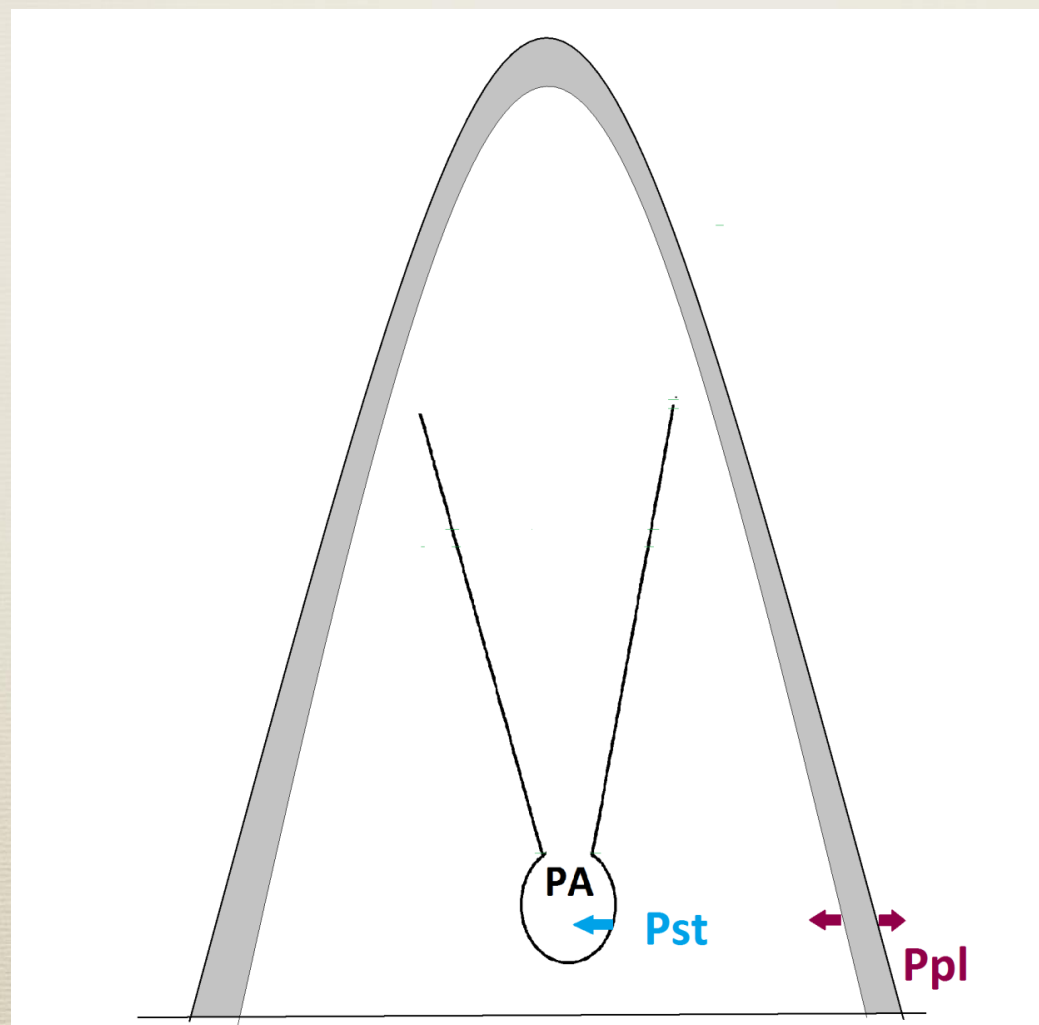
CONCEPTO DE PUNTO DE IGUAL PRESIÓN



PUNTO DE IGUAL PRESIÓN

$$PA = P_{pl} + P_{st}$$

PRESIÓN ALVEOLAR = PRESIÓN PLEURAL + FUERZA DE RETRACCIÓN ELÁSTICA



DE PRESIÓN+ → PRESIÓN -

LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA =1

“Esta depende de la altura sobre el nivel del mar y cambios climáticos”

