



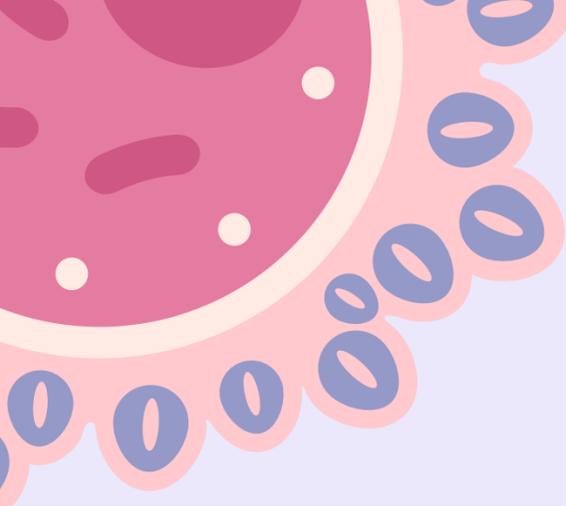
UNIVERSIDAD DEL SURESTE  
MEDICINA HUMANA  
CAMPUS COMITAN



# CIRCULACIÓN PULMONAR, EDEMA Y LIQUIDO PLEURAL

Nahara Ageleth Figueroa Caballero  
Leslie Dennis Cabrera Sanchez  
Esmeralda Jimenez Jimenez  
Mayra Grissel Mollinedo Noyola

Comitan de Dominguez Chiapas 9 de Diciembre de 2023



El pulmón muestra dos circulaciones, una circulación de flujo bajo y alta presión y una circulación de flujo alto y baja presión.

1

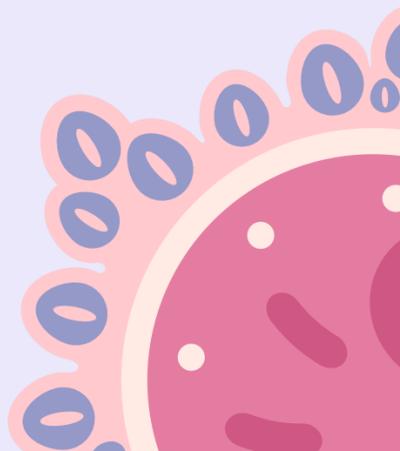
La circulación de flujo bajo y alta presión suministra sangre arterial sistémica a la pulga de la tráquea, el árbol bronquial (incluidos los bronquios terminales), los tejidos de sostén del pulmón y las capas externas (adventicia) de las arterias y venas pulmonares.

2



La circulación de flujo alto y baja presión suministra sangre de todas las partes del cuerpo a los capilares alveolares donde se agrega oxígeno ( $O_2$ ) y se elimina el dióxido de carbono ( $CO_2$ ). La arteria pulmonar, que recibe sangre del ventrículo derecho, y sus ramificaciones arteriales llevan sangre a los capilares alveolares para la expulsión del gas, y las venas pulmonares devuelven la sangre a la aurícula izquierda para ser bombeada por el ventrículo izquierdo a través de la circulación sistémica.

3

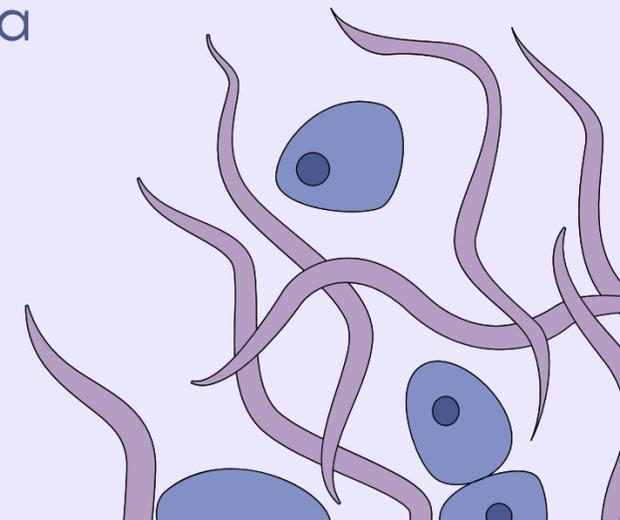
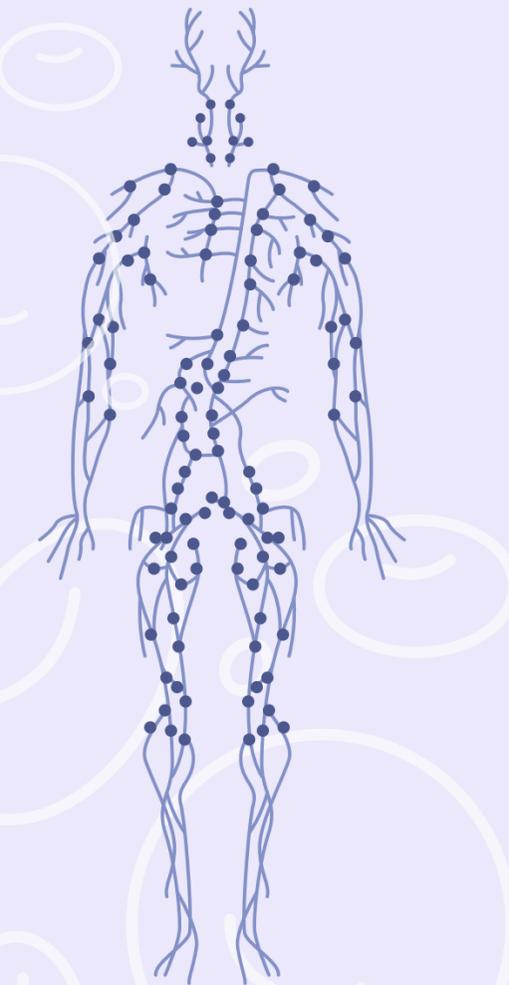
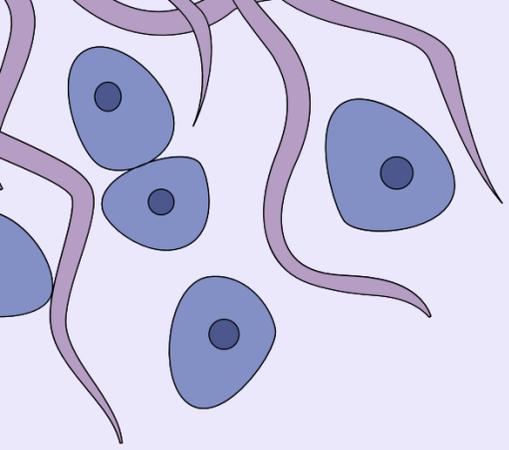


# VASOS PULMONARES

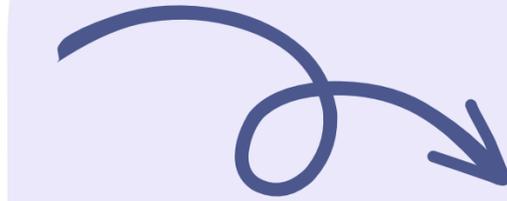
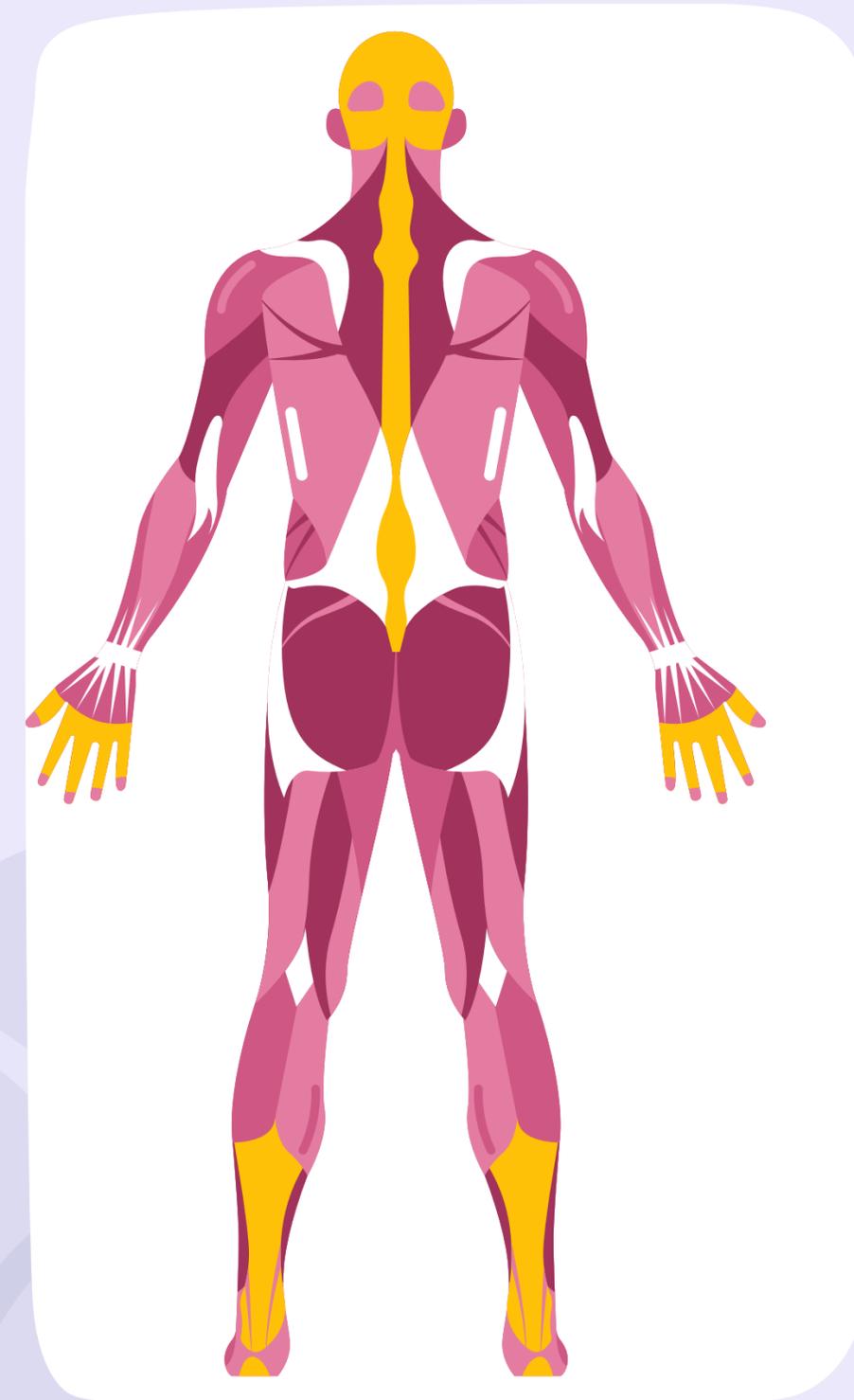
La arteria pulmonar se extiende sólo 5 centímetros más allá del vértice del ventrículo derecho y se divide en las ramas principal izquierda y derecha que suministran sangre plana a los dos pulmones respectivos.



