

FRYDA YAJAIRA VERA CELAYA  
MEDICINA HUMANA .

NOMBRE DEL ALUMNO:  
FRYDA YAJAIRA VERA CELAYA

NOMBRE DEL DOCENTE :  
MIGUEL BASILIO ROBLEDO

GRADO:2

GRUPO:"B"

CARRERA :  
MEDICINA HUMANA

LUGAR :  
TAPACHULA CHIAPAS

TRABAJO :  
ESQUEMA

# VENTILACIÓN PULMONAR

## MÚSCULOS QUE CAUSAN LA EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN PULMONAR

Los pulmones se pueden expandir y contraer de dos maneras:  
1) mediante el movimiento hacia abajo y hacia arriba del diafragma para alargar o acortar la cavidad torácica  
2) mediante la elevación y el descenso de las costillas para aumentar y reducir el diámetro anteroposterior de la cavidad torácica  
los intercostales externos, aunque otros músculos que contribuyen son

1) los músculos esternocleidomastoideos, que elevan el esternón

los serratos anteriores, que elevan muchas de las costillas.

los escalenos, que elevan las dos primeras costillas.

Los músculos que tiran hacia abajo de la caja costal durante la espiración son principalmente  
1) los rectos del abdomen, que tienen el potente efecto de empujar hacia abajo las costillas inferiores al mismo tiempo que ellos y otros músculos abdominales

## PRESIONES QUE ORIGINAN EL MOVIMIENTO DE ENTRADA Y SALIDA DE AIRE DE LOS PULMONES

Presión pleural y sus cambios durante la respiración

Presión alveolar

Presión transpulmonar

Surfactante, tensión superficial y colapso de los alvéolos

El surfactante y su efecto sobre la tensión superficial

Distensibilidad del tórax y de los pulmones en conjunto

El surfactante es un agente activo de superficie en agua, lo que significa que reduce mucho la tensión superficial del agua.

La distensibilidad de todo el sistema pulmonar (los pulmones y la caja torácica en conjunto) se mide cuando se expanden los pulmones de una persona relajada o paralizada totalmente. Para medir la distensibilidad se introduce aire en los pulmones poco a poco mientras se registran las presiones y volúmenes pulmonares

## Volúmenes y capacidades pulmonares

Volúmenes pulmonares

Capacidades pulmonares

## DIAGRAMA DE DISTENSIBILIDAD DE LOS PULMONES

distensibilidad están determinadas por las fuerzas elásticas de los pulmones. Estas se pueden dividir en dos partes:

- fuerzas elásticas del tejido pulmonar en sí mismo.
- fuerzas elásticas producidas por la tensión superficial del líquido que recubre las paredes internas de los alvéolos y de otros espacios aéreos pulmonares.

El volumen corriente es el volumen de aire que se inspira o se espira en cada respiración normal; es igual a aproximadamente 500 ml en el hombre adulto medio.  
2. El volumen de reserva inspiratoria es el volumen adicional de aire que se puede inspirar desde un volumen corriente normal y por encima del mismo cuando la persona inspira con una fuerza plena; habitualmente es igual a aproximadamente 3.000 ml.  
3. El volumen de reserva espiratoria es el volumen adicional máximo de aire que se puede espirar mediante una espiración forzada después del final de una espiración a volumen corriente normal; normalmente, este volumen es igual a aproximadamente 1.100 ml.

# CIRCULACIÓN PULMONAR

## Anatomía fisiológica del sistema circulatorio pulmonar

Vasos pulmonares se extiende solo 5 cm más allá de la punta del ventrículo aproximadamente 7 Durante la sístole pulmonar es esencialmente izquierda, ventrículo derecho.