LA PRESIÓN PLEURAL

“Siempre estará negativa, salvo en espiraciones de esfuerzo donde la contracción de los músculos abdominales hace que se positivice”

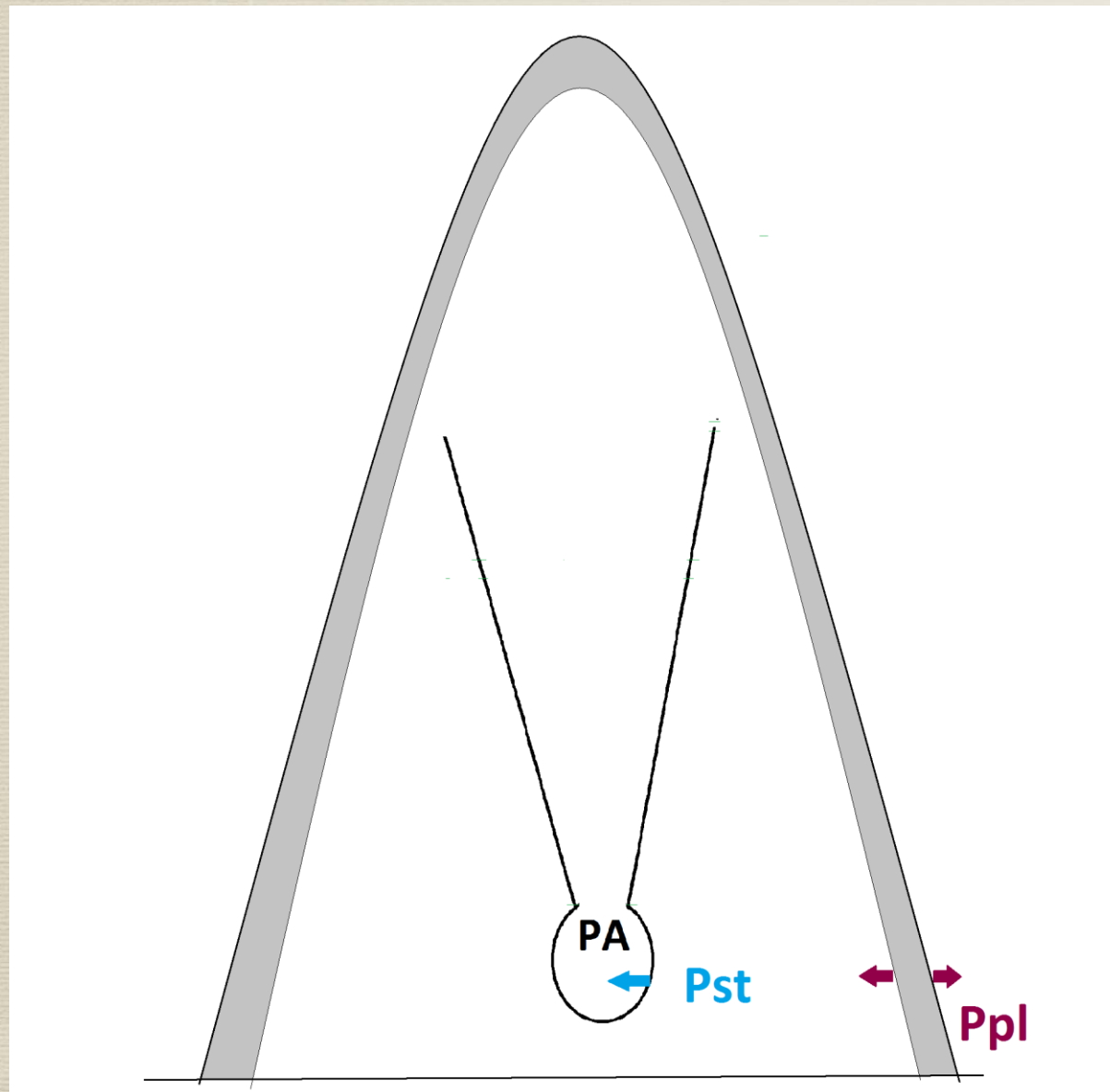
PST= FUERZA DE RETRACCIÓN ELÁSTICA

“siempre va a ser positiva”