Las venas pulmonares, como las arterias pulmonares, también están abiertas. Inmediatamente vacían la sangre efluente en la aurícula izquierda.

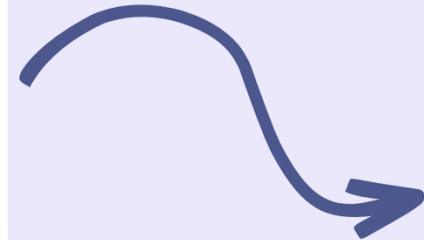


# VASOS BRONQUIALES.



01

La sangre también fluye a los pulmones a través de pequeñas arterias bronquiales que se originan en la circulación sistémica, lo que representa del 1% al 2% del gasto cardíaco total.



02

Esta sangre arterial bronquial es sangre oxigenada, en contraste con la sangre parcialmente desoxigenada en las arterias pulmonares.



03

Suministra los tejidos de sostén de los pulmones, incluido el tejido conjuntivo, los tabiques y los bronquios grandes y pequeños.



04

Después de que la sangre arterial pasa por los tejidos de soporte de los tejidos de apoyo, desemboca en las venas pulmonares y entra en la aurícula izquierda, pasando de nuevo a la aurícula derecha.

# LINFÁTICOS.



Los vasos linfáticos están presentes en todos los tejidos de apoyo del pulmón, comenzando en los espacios del tejido conectivo, rodean los bronquiolos terminales, recorren el hilio del pulmón y se dirigen principalmente al conducto linfático torácico derecho.

1

Las partículas que entran en los alvéolos se eliminan en parte por los vasos linfáticos, y la proteína plasmática que se escapa de los capilares pulmonares también se elimina de los tejidos pulmonares, por medio de un felping para prevenir el edema pulmonar.

2

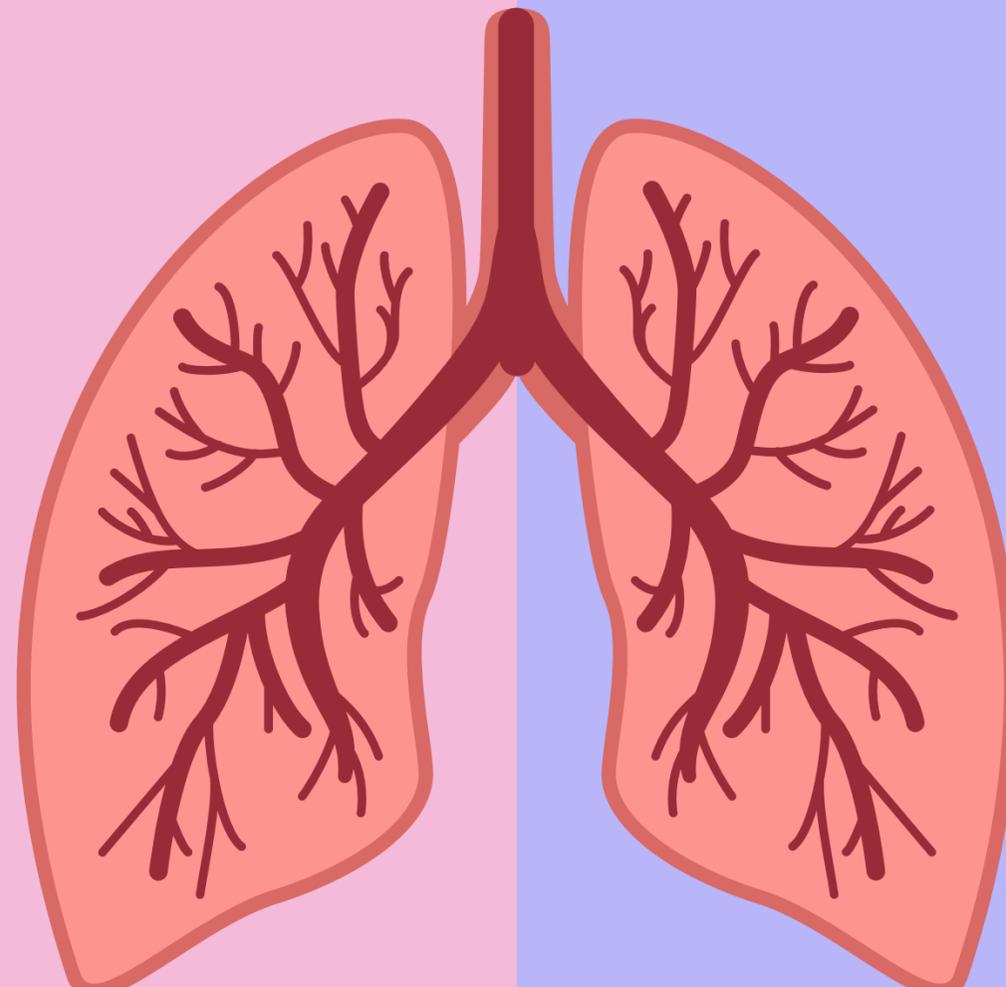
# **PRESIONES EN EL VENTRÍCULO DERECHO.**

La presión sistólica normal en el ventrículo izquierdo tiene un promedio de alrededor de 25 mm Hg, y la presión diastólica promedio alrededor de 0 a 1 mm Hg, los valores tflat son sólo una quinta parte de los del ventrículo izquierdo.

## **PRESIÓN CAPILAR PULMONAR.**

La presión capilar pulmonar media, como se muestra en el diagrama, es de aproximadamente 7 mm Hg. La importancia de la baja presión capilar se analiza en detalle más adelante en el capítulo en relación con las funciones de las bridas fluidas de los capilares pulmonares.

# VOLUMEN DE SANGRE DE LOS PULMONES



# VOLUMEN DE SANGRE DE LOS PULMONES

El volumen de sangre de los pulmones es de aproximadamente .

**450ML**

**9%**

del volumen de sangre total de todo el sistema circulatorio.

**70 ML**

de volumen de sangre pulmonar se encuentran en los capilares pulmonares;

El resto se divide aproximadamente a partes iguales entre las arterias y las venas pulmonares

# LOS PULMONES SIRVEN COMO RESERVORIO DE SANGRE

01

la cantidad de sangre en los pulmones puede variar desde un nivel mínimo normal hasta dos veces normal.