Hay vasos linfáticos en todos los tejidos comenzando en izquierda y en las venas principales es en promedio de presión ventricular en el ser mientras que la presión arterial más lentamente a desde aquí principalmente conducto linfático torácico derecho uno tan elevado como 5 mmHg

también fluye hacia los pulmones a través de arterias bronquiales pequeñas que se originan en la circulación sistémica

la presión arterial en el pie de una persona que está de pie puede ser hasta 90 mmHg mayor que la presión a nivel del corazón En el adulto en posición erguida el punto más bajo de los pulmones está normalmente unos 30 cm por debajo del punto más alto, lo que representa una diferencia de presión de 23 mmHg, de los cuales aproximadamente 15 mmHg están por

## Presiones en el sistema pulmonar

La presión capilar pulmonar derecho y después se divide en las media, es de la presión en la ramas principales derecha e mmHg arteria que vascularizan los dos igual a la presión que hay en el pulmones correspondientes.

La presión media en la aurícula Sin embargo, después del cierre de la de soporte del pulmón, izquierda y en las venas pulmonares válvula pulmonar al final de la sístole, la los espacios tisulares conjuntivos que principales es en promedio de presión ventricular cae súbitamente, rodean a los bronquiolos terminales, y aproximadamente 2 mmHg en el ser mientras que la presión arterial siguiendo hacia el hilio del pulmón, y humano en decúbito, y varía desde un pulmonar disminuye más lentamente a desde aquí principalmente hacia el valor tan bajo como 1 mmHg hasta conducto linfático torácico derecho uno tan elevado como 5 mmHg medida que la sangre fluye a través de los capilares de los

## Volumen sanguíneo de los pulmones

patológicas la cantidad de sangre de los pulmones puede variar desde tan poco como la mitad del valor normal hasta el doble de lo normal

## Flujo sanguíneo a través de los pulmones y su distribución

Zona 1: ausencia de flujo durante todas las porciones del ciclo cardíaco porque la presión capilar  
Zona 2: flujo sanguíneo intermitente, solo durante los picos de presión arterial pulmonar, porque la presión sistólica en ese momento es mayor que la presión del aire alveolar, pero la presión diastólica es menor que la presión del aire alveolar.

Zona 3: flujo de sangre continuo, porque la presión capilar alveolar es mayor que la presión del aire

alveolar durante todo el ciclo cardíaco

# PRINCIPIOS FÍSICOS DEL INTERCAMBIO GASEOSO, DIFUSIÓN DE O<sub>2</sub> Y CO<sub>2</sub>

La valoración de zona de influencia es simplemente el movimiento casual de moléculas en todas las direcciones a través de la membrana respiratoria y los líquidos adyacentes

Concentración y presión parcial de oxígeno en los alvéolos

Humidificación del aire en las vías aéreas

El aire alveolar se renueva lentamente por el aire atmosférico

la capacidad residual funcional de los pulmones (el volumen de aire que queda en los pulmones al final de una espiración normal) en un hombre mide aproximadamente 2.300 ml. Sin embargo, solo 350 ml de aire nuevo entran en los alvéolos en cada inspiración normal y se espira esta misma cantidad de aire alveolar

la concentración de O<sub>2</sub> en los alvéolos, y también su presión parcial, está controlada por  
1) la velocidad de absorción de O<sub>2</sub> hacia la sangre  
2) la velocidad de entrada de O<sub>2</sub> nuevo a los pulmones por el proceso ventilatorio

Concentración y presión parcial de CO<sub>2</sub> en los alvéolos

El dióxido de carbono se forma continuamente en el cuerpo y después se transporta por la sangre hacia los alvéolos; se elimina continuamente de los alvéolos por la ventilación

## Membrana respiratoria

Una capa de líquido que contiene surfactante y que tapiza el alvéolo, lo que reduce la tensión superficial del líquido alveolar

El epitelio alveolar, que está formado por células epiteliales delgadas

Una membrana basal epitelial.

Un espacio intersticial delgado entre el epitelio alveolar y la membrana capilar.

. Una membrana basal capilar que en muchos casos se fusiona con la membrana basal del epitelio alveolar.