“cuidado con las patologías que tengan esta propiedad alterada =enfisematoso”

INSPIRACIÓN

“LA PRESIÓN ALVEOLAR TENDRÁ QUE SER MENOR QUE LA ATMOSFÉRICA PARA QUE SE PRODUZCA LA ENTRADA DE AIRE”

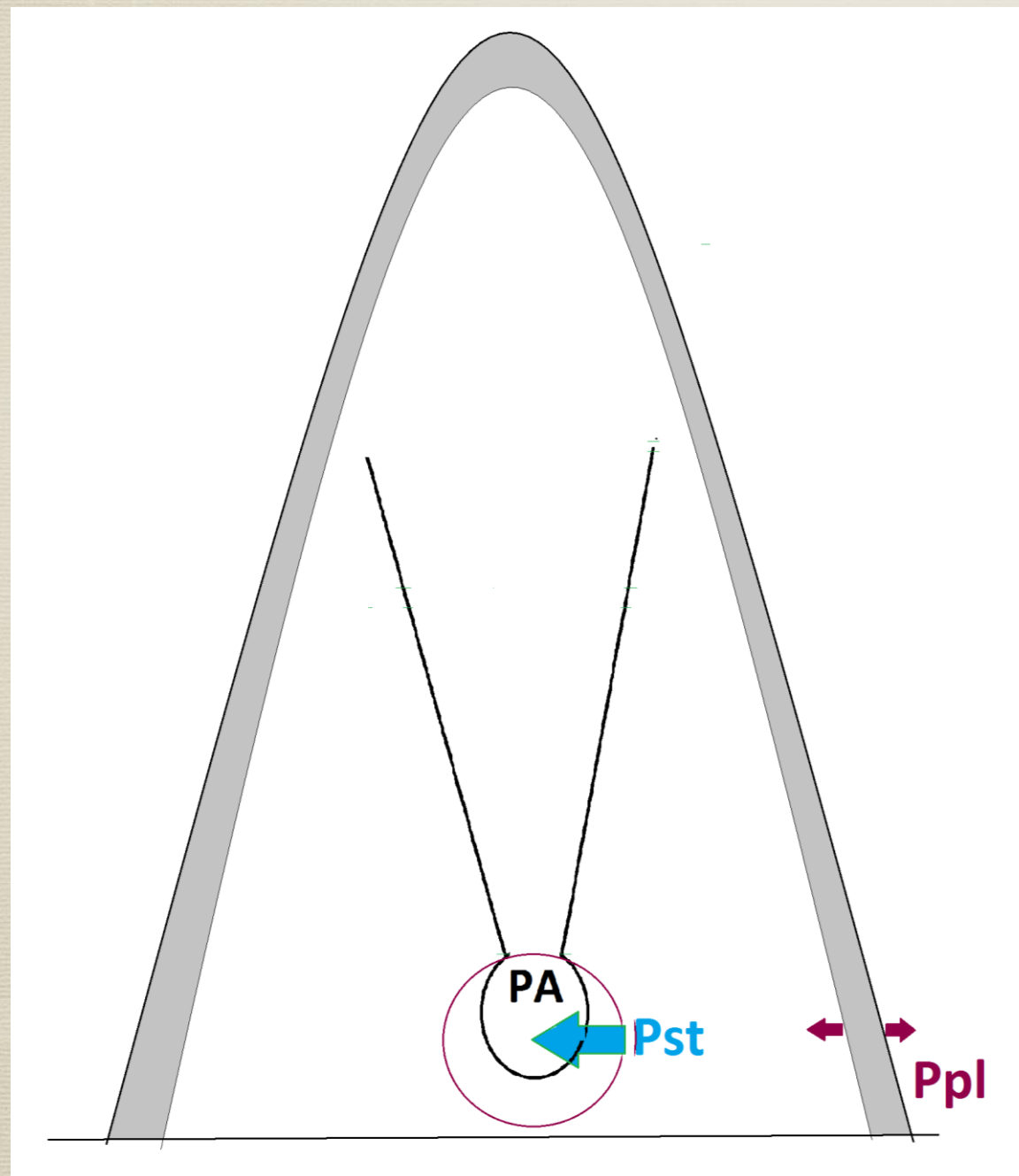


$$PA = P_{pl} + P_{st}$$
$$-9,5 = -10 + (+0,5)$$

Patm 1 (es más positiva, por tanto, va hacia el interior de la VA) → PA-9,5
El aire entra = inspiración

ESPIRACIÓN

“LA PRESIÓN ALVEOLAR SE HA VUELTO MÁS POSITIVA QUE LA ATMOSFÉRICA POR LO QUE EL AIRE SALDRÁ DEL PULMÓN”



$$PA = P_{pl} + P_{st}$$