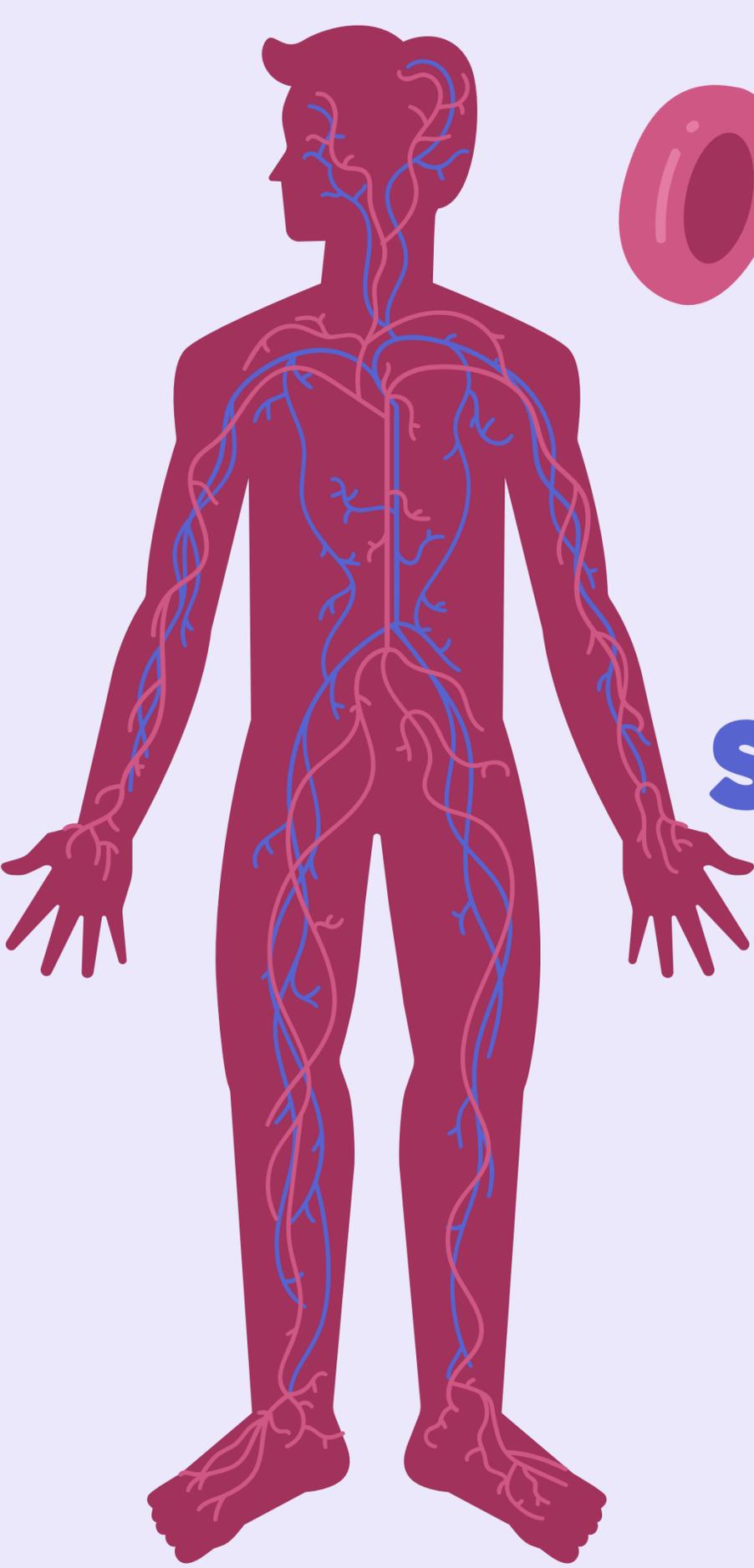
## **POR EJEMPLO**

02

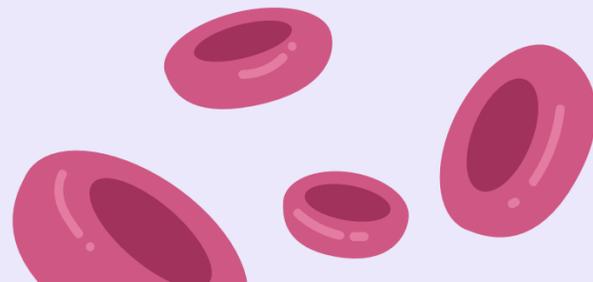
Cuando una persona expulsa aire presión media en la aurícula izquierda y las venas pulmonares principales promedia alrededor de 2 mm Hg en la persona en decúbito, variando desde un mínimo de 1 mm Hg hasta un mínimo de 5 mm Hg.

03

**POR LO GENERAL, NO ES FACTIBLE MEDIR LA PRESIÓN DE LA AURÍCULA IZQUIERDA DE UNA PERSONA CON UN DISPOSITIVO DE MEDICIÓN DIRECTA PORQUE ES DIFÍCIL**



**LA PATOLOGÍA CARDÍACA  
PUEDE DESPLAZAR LA  
SANGRE DE LA CIRCULACIÓN  
SISTÉMICA A LA  
CIRCULACIÓN PULMONAR.**

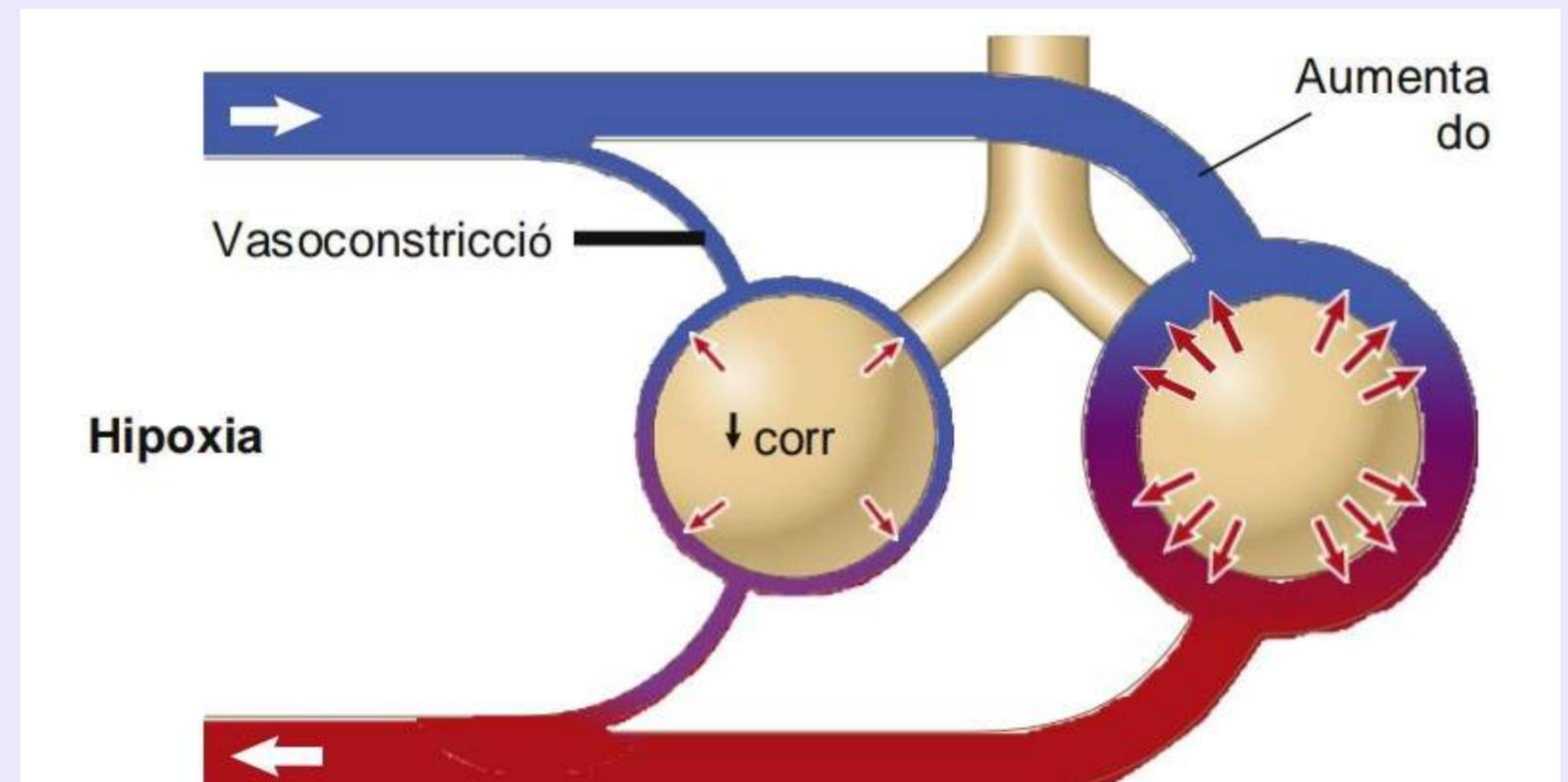
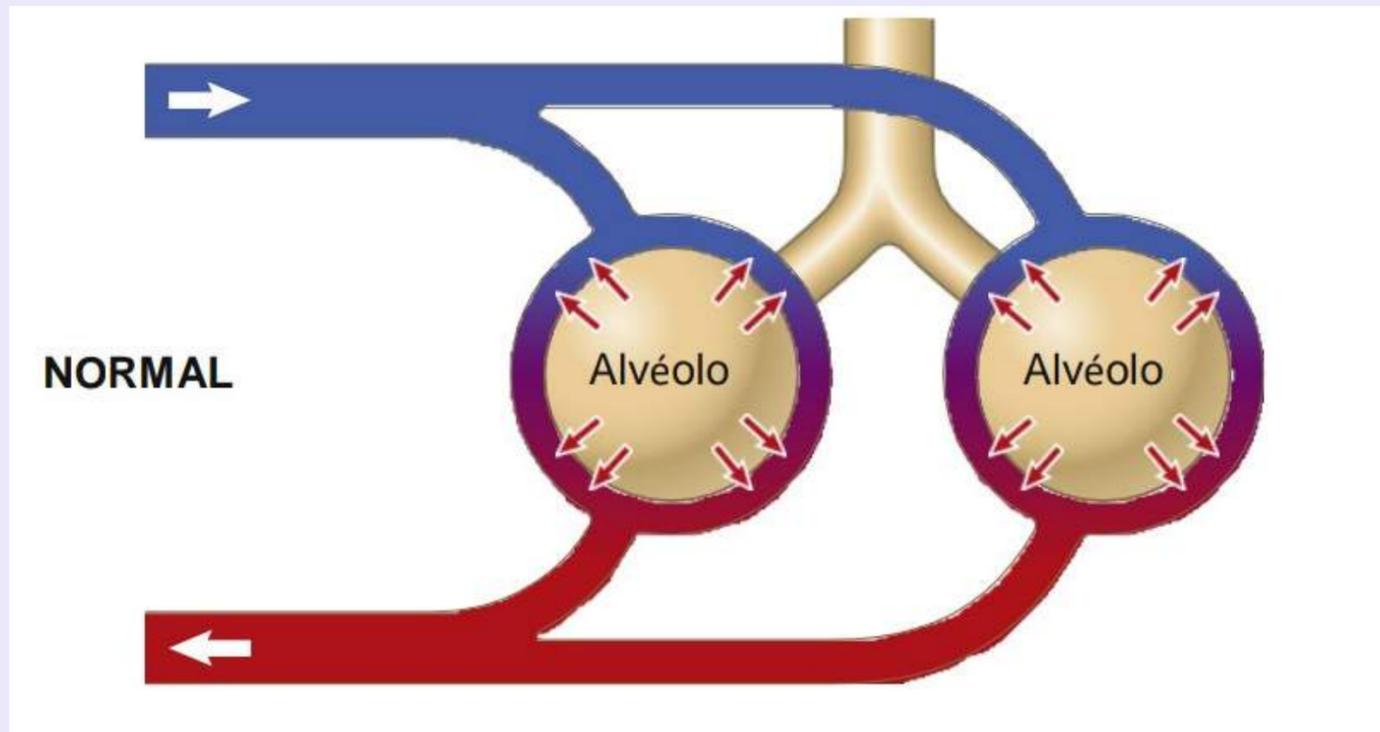


