



**Candelaria Elizabeth González Gómez**

**5°A**

**Fisiopatología**

**Lic. Felipe Antonio Morales**

**PASIÓN POR EDUCAR**

Comitán de Domínguez, Chiapas a 14 de febrero de 2021.

## Organización estructural y funcional del sistema respiratorio.

### Definición

Es el término utilizado para referirse al proceso de intercambio de gases por el cual animales y vegetales utilizan oxígeno, producen dióxido de carbono y convierten la energía en formas biológicamente útiles como el ATP (respiración celular).

### Anatomía

- Generalmente se divide el aparato respiratorio en una porción superior constituida por las fosas nasales y otra inferior formada por la laringe, tráquea, bronquios y pulmones. Estas estructuras calientan, humedecen y filtran el aire respirado antes de su llegada a la porción respiratoria pulmonar.
- **Fosas nasales:** La cavidad nasal, que comienza a partir de las ventanas de la nariz, está situada encima de la boca y debajo de la caja craneal. Contiene los órganos del sentido del olfato, y está tapizada por un epitelio secretor de moco. Al circular por la misma, el aire se purifica, humedece y calienta.
- **Faringe:** En la faringe se entrecruzan los conductos de los aparatos digestivo y respiratorio. Los alimentos pasan de la faringe al esófago y de ahí al estómago; el aire pasa por la laringe y la tráquea a los pulmones.
- **Laringe:** Es un órgano tubular y cartilaginoso, de forma irregular que conecta la faringe con la tráquea. Su contorno se percibe desde fuera por lo que se llama la "nuez". Contiene las cuerdas vocales, repliegues de epitelio que vibran al pasar el aire entre ellas, produciendo el sonido, la voz.
- **Tráquea:** Es un tubo hueco de anillos cartilaginosos que se origina en la base de la laringe y termina dividiéndose o transformándose en los dos bronquios principales. El cartílago más importante es el tiroides
- **Pulmones:** Son dos órganos de estructura esponjosa y tienen forma de pirámide con la base descansando sobre el diafragma. El derecho es mayor que el izquierdo; el derecho consta de tres partes o lóbulos, mientras que el pulmón izquierdo sólo posee dos debido a que está posicionado en el mismo lado que el corazón.
- **Árbol bronquial:** La tráquea se divide en dos bronquios, que penetran por los hilos en los pulmones después de un corto trayecto y allí se dividen originando tres bronquios secundarios en el pulmón derecho y dos en el izquierdo. A partir de éstos, el árbol bronquial se ramifica en forma desigual.
- **Músculos respiratorios:** Los pulmones se encuentran protegidos dentro de la caja torácica, formada por las costillas y el esternón. Entre las costillas encontramos los músculos intercostales, que ayudan en los movimientos respiratorios: los intercostales externos en la inspiración y los internos en la espiración.

### Fisiología

- **Intercambio de gases:** En los pulmones el oxígeno pasa de los alvéolos a los capilares pulmonares, mientras que el dióxido de carbono se traslada en sentido opuesto, de los capilares pulmonares al interior de los alvéolos. Esto ocurre simplemente por el fenómeno físico de la difusión (cada gas va de una región donde está más concentrado a otra de menor concentración).
- **Ventilación pulmonar:** La ventilación es la tarea de movilizar gas hacia y desde los alvéolos, es el proceso de renovación del aire que llena los pulmones. Para ello, se realizan los movimientos respiratorios: inspiración y espiración. Los pulmones no tienen fibras musculares, pero son elásticos y, si cambia el volumen de la caja torácica, se adaptan a esos cambios.
- **Inspiración:** Es el movimiento respiratorio mediante el cual el aire entra en los pulmones. Se debe a la elevación de los músculos de la caja torácica y la contracción del diafragma en sentido caudal, que incrementa el volumen de la caja torácica
- **Espiración:** Es el movimiento respiratorio por el que el aire se sale de los pulmones. Las costillas realizan el movimiento contrario al de la inspiración, y el diafragma se relaja
- **Regulación de la respiración** Como las necesidades de oxígeno por el organismo son distintas en el reposo o en la actividad, la frecuencia y profundidad de los movimientos deben alternarse para ajustarse de forma automática a las condiciones variables.