$$9,5 = -0,5 + (+10)$$

Patm 1 (es más negativa, por tanto va hacia el exterior) → PA 9,5
El aire sale = espiración

*la Pst es más positiva porque ha aumentado de tamaño y por tanto tendrá más fza para volver a su ser

Concepto B-B®



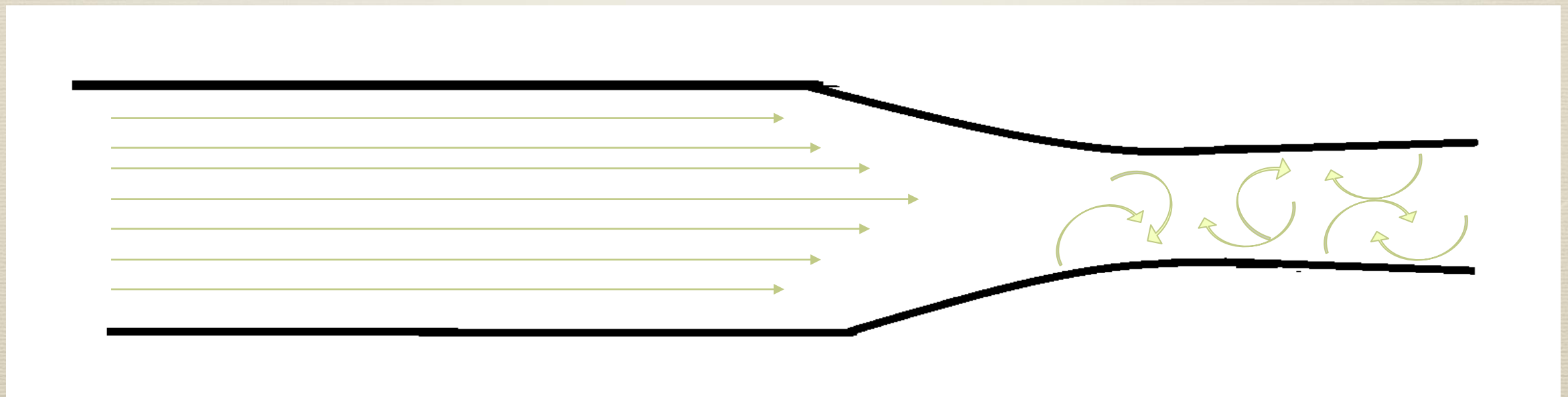
Cuando la $PA = P_{pl}$
Ocorre EPP



PUNTO DE IGUAL PRESIÓN

“El aire conforme va saliendo del pulmón va perdiendo presión, por lo que llega un momento que se iguala a la presión pleural. esto produce que se cierre la vía justo en ese punto de igualación de presiones”