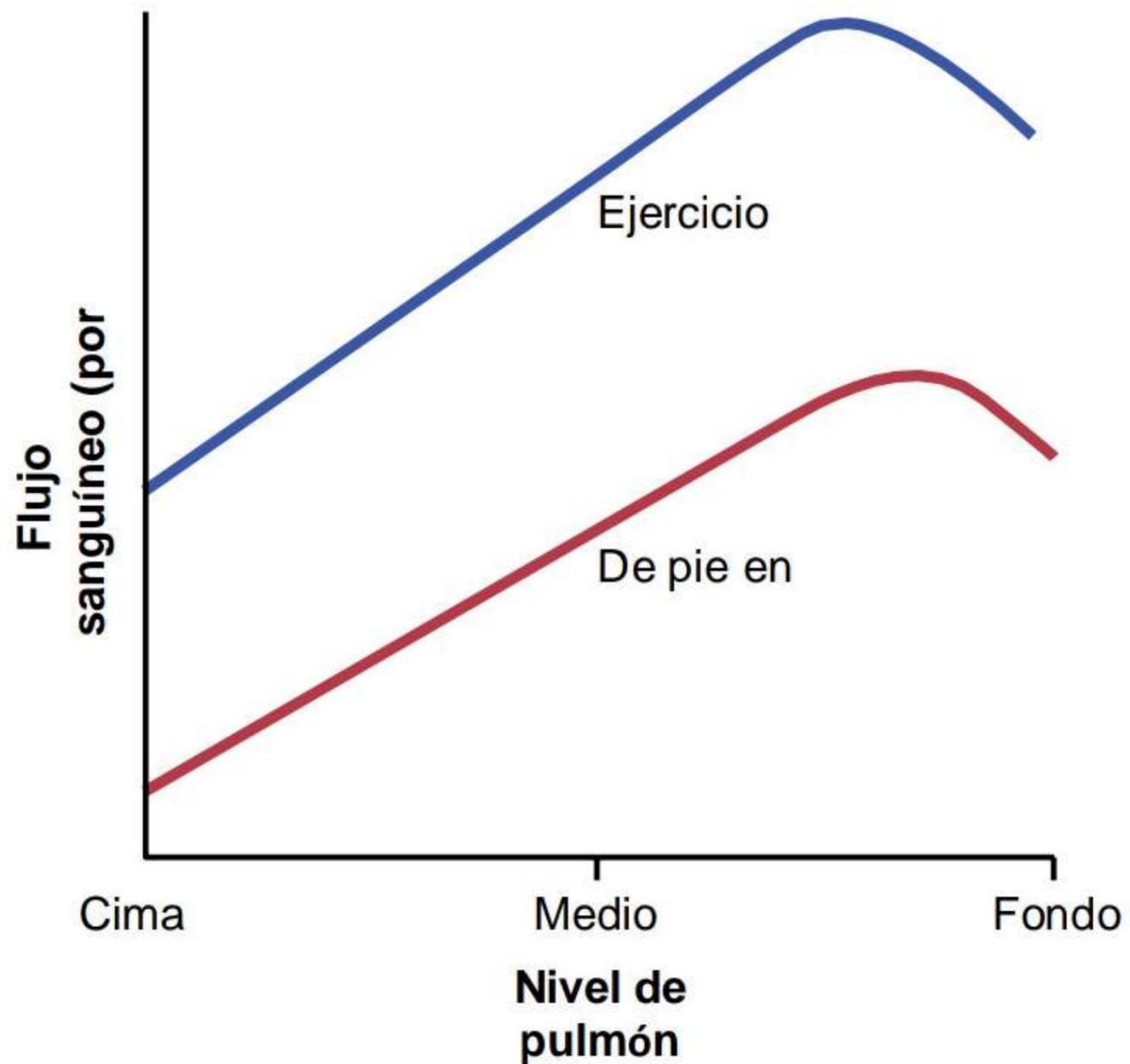
# ***FLUJO DE SANGRE A TRAVÉS DE LOS PULMONES Y SU DISTRIBUCIÓN***

Para que se produzca una aireación adecuada de la sangre, la sangre debe distribuirse a los segmentos de los pulmones donde mejor se oxigenan los alvéolos.

Esta distribución se logra mediante el mecanismo siguiente.

