



**UNIVERSIDAD DEL SURESTE**

**PRESENTA:**

**Lucía Guadalupe Zepeda Montufar**

**SEGUNDO SEMESTRE EN LA LICENCIATURA DE MEDICINA HUMANA**

**TEMA: Cuadro conceptual del capítulo 41**

**ASIGNATURA: Fisiología I**

**CATEDRÁTICO: Dr. Samuel Esaú Fonseca Fierro**

**TUXTLA GUTIÉRREZ; CHIAPAS A 09 DE JUNIO DEL 2020**

**Transporte de oxígeno de los pulmones a los tejidos del organismo:** el transporte del O<sub>2</sub> y del CO<sub>2</sub> en la sangre depende tanto de la difusión como del flujo de sangre.

**Transporte de oxígeno en la sangre arterial:** Aproximadamente el 98% de la sangre atraviesa los capilares alveolares, el otro 2% de la sangre pasa desde la aorta a través de la circulación bronquial. **El flujo de derivación:** Significa que la sangre se deriva y no atraviesa las zonas de intercambio gaseoso.

La Po<sub>2</sub> tisular está determinada por un equilibrio entre: **1) la velocidad del transporte del O<sub>2</sub> en la sangre hacia los tejidos, y 2) la velocidad a la que los tejidos utilizan el O<sub>2</sub>.**

**Difusión de oxígeno de los capilares periféricos a las células de los tejidos:** El oxígeno está siendo utilizado siempre por las células, la Po<sub>2</sub> intracelular de los tejidos periféricos siempre es más baja que la Po<sub>2</sub> de los capilares periféricos.

**Difusión de dióxido de carbono de las células de los tejidos periféricos a los capilares y de los capilares pulmonares a los alvéolos:** Cuando las células utilizan el O<sub>2</sub>, prácticamente todo se convierte en CO<sub>2</sub>, y esto aumenta la Pco<sub>2</sub> intracelular; debido a esta elevada Pco<sub>2</sub> de las células tisulares, el CO<sub>2</sub> difunde desde las células hacia los capilares y después es transportado por la sangre hasta los pulmones. En los pulmones difunde desde los capilares pulmonares hacia los alvéolos y es espirado.

**Factores que desplazan la curva de disociación oxígeno-hemoglobina:** 1) el aumento de la concentración de CO<sub>2</sub>; 2) el aumento de la temperatura sanguínea, y 3) el aumento de la concentración de 2,3-bisfosfoglicerato (BPG).

La cantidad total de O<sub>2</sub> unido a la hemoglobina en la sangre arterial sistémica normal, es de aproximadamente 19,4 ml por cada 100 ml de sangre.

**Coefficiente de utilización:** Es el porcentaje de la sangre que cede su O<sub>2</sub> cuando pasa a través de los capilares tisulares.

**Combinación reversible del O<sub>2</sub> con la hemoglobina:** Cuando la Po<sub>2</sub> es elevada, como en los capilares pulmonares, el O<sub>2</sub> se une a la hemoglobina, pero cuando la Po<sub>2</sub> es baja, como en los capilares tisulares, el O<sub>2</sub> se libera de la hemoglobina. **Cantidad máxima de oxígeno que se puede combinar con la hemoglobina de la sangre:** La sangre de una persona normal contiene aproximadamente 15 g de hemoglobina por cada 100 ml de sangre.

**La hemoglobina:** en condiciones normales el oxígeno es transportado hacia los tejidos casi totalmente por la hemoglobina. Además amortigua la Po<sub>2</sub> tisular y ayuda a mantener una Po<sub>2</sub> casi constante en los tejidos.

**Efecto Bohr:** los iones hidrógeno de la sangre tienen un efecto significativo porque aumenta la liberación de O<sub>2</sub> desde la sangre hacia los tejidos y mejora la oxigenación de la sangre en los pulmones.

**El mecanismo del BPG:** puede ser importante para la adaptación a la hipoxia, especialmente la hipoxia producida por un bajo flujo sanguíneo tisular.

Efecto de la Po<sub>2</sub> intracelular sobre la velocidad de utilización del oxígeno Solo es necesaria una baja presión de O<sub>2</sub> en las células para que se produzcan las reacciones químicas intracelulares normales.

Las células de los tejidos raras veces están a más de 50 µm de un capilar, y el O<sub>2</sub> normalmente puede difundir con suficiente facilidad desde el capilar a la célula para proporcionar la cantidad necesaria de O<sub>2</sub> para el metabolismo.

Los estados de oxígeno limitados por la difusión y los estados limitados por el flujo sanguíneo no pueden durar mucho porque las células reciben menos O<sub>2</sub> del necesario para mantener su vida.

La cantidad total de O<sub>2</sub> disponible cada minuto para su utilización en cualquier tejido dado está determinada por: 1) la cantidad de O<sub>2</sub> que se puede transportar al tejido por cada 100 ml de sangre, y 2) la velocidad del flujo sanguíneo.