Su capacidad de la membrana respiratoria de intercambiar un gas entre los alvéolos y la sangre pulmonar se expresa principalmente en términos cuantitativos por la capacidad de difusión de la membrana respiratoria, que se define como el volumen de un gas que difunde a través de la membrana en cada minuto para una diferencia de presión parcial

las mediciones de la difusión de otros gases han mostrado que la capacidad de difusión varía directamente con el coeficiente de difusión del gas particular. Como el coeficiente de difusión de CO<sub>2</sub> es algo mayor de 20 veces el del O<sub>2</sub>, cabe esperar que la capacidad de difusión del CO<sub>2</sub> en reposo sea de aproximadamente 400 a 450 ml/min/mmHg.

# TRANSPORTE DE OXÍGENO Y CO<sub>2</sub> EN SANGRE Y LÍQUIDOS TISULARES

Transporte de oxígeno de los pulmones a los tejidos del organismo

Transporte de oxígeno en la sangre arterial

El O<sub>2</sub> difunde desde los alvéolos hacia la sangre capilar pulmonar porque la presión parcial de oxígeno (Po<sub>2</sub>) en los alvéolos es mayor que la Po<sub>2</sub> en la sangre

capilar pulmonar. En los otros tejidos del cuerpo, una mayor Po<sub>2</sub> en la sangre capilar que en los tejidos hace que el O<sub>2</sub> difunda hacia las células circundantes

Al igual este proceso ocurre, pero es lo contrario, cuando el O<sub>2</sub> se ha metabolizado en las células para formar CO<sub>2</sub>, la presión parcial de dióxido de carbono (Pco<sub>2</sub>) intracelular aumenta, lo que hace que el CO<sub>2</sub> difunda hacia los capilares tisulares

El 98% de la sangre que entra en la aurícula izquierda desde los pulmones acaba de atravesar los capilares alveolares y se ha oxigenado hasta una Po<sub>2</sub> de aproximadamente 104 mmHg

Otro 2% de la sangre ha pasado desde la aorta a través de la circulación bronquial, que vasculariza principalmente los tejidos profundos de los pulmones y no está expuesta al aire pulmonar.

Difusión de oxígeno de los capilares periféricos al líquido tisular

en el líquido intersticial que rodea las células tisulares es en promedio de solo 40 mmHg. Así, hay una gran diferencia de presión inicial que hace que el oxígeno difunda rápidamente desde la sangre capilar hacia los tejidos, tan rápidamente que la Po<sub>2</sub> capilar disminuye hasta un valor casi igual a la presión de 40 mmHg que hay en el intersticio

Difusión de oxígeno de los alvéolos a la sangre capilar pulmonar

La Po<sub>2</sub> del O<sub>2</sub> gaseoso del alvéolo es en promedio de 104 mmHg, mientras que la Po<sub>2</sub> de la sangre venosa que entra en el capilar pulmonar en su extremo arterial es en promedio de solo 40 mmHg

aumento del flujo sanguíneo eleva la Po<sub>2</sub> del líquido intersticial

aumento del metabolismo tisular disminuye la Po<sub>2</sub> del líquido intersticial

FRYDA YAJAIRA VERA CELAYA  
MEDICINA HUMANA .

Difusión de oxígeno de los capilares periféricos a las células de los tejidos

El oxígeno está siendo utilizado siempre por las células. Por tanto, la Po<sub>2</sub> intracelular de los tejidos Periféricos siempre es más baja que la Po<sub>2</sub> de los capilares periféricos. Además, en muchos casos hay una distancia física

La hemoglobina amortigua la  $P_{O_2}$  tisular



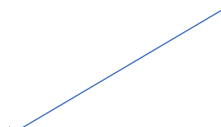
Aunque la hemoglobina es necesaria para el transporte del  $O_2$  hacia los tejidos, realiza otra función esencial para la vida, ya que esta es la que les ayuda al corazón a darle vida a nuestro cuerpo humano