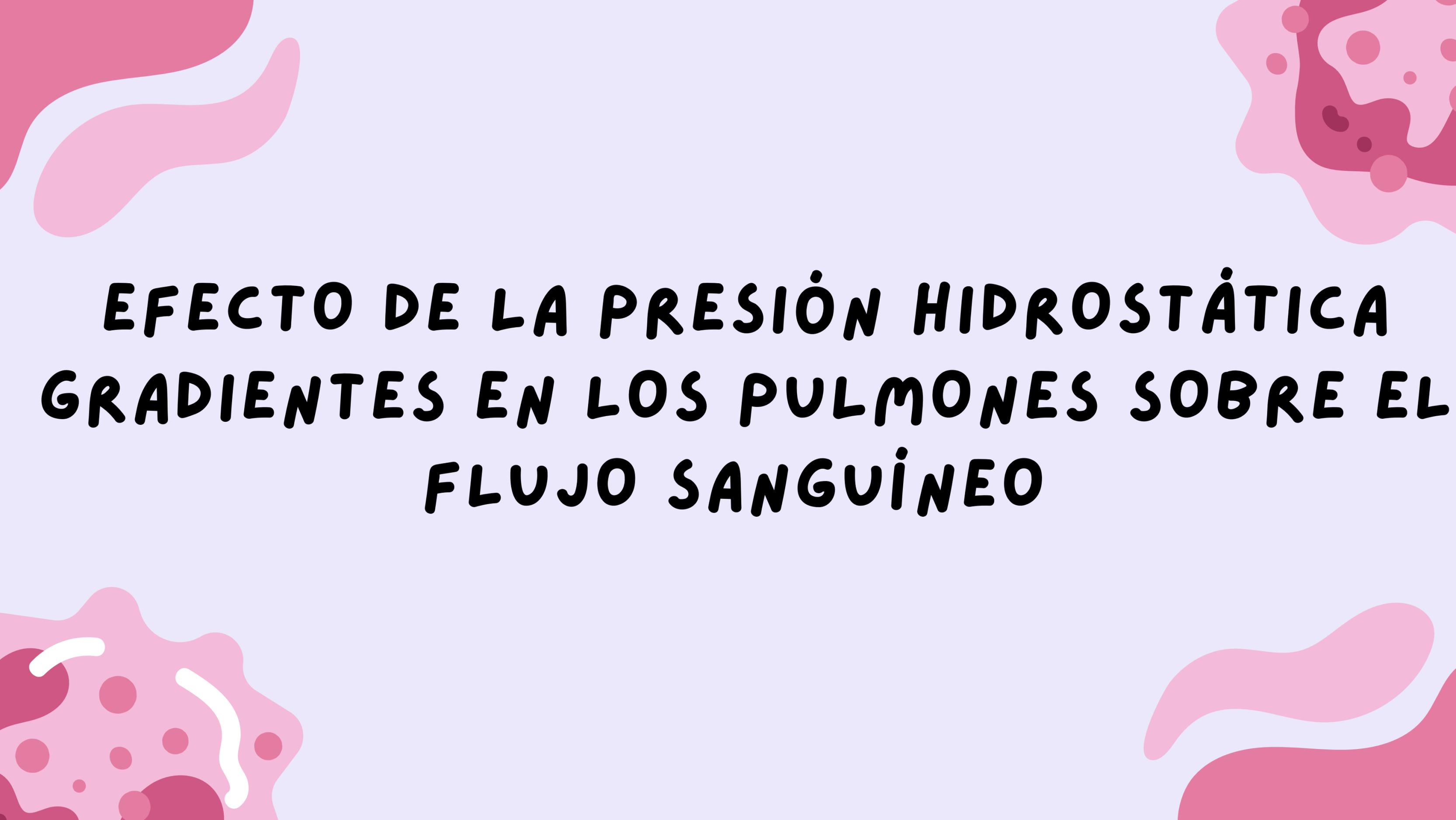
Cuando la concentración de O<sub>2</sub> en el aire de los alvéolos disminuye por debajo de lo normal, especialmente cuando cae por debajo del 70% de lo normal, los vasos sanguíneos adyacentes se contraen y puede aumentar la resistencia vascular más de cinco veces a niveles extremadamente bajos de O<sub>2</sub>.



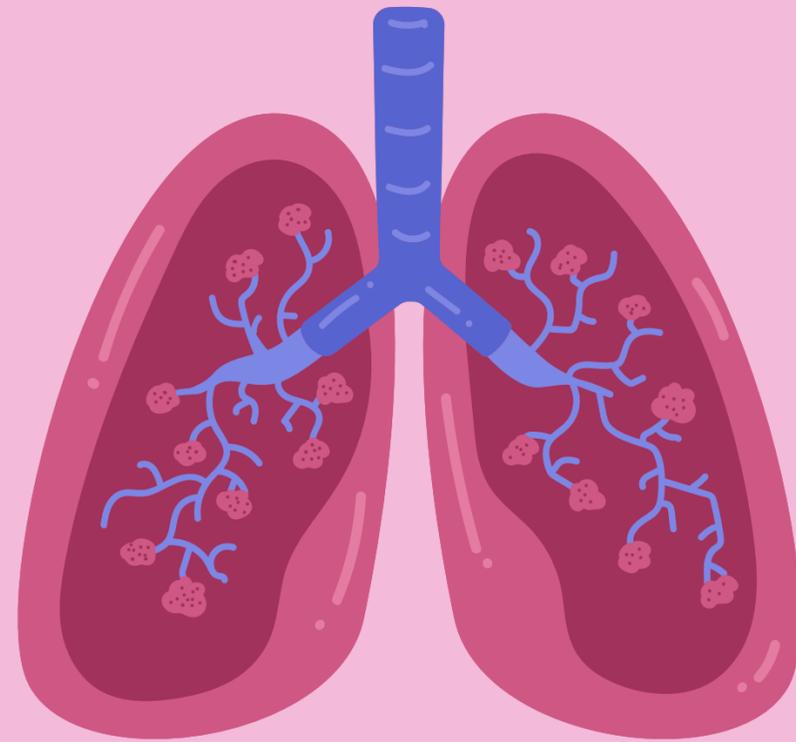


Flujo sanguíneo a diferentes niveles en el pulmón de una persona de pie en reposo (curva roja) y durante el ejercicio (curva azul).

Tenga en cuenta que cuando la persona está en reposo, el flujo sanguíneo es muy bajo en la parte superior del pulmones; la mayor parte del flujo pasa por la parte inferior del pulmón.



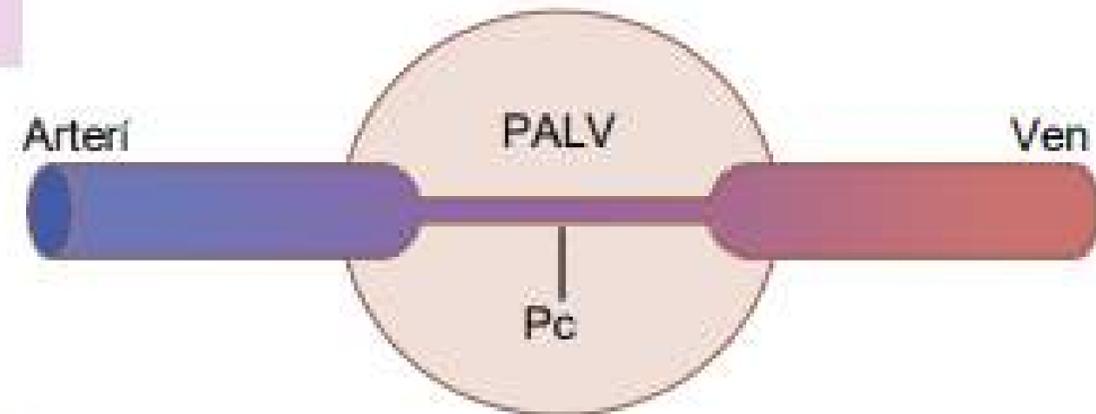
**EFEECTO DE LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA  
GRADIENTES EN LOS PULMONES SOBRE EL  
FLUJO SANGUÍNEO**



siempre que la presión del aire alveolar del pulmón sea mayor que la presión sanguínea capilar, los capilares se cierran y no hay flujo sanguíneo. Bajo diferentes condiciones pulmonares normales y patológicas, se puede encontrar cualquiera de las tres posibles zonas (patrones) de flujo sanguíneo pulmonar

# ZONAS 1, 2 Y 3 DEL FLUJO SANGUÍNEO PULMONAR

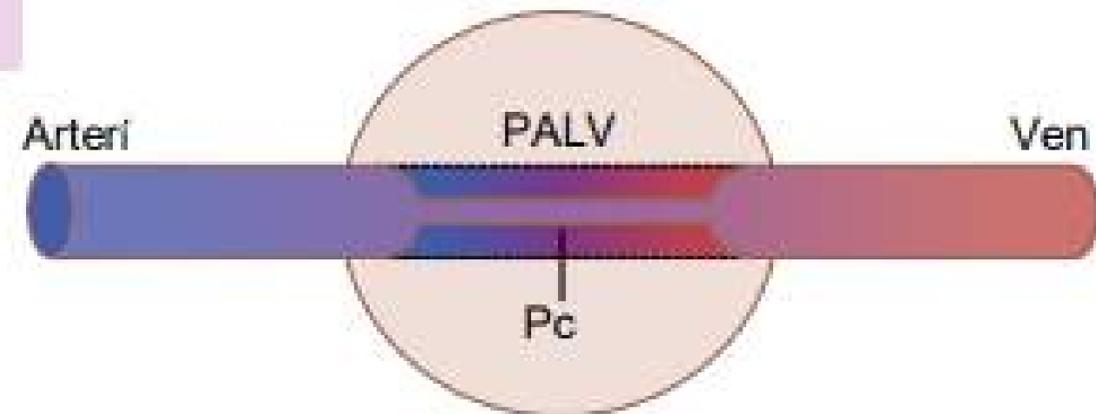
## ZONA 1



01

No hay flujo sanguíneo durante todas las partes del ciclo cardíaco. Ocurre en condiciones anormales

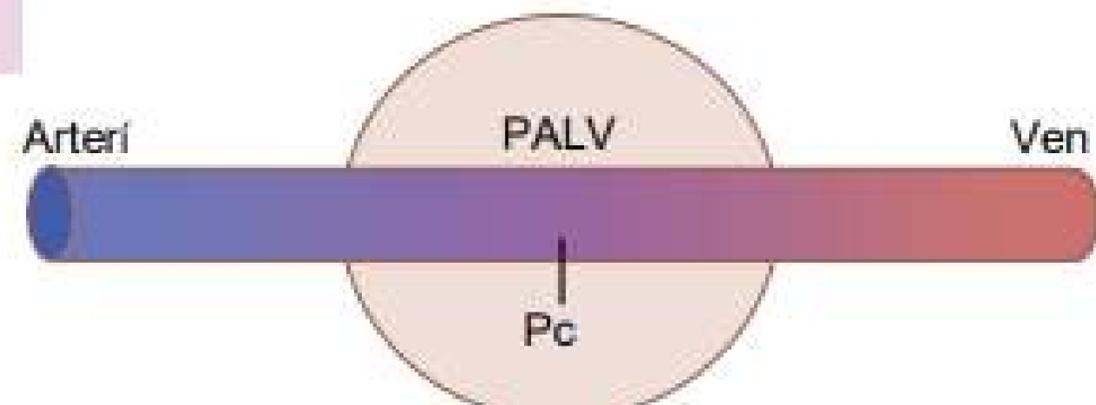
## ZONA 2



02

flujo sanguíneo intermitente sólo durante los picos de presión arterial pulmonar porque la presión sistólica es mayor que la presión del aire alveolar, pero la presión diastólica es menor que la presión del aire alveolar.