**Transporte del dióxido de carbono en la sangre:** La cantidad de CO<sub>2</sub> en la sangre tiene mucho que ver con el equilibrio acidobásico de los líquidos corporales. En condiciones de reposo normales se transporta un promedio de 4 ml de CO<sub>2</sub> desde los tejidos hacia los pulmones en cada 100 ml de sangre.

**Formas químicas en que se transporta el dióxido de carbono:**

Cuando entra en los capilares tisulares el CO<sub>2</sub> inicia una serie de reacciones físicas y químicas casi instantáneas, ya que son esenciales para el transporte del CO<sub>2</sub>.

**Transporte del dióxido de carbono en estado disuelto:**

Una pequeña parte del CO<sub>2</sub> se transporta en estado disuelto hasta los pulmones. La cantidad de CO<sub>2</sub> que está disuelto en el líquido de la sangre a 45 mmHg es de aproximadamente 2,7 ml/dl (2,7 volúmenes por ciento).

**Reacción del dióxido de carbono con el agua de los eritrocitos:**

efecto de la anhidrasa carbónica: El CO<sub>2</sub> disuelto en la sangre reacciona con el agua para formar ácido carbónico, esto no ocurriría si no existiera la anhidrasa carbónica.

**Cuando el oxígeno se une a la hemoglobina se libera dióxido de carbono (efecto Haldane) para aumentar el transporte de dióxido de carbono.**

**Desplazamiento del cloruro:** el contenido en cloruro de los eritrocitos venosos es mayor que el de los eritrocitos arteriales.

**Disociación del ácido carbónico en iones bicarbonato e hidrógeno:** el ácido carbónico que se ha formado en los eritrocitos (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) se disocia en iones hidrógeno y bicarbonato (H<sup>+</sup> y HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Esta difusión es posible por la presencia de una proteína transportadora de bicarbonato-cloruro especial en la membrana del eritrocito que transporta estos dos iones en direcciones opuestas y a velocidades rápidas.

**Efecto Haldane:** la unión del O<sub>2</sub> a la hemoglobina tiende a desplazar el CO<sub>2</sub> desde la sangre, esto se debe al simple hecho de que la combinación del O<sub>2</sub> con la hemoglobina en los pulmones hace que la hemoglobina se convierta en un ácido más fuerte.

**Variación de la acidez de la sangre durante el transporte del CO<sub>2</sub>:** El ácido carbónico que se forma cuando el CO<sub>2</sub> entra en la sangre en los tejidos periféricos reduce el pH sanguíneo.

**Habitualmente la sangre arterial tiene un pH de aproximadamente 7,41, y cuando la sangre adquiere CO<sub>2</sub> en los capilares tisulares el pH disminuye hasta un valor venoso de aproximadamente 7,37.**



**UNIVERSIDAD DEL SURESTE**

**PRESENTA:**

**Lucía Guadalupe Zepeda Montufar**

**SEGUNDO SEMESTRE EN LA LICENCIATURA DE MEDICINA HUMANA**

**TEMA: Cuadro conceptual del capítulo 42**

**ASIGNATURA: Fisiología I**

**CATEDRÁTICO: Dr. Samuel Esaú Fonseca Fierro**

**TUXTLA GUTIÉRREZ; CHIAPAS A 09 DE JUNIO DEL 2020**

**Centro respiratorio:** El centro respiratorio está formado por varios grupos de neuronas localizadas bilateralmente en el bulbo raquídeo y la protuberancia del tronco encefálico. Está dividido en tres grupos principales de neuronas: 1) un grupo respiratorio dorsal, localizado en la porción ventral del bulbo, que produce principalmente la inspiración; 2) un grupo respiratorio ventral, localizado en la parte ventrolateral del bulbo, que produce principalmente la espiración, y 3) el centro neumotáxico, que está localizado dorsalmente en la porción superior de la protuberancia, y que controla principalmente la frecuencia y la profundidad de la respiración.

**Grupo respiratorio dorsal de neuronas: control de la inspiración y del ritmo respiratorio:** El NTS es la terminación sensitiva de los nervios vago y glossofaríngeo, que transmiten señales sensitivas hacia el centro respiratorio desde: 1) quimiorreceptores periféricos; 2) barorreceptores, y 3) diversos tipos de receptores de los pulmones.

**Descargas inspiratorias rítmicas desde el grupo respiratorio dorsal:** El ritmo básico de la respiración se genera principalmente en el grupo respiratorio dorsal de neuronas.