La hemoglobina ayuda a mantener una  $P_{O_2}$  casi constante en los tejidos



Efectos que ocurren en el oxígeno



Efecto de la distancia de difusión desde el capilar a la célula sobre la utilización de oxígeno



Las células de los tejidos raras veces están a más de  $50 \mu m$  de un capilar, y el  $O_2$  normalmente puede difundir con suficiente facilidad desde el capilar a la célula para proporcionar la cantidad necesaria de  $O_2$  para el metabolismo

Efecto del flujo sanguíneo sobre la utilización metabólica del oxígeno



La cantidad total de  $O_2$  disponible cada minuto para su utilización en cualquier tejido dado está determinada por:

- 1) la cantidad de  $O_2$  que se puede transportar al tejido por cada 100 ml de sangre
- 2) la velocidad del flujo sanguíneo

Aumento de la liberación de oxígeno hacia los tejidos cuando el dióxido de carbono y los iones hidrógeno desplazan la curva de disociación oxígeno-hemoglobina: el efecto Bohr



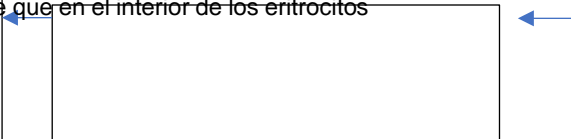
cuando la sangre atraviesa los tejidos, el  $CO_2$  difunde desde las células tisulares hacia la sangre. Esta difusión aumenta la  $P_{CO_2}$  sanguínea, lo que a su vez eleva la concentración sanguínea del  $H_2CO_3$  (ácido carbónico) y de los iones hidrógeno. Lo contrario en los pulmones, en los que el  $CO_2$  difunde desde la sangre hacia los alvéolos. Esta difusión reduce la  $P_{CO_2}$  sanguínea y la concentración de iones hidrógeno, desplazando la curva de disociación  $O_2$ -hemoglobina hacia la izquierda y hacia arriba.

Transporte del dióxido de carbono en la sangre



hay una enzima proteica denominada anhidrasa carbónica, que cataliza la reacción entre el  $CO_2$  y el agua y acelera su velocidad de reacción

El  $CO_2$  disuelto en la sangre reacciona con el agua para formar ácido carbónico. Esta reacción ocurriría con demasiada lentitud para ser importante de no ser por el hecho de que en el interior de los eritrocitos



FRYDA YAJAIRA VERA CELAYA  
MEDICINA HUMANA .



Transporte del dióxido de carbono en forma de ion bicarbonato bilateralmente en el bulbo

El transporte de CO<sub>2</sub> por la sangre no es en absoluto tan problemático como el transporte del O<sub>2</sub> porque incluso en las condiciones más anormales habitualmente se puede transportar el CO<sub>2</sub> en cantidades mucho mayores que el O<sub>2</sub>

Señal en rampa rítmica desde el grupo respiratorio dorsal

### REGULACIÓN DE LA RESPIRACIÓN

#### Centro respiratorio

#### Grupo respiratorio dorsal de neuronas: control de la inspiración y del ritmo respiratorio

El centro respiratorio está formado por varios grupos de neuronas localizadas en el bulbo. Las cuales son las siguientes un grupo respiratorio dorsal, un grupo respiratorio ventral y el centro neumotáxico.

El ritmo básico de la respiración se genera principalmente en el grupo respiratorio dorsal de neuronas. La señal nerviosa que se genera transmite a los músculos respiratorios, principalmente el diafragma, no es una descarga emitida de forma instantánea de potenciales de acción neuronales repetitivos. Se controlan dos características de la rampa inspiratoria, como descargas repetitivas que se señalan a continuación.

Un centro neumotáxico limita la duración de la inspiración y aumenta la frecuencia respiratoria.