## ZONA 3



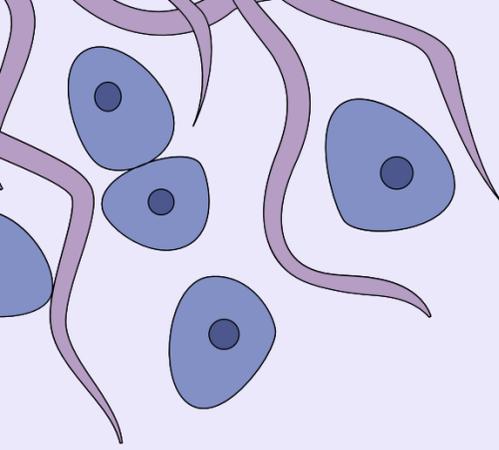
03

flujo sanguíneo continuo porque la presión capilar alveolar sigue siendo mayor que la presión del aire alveolar durante todo el ciclo cardíaco Normalmente, los pulmones flaquean sólo las zonas 2 y 3 de flujo sanguíneo

# EL AUMENTO DEL GASTO CARDÍACO DURANTE EL EJERCICIO INTENSO

El flujo sanguíneo hacia los pulmones puede aumentar de cuatro a siete veces. Este flujo adicional se acomoda en los pulmones de tres maneras:

- (1) aumentando el número de capilares abiertos,
- (2) distendiendo todos los capilares y aumentando la tasa de flujo del capilar hacia abajo más del doble
- (3) aumentando la presión arterial pulmonar.

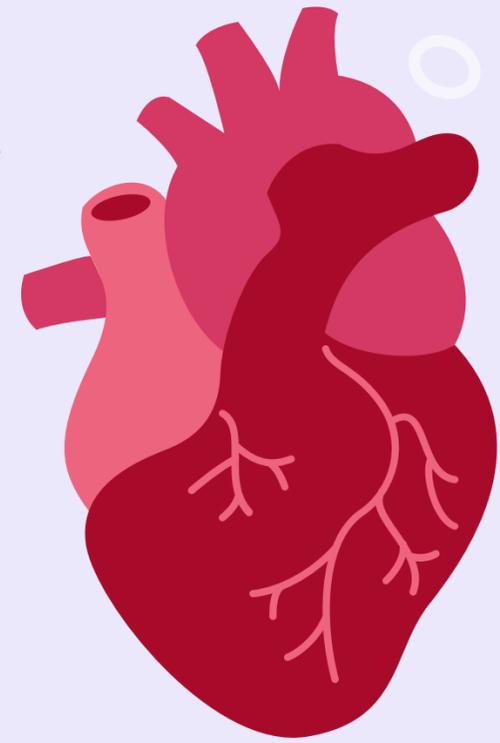
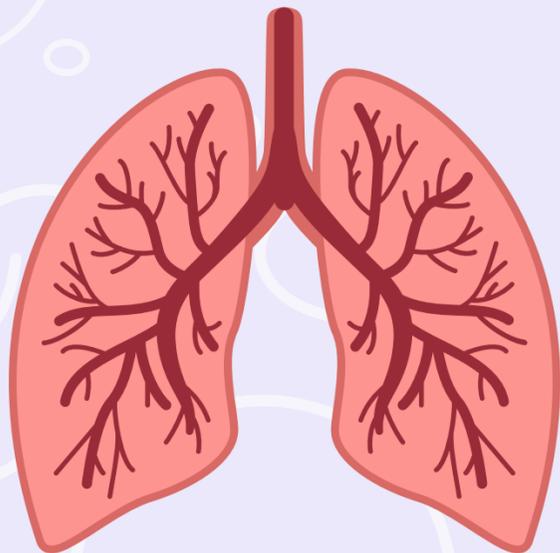


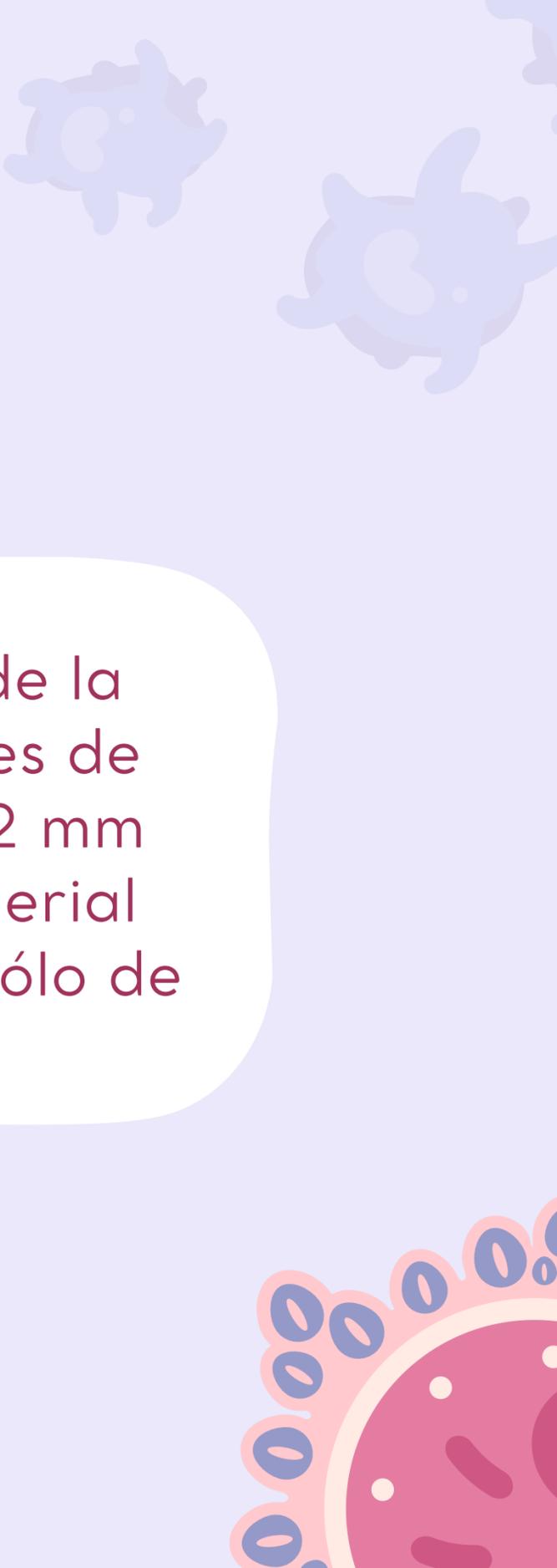
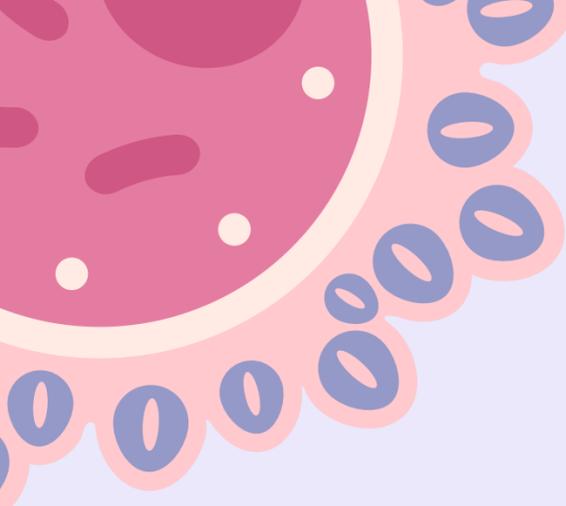
# INSUFICIENCIA CARDÍACA DEL LADO IZQUIERDO

La presión de la aurícula izquierda en una persona casi nunca se eleva por encima de +6 mm Hg, incluso durante el ejercicio más extenuante



Cualquier aumento de la presión de la aurícula izquierda por encima de 7 u 8 mm Hg aumenta la presión capilar