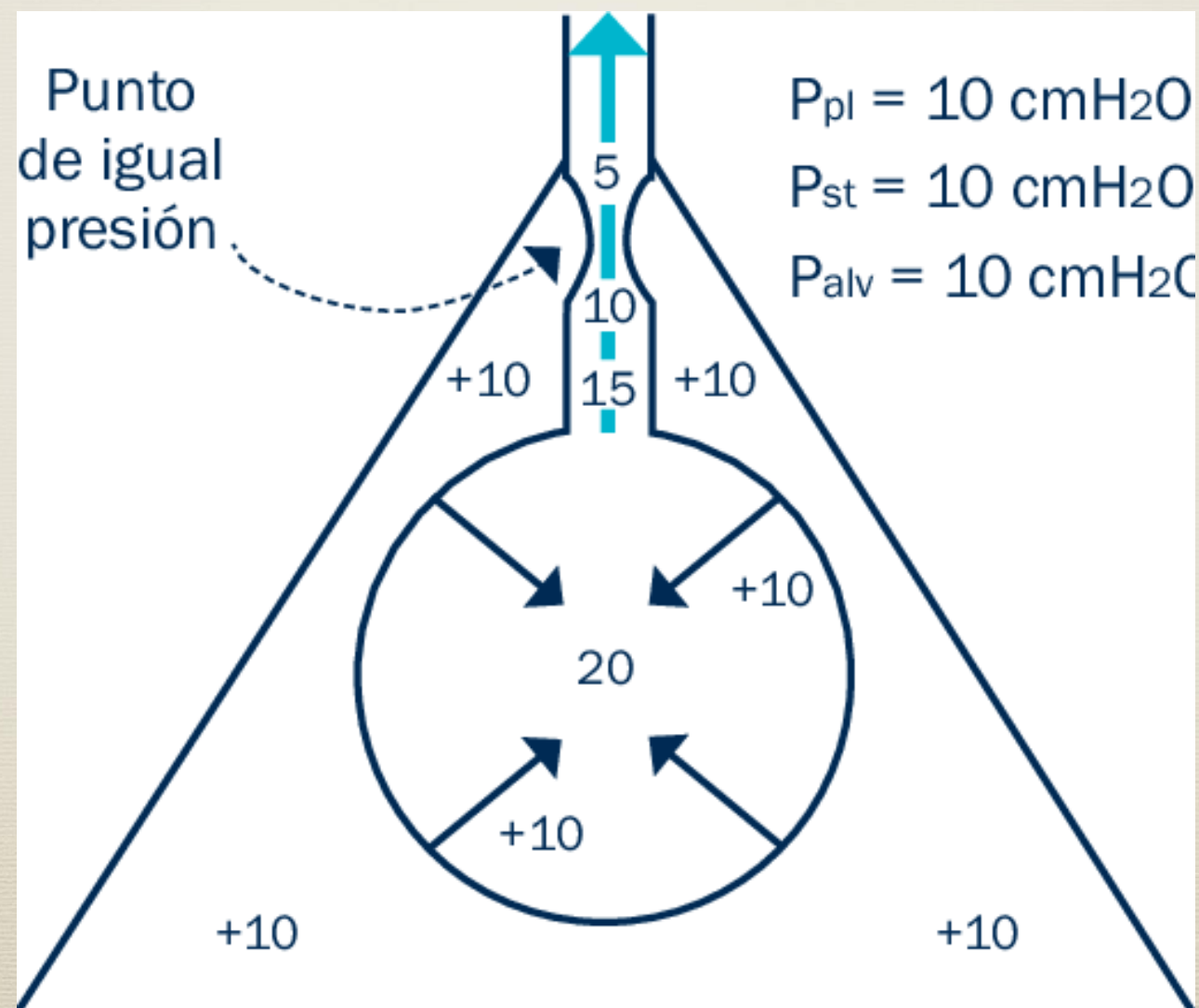
***Se reduce el diámetro de la vía y aumenta la velocidad por eso el flujo pasa de ser laminar a turbulento**



¿PODEMOS MOVER EL PUNTO DE IGUAL PRESIÓN?