El centro neumotáxico está localizado dorsalmente en el núcleo para braquial de la parte superior de la protuberancia, transmite señales hacia la zona inspiratoria. Su efecto principal de este centro es controlar el punto de desconexión de la rampa inspiratoria, controlando de esta manera la duración de la fase de llenado del ciclo pulmonar.

El grupo respiratorio ventral controla la velocidad de aumento de la señal en rampa. Control del punto limitante en las neuronas: funciones en las que se interrumpe súbitamente la inspiración y la espiración.

Las señales de insuflación pulmonar limitan la inspiración: el reflejo de insuflación de Hering-Breuer.

Control de la velocidad de aumento de la señal en rampa. Grupo respiratorio ventral de neuronas: control del punto limitante en las neuronas: funciones en las que se interrumpe súbitamente la inspiración y la espiración.

Descargas inspiratorias

FRYDA YAJAIRA VERA GELAYA  
MEDICINA HUMANA .

habitual para controlar la frecuencia

cuencia de la  
respiración

Las neuronas del grupo respiratorio ventral permanecen casi totalmente inactivas durante la respiración tranquila normal. . Las neuronas respiratorias no parecen participar en la oscilación rítmica básica que controla la respiración

Los receptores más importantes, que están localizados en las porciones musculares de las paredes de los bronquios y de los bronquíolos, son los receptores de distensión, que transmiten señales a través de los vagos hacia el grupo respiratorio dorsal de neuronas cuando los pulmones están sobre distendido

cuando los pulmones se insuflan excesivamente, los receptores de distensión activan una respuesta de retroalimentación adecuada que «desconecta» la rampa inspiratoria y de esta manera interrumpe la inspiración adicional. Este mecanismo se denomina reflejo de insuflación de Hering-Breuer.

. Cuando el impulso respiratorio para aumentar la ventilación pulmonar se hace mayor de lo normal

La estimulación eléctrica de algunas de las neuronas de grupo ventral produce la inspiración, mientras que la estimulación de otras produce la espiración

Sistema de quimiorreceptores periféricos para controlar la actividad respiratoria: función del oxígeno en el control respiratorio

receptores químicos nerviosos especiales, denominados quimiorreceptores, en varias zonas fuera del encéfalo. Son especialmente importantes para detectar modificaciones del O<sub>2</sub> de la sangre, aunque también responden en menor grado a modificaciones de las concentraciones de CO<sub>2</sub> y de iones hidrógeno

Los cuerpos carotídeos están localizados bilateralmente en las bifurcaciones de las arterias carótidas comunes. Sus fibras aferentes pasan a través de los nervios de Hering hacia los nervios glossofaríngeos y posteriormente a la zona respiratoria dorsal del bulbo raquídeo

Mecanismo básico de estimulación de los quimiorreceptores por la deficiencia de O<sub>2</sub>

estos cuerpos tienen muchas células muy características de aspecto glandular, denominadas células glómicas, que establecen sinapsis directa o indirectamente con las terminaciones nerviosas

La respiración crónica de cantidades bajas de oxígeno estimula aún más la respiración: el fenómeno de aclimatación

La disminución del oxígeno arterial estimula a los quimiorreceptores

Cuando la concentración de oxígeno en la sangre arterial disminuye por debajo de lo normal se produce una intensa estimulación de los quimiorreceptores

El aumento de la concentración de dióxido de carbono e iones hidrógeno estimula a los quimiorreceptores

Un aumento tanto de la concentración de CO<sub>2</sub> como de la concentración de iones hidrógeno también excita los quimiorreceptores y de esta manera aumenta indirectamente la actividad respiratoria. Sin embargo, los efectos directos de estos dos factores sobre el propio centro respiratorio son mucho más potentes que los efectos mediados a través de los quimiorreceptores (aproximadamente siete veces más potentes).

# BIBLIOGRAFÍA

GUYTON Y HALL TRATADO DE LA FISIOLÓGÍA  
MEDICA