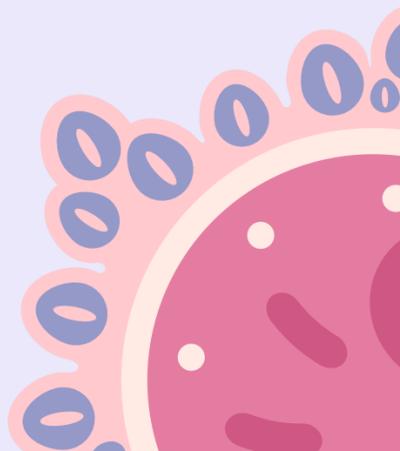


Presión capilar pulmonar normalmente promedia alrededor de 7 mm Hg

1

La presión media de la aurícula izquierda es de aproximadamente 2 mm Hg, y la presión arterial pulmonar media es sólo de 15 mm Hg

2



# INTERCAMBIO CAPILAR DE LÍQUIDO EN LOS PULMONES Y DINÁMICA DEL LÍQUIDO INTERSTICIAL PULMONAR

La presión capilar pulmonar es baja, alrededor de 7 mm Hg,

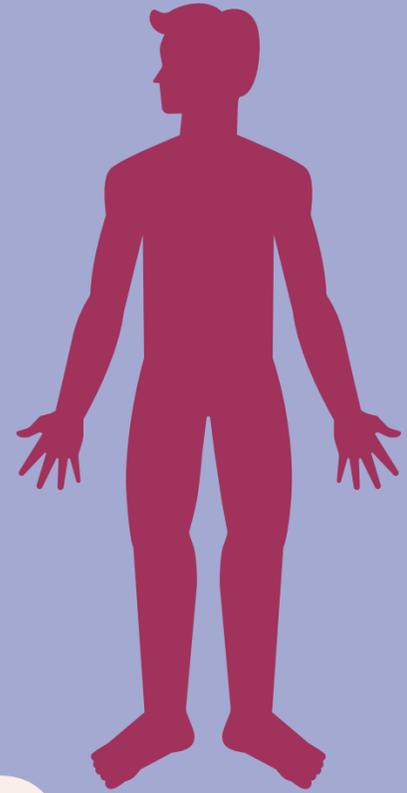
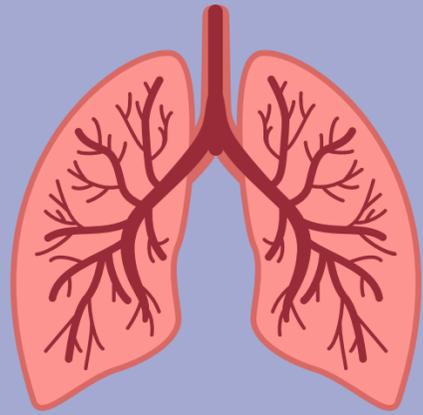
1

La presión del líquido intersticial en el pulmón es levemente más negativa que en el plano subcutáneo periférico

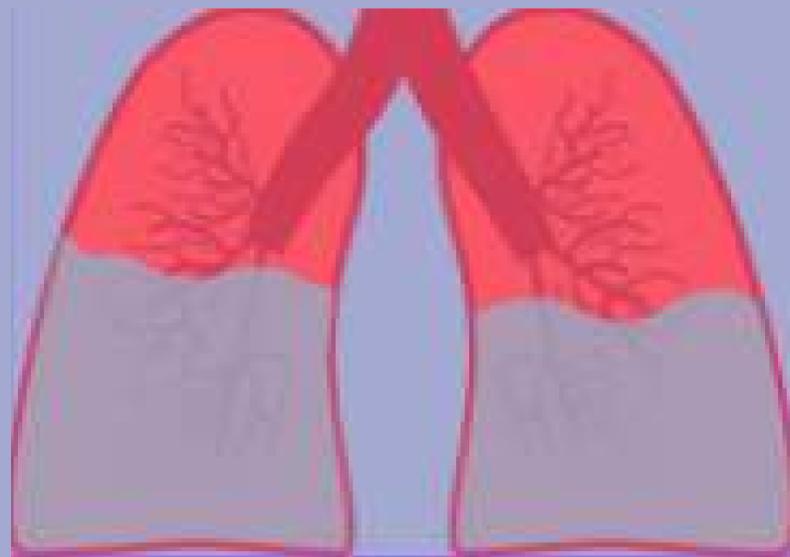
2

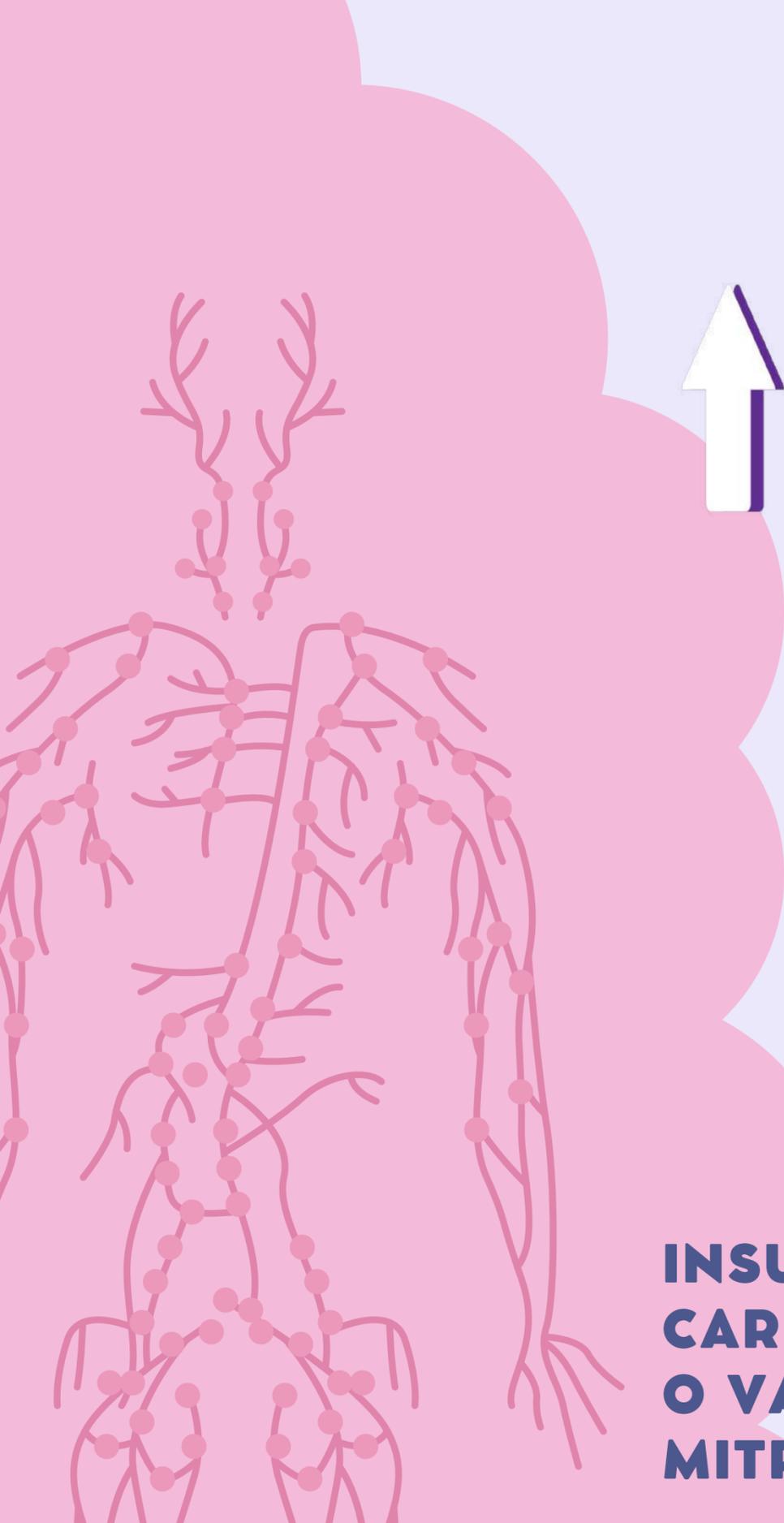
La presión osmótica coloidal del líquido intersticial pulmonar es de aproximadamente 14 mm Hg,

Las paredes alveolares son extremadamente finas, y el epitelio alveolar que cubre las superficies alveolares es tan débil que puede romperse por cualquier presión positiva en los espacios intersticiales



# EDEMA PULMONAR





Filtración capilar pulmonar  
Entra más líquido al intersticio pulmonar  
Limitación de función linfática pulmonar

Presión en el líquido intersticial pulmonar  
Provoca que el espacio intersticial pulmonar y alveolar se llene de líquido