SI

PODREMOS CAMBIAR LA Pst



Concepto B-B[®]

¿PODEMOS MOVER EL PUNTO DE IGUAL PRESIÓN?

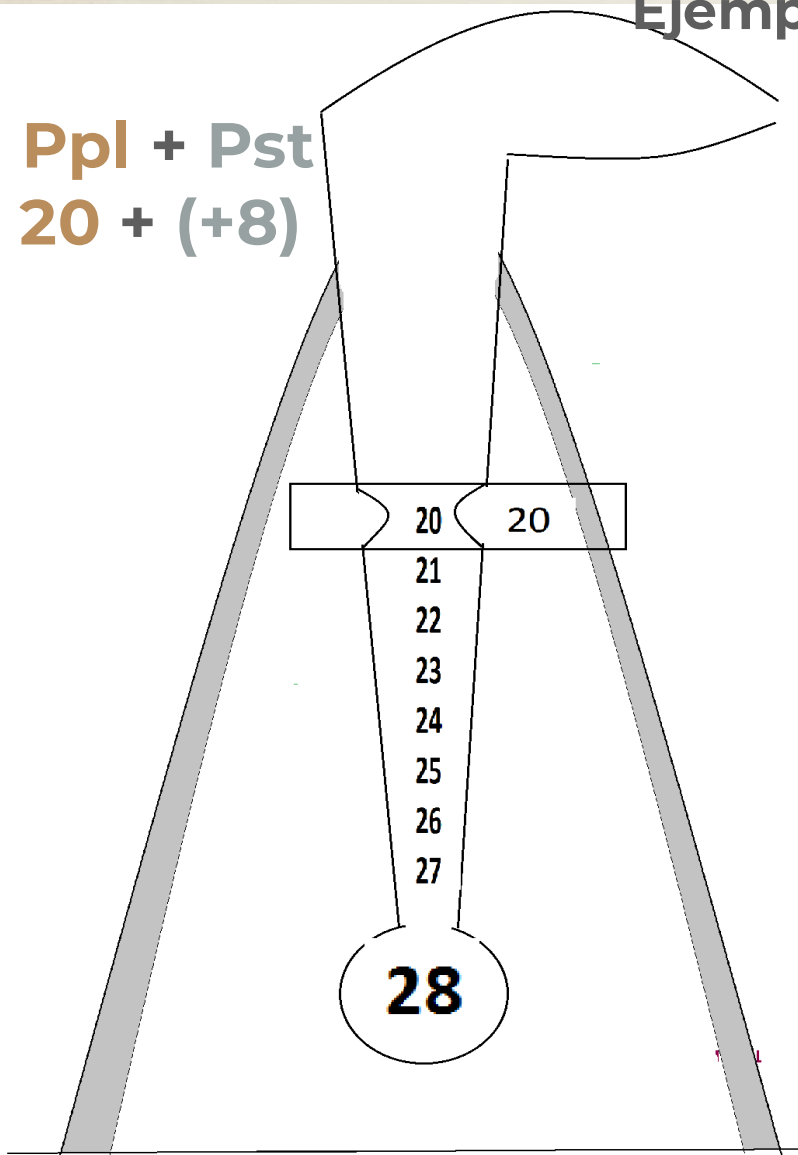
SI, ¿CÓMO? PODEMOS CAMBIAR LA **P_{st}**

Si metemos menos aire, la **P_{st}** será menor, por tanto, el EPP se producirá en las vías distales