**Señal en «rampa» inspiratoria:** La ventaja evidente de la rampa es que se genera un aumento progresivo del volumen de los pulmones durante la inspiración, en lugar de jadeos inspiratorios. Se controlan dos características de la rampa inspiratoria: 1. Control de la velocidad de aumento de la señal en rampa, de modo que durante la respiración forzada la rampa aumenta rápidamente y, por tanto, llena rápidamente los pulmones. 2. Control del punto limitante en el que se interrumpe súbitamente la rampa, que es el método habitual para controlar la frecuencia de la respiración.

3. La zona respiratoria ventral contribuye también al impulso respiratorio adicional.  
4. La estimulación eléctrica de algunas de las neuronas de grupo ventral produce la inspiración, mientras que la estimulación de otras produce la espiración.

1. la respiración tranquila normal está producida solo por señal inspiratoria repetitiva procedente del grupo respiratorio dorsal y transmitida principalmente al diafragma, y la espiración se debe al retroceso elástico de los pulmones y de la caja torácica.  
2. Las neuronas respiratorias no parecen participar en la oscilación rítmica básica que controla la respiración.

Un **centro neumotáxico** controla el punto de «desconexión» de la rampa inspiratoria, controlando de esta manera la duración de la fase de llenado del ciclo pulmonar. La función del centro neumotáxico es principalmente limitar la inspiración, que además tiene el efecto secundario de aumentar la frecuencia de la respiración, porque la limitación de la inspiración también acorta la espiración y todo el período de cada respiración.

**Los receptores de distensión:** transmiten señales a través de los vagos hacia el grupo respiratorio dorsal de neuronas cuando los pulmones están sobredistendidos. Estas señales afectan a la inspiración de una manera muy similar a las señales que proceden del centro neumotáxico.

**Reflejo de insuflación de Hering-Breuer:** 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.

**Regulación de la respiración:** El sistema nervioso ajusta la velocidad de ventilación alveolar casi exactamente a las demandas del cuerpo, de modo que la presión parcial de oxígeno ( $P_{O_2}$ ) y la presión de dióxido de carbono ( $P_{CO_2}$ ) en la sangre arterial.

**Control químico de la respiración:** Los quimiorreceptores periféricos que están localizados en los cuerpos carotídeos y aórticos, y estos quimiorreceptores, a su vez, transmiten señales nerviosas adecuadas al centro respiratorio para controlar la respiración.

**Se han analizado principalmente tres zonas del centro respiratorio:** el grupo respiratorio dorsal de neuronas, el grupo respiratorio ventral y el centro neumotáxico.

Las neuronas detectoras de la zona quimiosensible son excitadas especialmente por los **iones hidrógeno**.

Paradójicamente, se liberan más iones hidrógeno hacia la zona sensitiva quimiosensible respiratoria del bulbo raquídeo cuando aumenta la concentración de CO<sub>2</sub> sanguíneo que cuando aumenta la concentración sanguínea de iones hidrógeno.

Las modificaciones de la concentración de O<sub>2</sub> no tienen prácticamente ningún efecto directo sobre el propio centro respiratorio para alterar el impulso respiratorio (aunque las modificaciones del O<sub>2</sub> sí tienen un efecto indirecto, actuando a través de los quimiorreceptores periféricos).

**Los riñones** consiguen este reajuste aumentando el bicarbonato sanguíneo, que se une a los iones hidrógeno de la sangre y del líquido cefalorraquídeo para reducir sus concentraciones.

La excitación del centro respiratorio por el CO<sub>2</sub> es intensa en las primeras horas después de la primera elevación del CO<sub>2</sub> sanguíneo, aunque después disminuye gradualmente a lo largo de los 1 a 2 días siguientes, disminuyendo hasta aproximadamente 1/5 del efecto inicial.

**Sistema de quimiorreceptores periféricos para controlar la actividad respiratoria:** el propio centro respiratorio, se dispone de otro mecanismo para controlar la respiración. Este mecanismo es el sistema de quimiorreceptores periféricos, en la mayoría de los quimiorreceptores está en los cuerpos carotídeos.

Cuando la concentración de oxígeno en la sangre arterial disminuye por debajo de lo normal se produce una intensa estimulación de **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 **incrementa indirectamente la actividad respiratoria**.

**Células glómicas:** Establecen sinapsis directa o indirectamente con las terminaciones nerviosas, actúan como quimiorreceptores y después estimulan las terminaciones nerviosas.

En la **aclimatación** pasa que, en un plazo de 2 a 3 días, el centro respiratorio del tronco encefálico pierde aproximadamente cuatro quintos de su sensibilidad a las modificaciones de la Pco<sub>2</sub> y de los iones hidrógeno.

Efecto de una Po<sub>2</sub> arterial baja para estimular la ventilación alveolar cuando el CO<sub>2</sub> arterial y las concentraciones de iones hidrógeno se mantienen normales

El incremento en los iones calcio estimula la liberación de un neurotransmisor que activa las neuronas aferentes que envían señales al sistema nervioso central y estimulan la respiración.