## CAUSAS

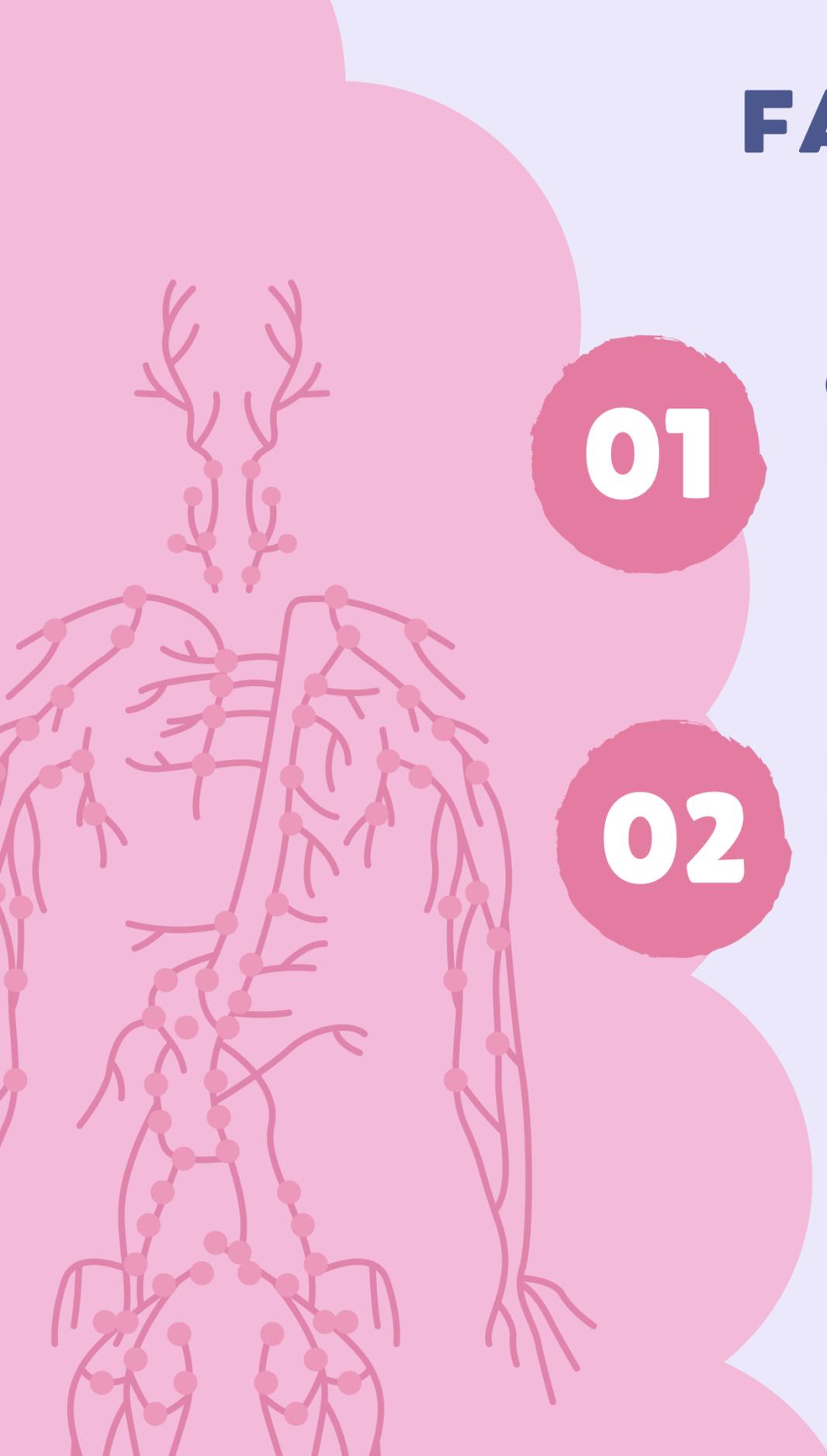
01

**INSUFICIENCIA  
CARDIACA IZQUIERDA  
O VALVULOPATIA  
MITRAL**

02

**LESIÓN DE LAS  
MENBRANAS  
CAPILARES  
PULMONARES**

# FACTOR DE SEGURIDAD EN LOS TRASTORNOS CRÓNICOS



**01**

**CUANDO LA PRESIÓN CAPILAR PULMONAR PERMANECE ELEVADA DE MANERA CRÓNICA**



**02**

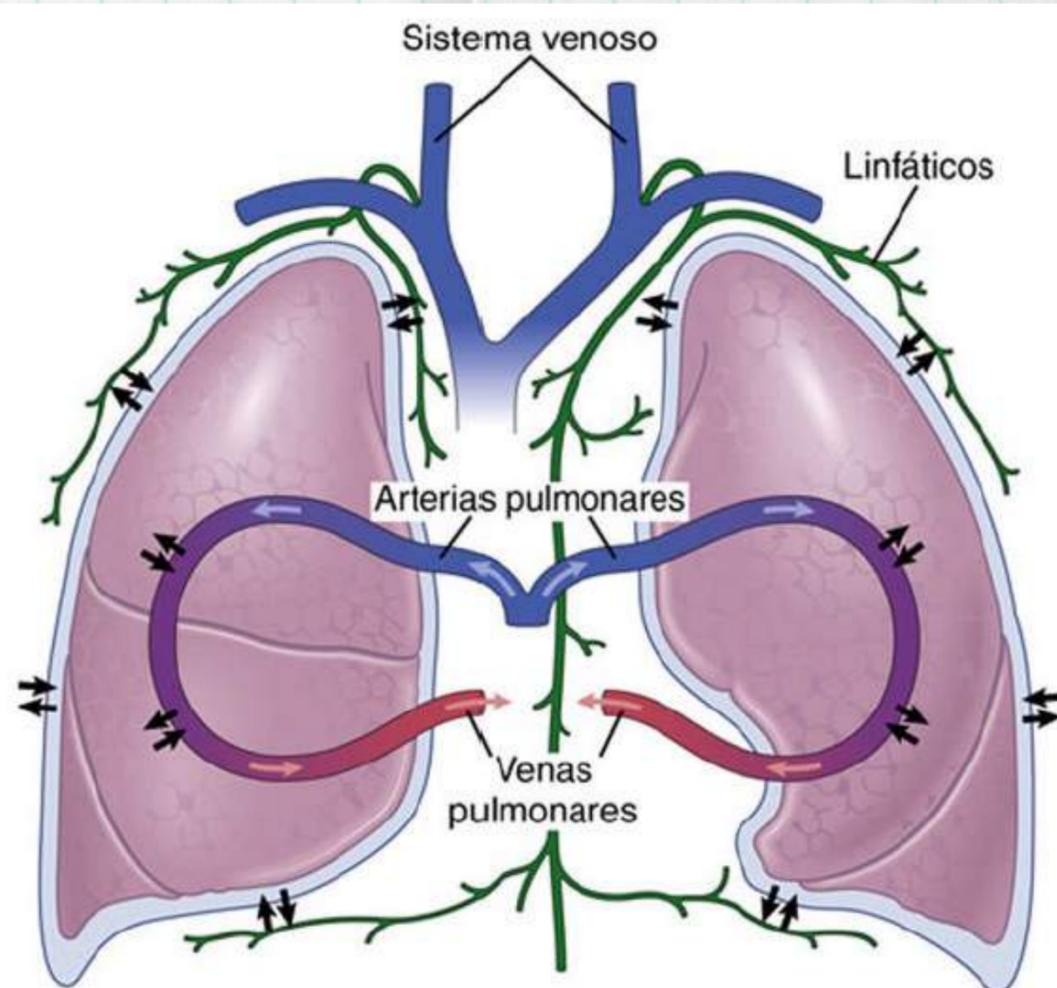
**LOS PULMONES SE HACEN RESISTENTES AL EDEMA PORQUE LOS VASOS LINFÁTICOS**



**03**

**SE EXPANDEN AUMENTANDO SU CAPACIDAD DE RETIRAR LIQUIDO DE LOS ESPACIOS INTERSTICIALES**

Los pulmones se expanden y contraen en la respiración, se deslizan en el interior de la cavidad pleural



Estos líquidos arrastran con ellos proteínas tisulares, lo que da al **líquido pleural** una característica mucoide, que es lo que permite el deslizamiento muy fácil de los pulmones en movimiento.



## **EXCESO DE LIQUIDO**

**se extraer mediante bombeo por los vasos linfáticos que se abren en la cavidad pleural hacia:**

- 1) El mediastino**
- 2) Superficie superior del diafragma**
- 3) Las superficie laterales de la pleura visceral**

# «Presión negativa» en el líquido pleural

- SIEMPRE ES NECESARIA UNA FUERZA NEGATIVA EN EL EXTERIOR DE LOS PULMONES PARA MANTENER EXPANDIDOS LOS PULMONES
- La causa básica de esta presión negativa es el bombeo de líquidos desde el espacio pleural por los linfáticos

COMO LA TENDENCIA AL COLAPSO NORMAL DE LOS PULMONES ES DE APROXIMADAMENTE  $-4$  MMHG