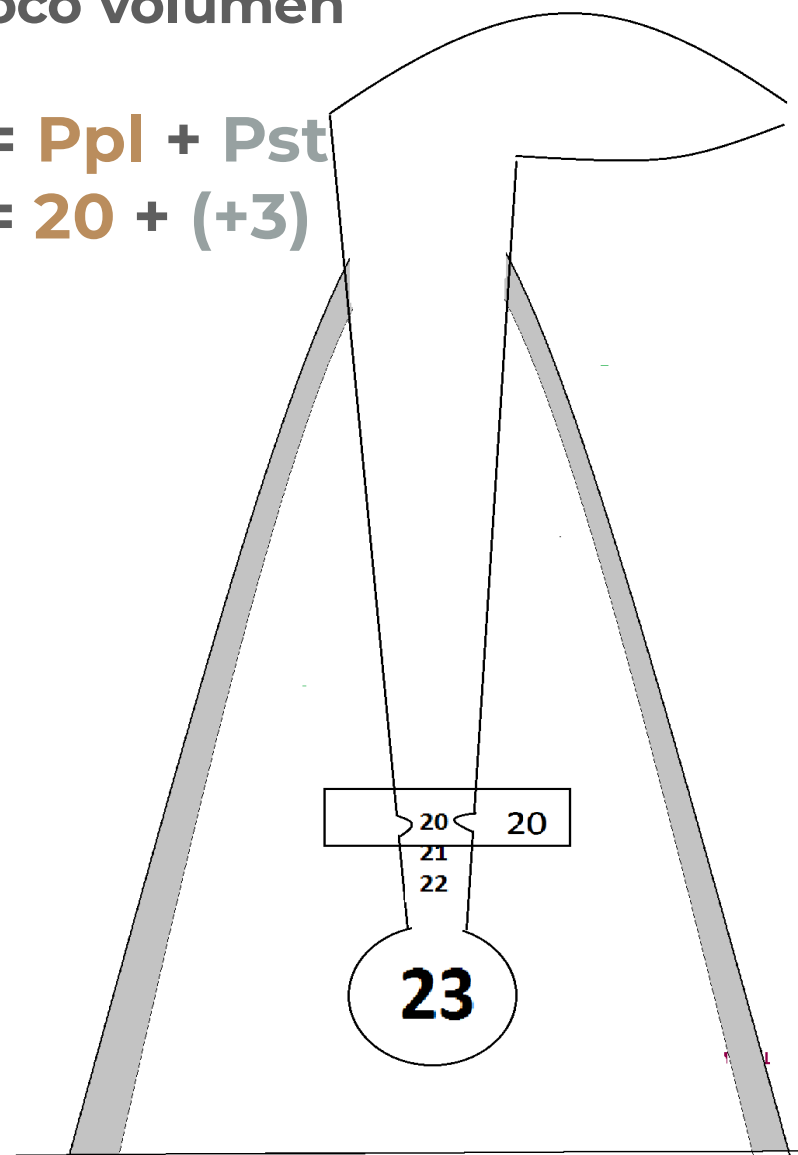
Ejemplo 1: volumen medio

Ejemplo 2: poco volumen

$$PA = P_{pl} + P_{st}$$
$$28 = 20 + (+8)$$



$$PA = P_{pl} + P_{st}$$
$$23 = 20 + (+3)$$



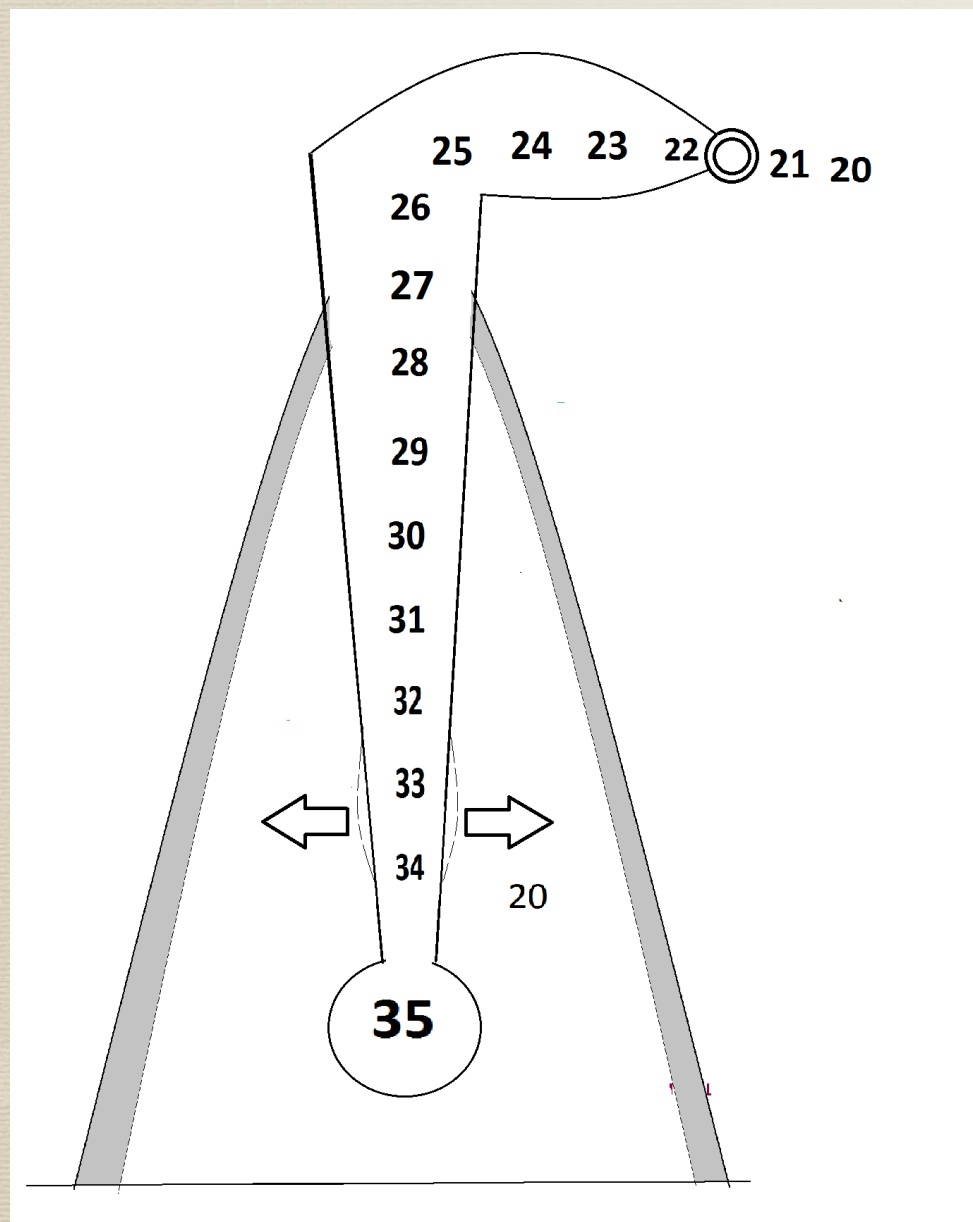
**¿PODEMOS EVITAR EL PUNTO DE
IGUAL PRESIÓN?**

SI

¿CÓMO?

**METIENDO UNA PEP (PRESIÓN
ESPIRATORIA POSITIVA)**

**LOS LABIOS FRUNCIDOS (P bucal) AÑADE UNA PRESIÓN POSITIVA QUE
HACE QUE LA VÍA INTERNA SE VUELVA MÁS POSITIVA**



$$PA = P_{pl} + P_{st} + P_{bucal}$$
$$35 = 20 + (+5) + (+10)$$

***Incluso se abre más la vía (flechas)**