



05 DE JULIO DEL 2021

RESPIRACIÓN

FISIOPATOLOGÍA 1

JULISSA CÁRDENAS RODAS
UNIVERSIDAD DEL SURESTE
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN



RESPIRACIÓN

VENTILACIÓN PULMONAR

La respiración proporciona oxígeno a los tejidos y retira el dióxido de carbono. Las cuatro funciones principales de la respiración son:

- 1) Ventilación pulmonar, que se refiere al flujo de entrada y salida de aire entre la atmósfera y los alvéolos pulmonares.
- 2) Difusión de oxígeno y de dióxido de carbono entre los alvéolos y la sangre.
- 3) Transporte de oxígeno y de dióxido de carbono en la sangre y los líquidos corporales hacia las células de los tejidos corporales y desde las mismas.
- 4) Regulación de la ventilación y otras facetas de la respiración.

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.

La respiración tranquila normal se consigue casi totalmente por el primer mecanismo, es decir, por el movimiento del diafragma. Durante la inspiración la contracción del diafragma tira hacia abajo de las superficies inferiores de los pulmones. Después, durante la espiración el diafragma simplemente se relaja, y el retroceso elástico de los pulmones, de la pared torácica y de las estructuras abdominales comprime los pulmones y expulsa el aire. Sin embargo, durante la respiración forzada las fuerzas elásticas no son suficientemente potentes para producir la espiración rápida necesaria, de modo que se consigue una fuerza adicional principalmente mediante la contracción de los músculos abdominales, que empujan el contenido abdominal hacia arriba contra la parte inferior del diafragma, comprimiendo de esta manera los pulmones. El segundo método para expandir los pulmones es elevar la caja torácica. Esto expande los pulmones porque, en la posición de reposo natural, las costillas están inclinadas hacia abajo.

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

El pulmón es una estructura elástica que se colapsa como un globo y expulsa el aire a través de la tráquea siempre que no haya ninguna fuerza que lo mantenga insuflado. Además, no hay uniones entre el pulmón y las paredes de la caja torácica, excepto en el punto en el que está suspendido del mediastino, la sección media de la cavidad torácica, en el hilio. Por el contrario, el pulmón «flota» en la cavidad

torácica, rodeado por una capa delgada de líquido pleural que lubrica el movimiento de los pulmones en el interior de la cavidad.

TRANSPORTE DE OXÍGENO Y DIÓXIDO DE CARBONO EN LA SANGRE

Una vez que el oxígeno ha difundido desde los alvéolos hacia la sangre pulmonar, es transportado hacia los capilares de los tejidos periféricos combinado casi totalmente con la hemoglobina. La presencia de hemoglobina en los eritrocitos permite que la sangre transporte de 30 a 100 veces más oxígeno de lo que podría transportar en forma de oxígeno disuelto en el agua de la sangre. En las células de los tejidos corporales el oxígeno reacciona con varios nutrientes para formar grandes cantidades de dióxido de carbono. Este dióxido de carbono entra en los capilares tisulares y es transportado de nuevo hacia los pulmones. El dióxido de carbono, al igual que el oxígeno, también se combina en la sangre con sustancias químicas que aumentan de 15 a 20 veces el transporte del dióxido de carbono.

TRANSPORTE DE OXÍGENO DE LOS PULMONES A LOS TEJIDOS DEL ORGANISMO

El oxígeno difunde desde los alvéolos hacia la sangre capilar pulmonar porque la presión parcial de oxígeno (P_{O_2}) en los alvéolos es mayor que la P_{O_2} en la sangre capilar pulmonar. En los otros tejidos del cuerpo, una mayor P_{O_2} en la sangre capilar que en los tejidos hace que el oxígeno difunda hacia las células circundantes. Por el contrario, cuando el oxígeno se ha metabolizado en las células para formar dióxido de carbono, la presión de dióxido de carbono (P_{CO_2}) intracelular aumenta hasta un valor elevado, lo que hace que el dióxido de carbono difunda hacia los capilares tisulares. Después de que la sangre fluya hacia los pulmones, el dióxido de carbono difunde desde la sangre hacia los alvéolos, porque la P_{CO_2} en la sangre capilar pulmonar es mayor que en los alvéolos. Así, el transporte del oxígeno y del dióxido de carbono en la sangre depende tanto de la difusión como del flujo de sangre. A continuación se van a considerar cuantitativamente los factores responsables de estos efectos.