## Intercambio y soporte de gases

### Intercambio

- El aparato respiratorio está formado por las vías aéreas y por los pulmones. A través de las vías aéreas el aire circula en dirección a los pulmones y es en estos órganos donde se realiza el intercambio de gases.
- En las vías aéreas diferenciamos la vía aérea superior, que va desde la nariz y la boca hasta las cuerdas vocales, e incluye la faringe y la laringe, y la vía aérea inferior, formada por la tráquea, los bronquios y sus ramificaciones en el interior de los pulmones, los bronquiolos.
- La tráquea es el tubo que va desde la laringe a los bronquios principales. Éstos, a su vez, penetran en el interior de cada pulmón y se van dividiendo en ramas más pequeñas (bronquiolos). Finalmente a medida que se introducen en los pulmones terminan en unas bolsas o sacos denominados alveolos.
- En las paredes de la tráquea y los bronquios más gruesos hay varias capas que de fuera adentro son el cartílago, que le da estructura y consistencia, una capa muscular y una cubierta más interna, que es la mucosa.
- La función básica del aparato respiratorio es la respiración. Consiste en llevar el oxígeno del aire a la sangre y eliminar el anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) al aire. Este intercambio de gases se produce en el interior de los pulmones.
- El aire entra por la nariz y/o la boca y es conducido a través de las vías respiratorias hasta los alvéolos, donde se produce el intercambio de gases. Así, el oxígeno pasa a la sangre y es transportado a todas las células. A su vez, el anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) que se produce en las células es transportado hasta los pulmones para su eliminación.

### Soporte de gases

Gases y vapores: Una vez dispersados en el aire, los gases y vapores contaminantes generalmente forman mezclas tan diluidas que sus propiedades físicas (como la densidad, la viscosidad, la entalpía, etc.) son indistinguibles de las del aire limpio. Puede considerarse que estas mezclas siguen las relaciones de las leyes de los gases ideales. No existen diferencias prácticas entre un gas y un vapor, salvo que este último se considera generalmente la fase gaseosa de una sustancia que puede existir en forma sólida o líquida a temperatura ambiente. Mientras están dispersadas en el aire, todas las moléculas de un compuesto dado son básicamente equivalentes con respecto a su tamaño y a las probabilidades de captura por las superficies del medio ambiente, del tracto respiratorio y de muestreadores o colectores de contaminantes.

# Regulación de la respiración

## Concepto

- La respiración es un proceso automático y rítmico mantenido constantemente que puede modificarse bajo el influjo de la voluntad, pudiendo cambiar tanto la profundidad de la respiración como la frecuencia de la misma. La respiración no siempre es un proceso absolutamente regular y rítmico, ya que ha de ir adaptándose constantemente a las necesidades del organismo, para aportar el oxígeno necesario al metabolismo celular y eliminar el anhídrido carbónico producido durante el mismo.
- La respiración rítmica basal, o eupnea, está regulada por los centros respiratorios nerviosos situados en el encéfalo que recogen información proveniente del aparato respiratorio y de otras partes del organismo, para dar lugar a una respuesta a través de los órganos efectores o musculatura respiratoria que determinará la profundidad de la respiración, o volumen corriente, y la frecuencia. La corteza cerebral también participa cuando se interviene de forma voluntaria en el proceso respiratorio.

## Centros respiratorios

- Los centros bulbares inspiratorios: Se localizan en la región ventrolateral y constituyen el grupo respiratorio dorsal (GRD). Los centros bulbares espiratorios se denominan grupo respiratorio ventral (GRV). Ambos centros son pares y de localización bilateral, con comunicaciones cruzadas lo que les permite actuar sincrónicamente para obtener movimientos respiratorios simétricos, es decir, si uno se activa el otro se inhibe, y viceversa, coordinando el proceso respiratorio.
- El centro apnéustico: Se sitúa en la región inferior de la protuberancia, estimula el grupo respiratorio dorsal o centro inspiratorio bulbar, e induce una inspiración prolongada o apneusis. En condiciones de respiración normal, este centro se encuentra inhibido por el centro neumotáxico situado en la región superior de la protuberancia, que es estimulado por el grupo respiratorio dorsal o centro inspiratorio bulbar.
- La corteza cerebral: Modifica la actividad de los centros bulbares y constituye la actividad voluntaria de la respiración, induciendo la hiperventilación o la hipoventilación. La corteza también coordina la actividad contráctil alternada de los músculos inspiratorios y espiratorios para que actúen coordinadamente. El sistema límbico y el hipotálamo influyen sobre el tipo de respiración que se presenta en situaciones de ira o miedo.

## Modelo de regulación

- La génesis del ritmo básico de la respiración se basa en la actividad alternada de los centros bulbares inspiratorios y espiratorios, que constituyen el generador central del ritmo respiratorio. En condiciones de respiración basal o de reposo, la actividad inspiratoria se genera automáticamente, produciendo la contracción del diafragma. Después esta actividad se detiene, lo que ocasionará la relajación del diafragma, tras los cuales volverán a descargar de nuevo.
- En esta situación, la actividad espiratoria está inhibida. Durante el ejercicio o ante necesidades que requieran mayor intensidad y frecuencia ventilatoria, se incrementará la actividad de las neuronas inspiratorias, provocando la contracción de los músculos inspiratorios accesorios, pero también activando a las neuronas espiratorias, que inducirá la contracción de la musculatura espiratoria accesorias.

## Trastornos ventilatorios: obstructivo, restrictivo

### Obstructivo

#### Definición

Es la disminución en la entrada de flujo al sistema pulmonar, producto del aumento de la resistencia al paso del mismo.

#### Se puede dar por

- Disminución del flujo aéreo
- Aumento de la resistencia al paso del flujo
- Disminución de la luz del árbol traqueo bronquial, generando disminución del flujo por aumento de la presión
- Disminución calibre de vías aéreas
- Limitación retroceso elástico

#### Implicaciones

- Disminución de la resistencia elástica normal
- Tendencia al colapso de las vías aéreas permitiendo el cierre prematuro de esta
- Disminución en la salida del flujo
- Atrapamiento de aire periférico
- Disminución del flujo espiratorio
- Aumenta CFR y VR
- Sobre distensión alveolar
- Aumento de presión alveolar ( PAO<sub>2</sub> )
- Conllevando a implicaciones intra y extrapulmonares

### Restrictivo

#### Definición

son todas aquellas patologías que provocan en el individuo, una disminución en los volúmenes y en las capacidades pulmonares generando, una disminución de la distensibilidad (cambio de volumen por unidad de presión), afectando la distensibilidad dinámica por compromiso de la caja torácica y la distensibilidad estática por compromiso del parénquima pulmonar.

#### Signos clínicos

- **Taquipnea:** aumento de trabajo respiratorio, el diafragma genera mayor presión, utilizar músculos accesorios, aumenta frecuencia respiratoria
- **Hipoxemia:** disminución pao<sub>2</sub>, disminución del intercambio gaseoso, disminución de la sato<sub>2</sub>, disminución pao<sub>2</sub>/fio<sub>2</sub>, disminución del cao<sub>2</sub>
- **Disminución de capacidad residual funcional (cfr):** disminuyen los volúmenes pulmonares, disminuyen el volumen de reserva inspiratorio, disminuyen el volumen de reserva espiratorio, disminuyen la capacidad residual funcional.
- **Disminución de ruidos respiratorios:** inadecuada redistribución de flujos, zonas de atelectasias, alteración de difusión, alteración de la relación ventilación perfusión v/q