DIFUSIÓN DE OXÍGENO DE LOS ALVÉOLOS A LA SANGRE CAPILAR PULMONAR

La P_{O_2} del oxígeno gaseoso del alvéolo es en promedio de 104 mmHg, mientras que la P_{O_2} de la sangre venosa que entra en el capilar pulmonar en su extremo arterial es en promedio de sólo 40 mmHg porque se extrajo una gran cantidad de oxígeno desde esta sangre cuando pasó por los tejidos periféricos. Por tanto, la diferencia inicial de presión que hace que el oxígeno difunda hacia el capilar pulmonar es de 104 - 40, o 64 mmHg. En el gráfico de la parte inferior de la figura la curva muestra el rápido aumento de la P_{O_2} sanguínea cuando la sangre atraviesa

el capilar; la P_{O_2} sanguínea ha aumentado casi hasta la del aire alveolar en el momento en el que la sangre ya ha atravesado un tercio de la distancia del capilar, llegando a hacerse de casi 104 mmHg.

TRANSPORTE DE OXÍGENO EN LA SANGRE ARTERIAL

Aproximadamente 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 P_{O_2} 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. Este flujo sanguíneo se denomina «flujo de derivación», lo que significa que la sangre se deriva y no atraviesa las zonas de intercambio gaseoso. Cuando sale de los pulmones, la P_{O_2} de la sangre que pasa por la derivación es aproximadamente la de la sangre venosa sistémica normal, de aproximadamente 40 mmHg. Cuando esta sangre se combina en las venas pulmonares con la sangre oxigenada procedente de los capilares alveolares, esta denominada mezcla venosa de sangre hace que la P_{O_2} de la sangre que entra en el corazón izquierdo y que es bombeada hacia la aorta disminuya hasta aproximadamente 95 mmHg.

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

El diagnóstico y el tratamiento de la mayor parte de los trastornos respiratorios dependen mucho del conocimiento de los principios fisiológicos básicos de la respiración y del intercambio gaseoso. Algunas enfermedades respiratorias se deben a una ventilación inadecuada. O tras se deben a alteraciones de la difusión a través de la membrana pulmonar o a un transporte sanguíneo de gases anormal entre los pulmones y los tejidos. Con frecuencia el tratamiento de estas enfermedades es completamente diferente, de modo que ya no es satisfactorio simplemente hacer un diagnóstico de «insuficiencia respiratoria».

ESTUDIO DE LOS GASES Y EL PH EN LA SANGRE

Una de las pruebas de función pulmonar más importantes es la determinación de la P_{O_2} , del CO_2 y del pH sanguíneo. Con frecuencia es importante hacer estas mediciones rápidamente como ayuda para determinar el tratamiento adecuado en la dificultad respiratoria aguda o en las alteraciones agudas del equilibrio ácido básico. Se han desarrollado algunos métodos sencillos y rápidos para hacer estas mediciones en un plazo de minutos, utilizando sólo algunas gotas de sangre. Son los siguientes:

- **DETERMINACIÓN DEL PH SANGUÍNEO:** El pH sanguíneo se mide utilizando un electrodo de pH de vidrio del tipo que se utiliza en todos los laboratorios químicos. Sin embargo, los electrodos que se utilizan con este fin están miniaturizados.

- **DETERMINACIÓN DEL CO₂ SANGUÍNEO:** También se puede utilizar un medidor de pH con un electrodo de vidrio para determinar el CO₂ sanguíneo de la siguiente manera: cuando se expone una solución débil de bicarbonato sódico al gas dióxido de carbono, el dióxido de carbono se disuelve en la solución hasta que se establece un estado de equilibrio. En este estado de equilibrio el pH de la solución es una función de las concentraciones del dióxido de carbono y del ion bicarbonato según la ecuación de Henderson-Hasselbalch.
- **DETERMINACIÓN DE LA PO₂ SANGUÍNEA:** La concentración de oxígeno en un líquido se puede medir mediante una técnica denominada polarografía. Se hace que haya una corriente eléctrica entre un electrodo negativo pequeño y la solución. Si el voltaje del electrodo difiere del voltaje de la solución más de -0,6 V, el oxígeno se depositará sobre el electrodo. Además, la velocidad del flujo de corriente a través del electrodo será directamente proporcional a la concentración de oxígeno.
- **DETERMINACIÓN DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO:** En muchas enfermedades respiratorias, particularmente en el asma, la resistencia al flujo aéreo se hace especialmente grande durante la espiración, y a veces produce una gran dificultad respiratoria. Esto ha llevado al concepto denominado flujo espiratorio máximo, que se puede definir como sigue: cuando una persona espira con mucha fuerza, el flujo aéreo espiratorio alcanza un flujo máximo más allá del cual no se puede aumentar más el flujo incluso con un gran aumento adicional del esfuerzo. Este es el flujo respiratorio máximo. El flujo espiratorio máximo es mucho mayor cuando los pulmones están llenos con un volumen grande de aire que cuando están casi vacíos.