## Alteraciones de la difusión, fisiopatología alveolo intersticial

### Desequilibrio de la relación entre ventilación y perfusión

- En patologías que afectan a las vías aéreas ( asma, EPOC) ó al parénquima pulmonar (exudado, edema o hemorragia alveolar, atelectasia, etc.), se crean gradientes de ventilación que alteran su distribución en distintas zonas del pulmón. Algunas unidades alveolares están mal ventiladas pero bien perfundidas, con cocientes V/Q reducidos, lo que produce un aumento de mezcla venosa: sangre venosa mixta mal oxigenada que empobrece el contenido de  $O_2$  de la sangre arterial.
- La vasoconstricción pulmonar hipóxica intenta amortiguar este desequilibrio V/Q, de forma que las áreas mal ventiladas sean también las peor perfundidas y se reduzca la mezcla venosa. En patologías con afectación vascular pulmonar (enfisema grave, hipertensión pulmonar, TEP) hay áreas del pulmón bien ventiladas pero mal perfundidas, con relación V/Q elevada, que aumentan el espacio muerto fisiológico pero tienen menor repercusión gasométrica al no producirse efecto de mezcla venosa.
- Las patologías con desequilibrio V/Q cursan con hipoxemia, puede haber hipercapnia y el A-a $O_2$  está aumentado. Dado que algunas unidades alveolares sanas conservan la relación V/Q, la administración de  $O_2$  puede corregir la hipoxemia y la hiperventilación compensadora puede normalizar la Pa $CO_2$

### Alteración de la difusión

- Dado que el pulmón posee una gran reserva de difusión, su importancia es limitada como mecanismo fisiopatológico de la insuficiencia respiratoria y se limita básicamente a las enfermedades que afectan al intersticio pulmonar debido al engrosamiento de la membrana alveolo-capilar. Sin embargo, en los pacientes con patología intersticial, la hipoxemia y la hipercapnia se producen fundamentalmente por desequilibrios V/Q debidos a la desestructuración parenquimatosa y la alteración del lecho capilar. La hipoxemia debida a descenso de la difusión se producirá sólo durante el ejercicio, cuando el tránsito capilar del hematíe se reduce a 0.25s. Este efecto también puede verse en sujetos normales durante un el ejercicio extremo.
- En el síndrome hepatopulmonar, la dilatación capilar aumenta la distancia entre el hematíe y la membrana alveolocapilar. Por otra parte, la circulación pulmonar hiperkinética reduce el tiempo de transito del hematíe por el capilar. Ambas circunstancias reducen la capacidad de difusión de  $O_2$ .
- Las patologías con alteración de la difusión cursan con normocapnia, hipoxemia en ejercicio, y A-a $O_2$  aumentado. Si existen unidades alveolares sanas con relación V/Q conservada, la hipoxemia puede corregirse con  $O_2$  y la hiperventilación compensadora puede producir hipocapnia

### Reducción de la PO<sub>2</sub> en el aire inspirado (PiO<sub>2</sub>)

- A nivel del mar la presión barométrica total es 760 mmHg y la PO<sub>2</sub> es de 160 mmHg (21%). Conforme se asciende, ambas presiones descienden de forma logarítmica. Hasta los 3000 mts el descenso de la PO<sub>2</sub> puede compensarse con los mecanismo adaptativos y no se produce hipoxia tisular que comprometa las funciones orgánicas. Entre los 3.000 y los 15.200 mts, se puede producir una hipoxia crítica y puede ser necesario  $O_2$  suplementario. A partir de los 15.000 mts comienza el espacio, donde no se puede sobrevivir a pesar de respirar  $O_2$  al 100%, dada la baja presión ambiental, y son necesarios trajes presurizados.
- El descenso en la PiO<sub>2</sub> reduce la presión alveolar de  $O_2$  (PAO<sub>2</sub>), compromete la difusión y produce hipoxemia. Como mecanismo compensador, el estímulo de los receptores carotídeos produce hiperventilación, que en un sujeto sano eleva la PaO<sub>2</sub> y reduce la Pa $CO_2$ , dado que se mantienen las relaciones V/Q. El gradiente A-a $O_2$  es normal. Cuando el pulmón es patológico y con escasa reserva funcional este mecanismo puede ser insuficiente para prevenir la hipoxemia. De forma crónica la exposición a PO<sub>2</sub> bajas puede producir poliglobulia e hipertensión pulmonar por vasoconstricción hipóxica.

## Bibliografía

UDS. 2021. Antología de fisiopatología. Utilizada el 14 febrero de 2021. PDF. Unidad 2.

UDS

PASIÓN POR EDUCAR