

HIPOXIA Y CIANOSIS

(HYPOXIA AND CYANOSIS)

* Johel Mondragón Bustos

RESUMEN

La función principal del sistema respiratorio es intercambiar oxígeno y dióxido de carbono. Si hay alguna alteración de estos dispositivos puede afectar la concentración de oxígeno y la eliminación de CO₂. Existen factores como el nivel de oxígeno en el aire inspirado y la cantidad de hemoglobina y eritrocitos que afectan la concentración de oxígeno a nivel celular.

DESCRIPTORES

Hipoxia, hipoventilación, insuficiencia respiratoria, policitemia.

SUMMARY

The primary function of the respiratory system is to exchange oxygen and carbon dioxide. If there are any alteration of these devices can affect Oxygen's concentration and elimination of CO₂; There are factors such as the level of oxygen in the inspired air and the amount of hemoglobin and erythrocytes that affect the concentration of oxygen at the cellular level.

KEYWORDS

Hypoxia, hypoventilation, respiratory failure, polycythemia.

*Médico General.
Universidad de Ciencias
Médicas (UCIMED). San
José- Costa Rica.

RESPUESTA A LA HIPOXIA

El descenso de O₂ a nivel celular produce un paso del metabolismo aeróbico al anaeróbico por las células con ello se busca suplir las necesidades metabólicas por medio de la producción de trifosfato de adenosina(ATP); Durante la hipoxia grave el ATP es insuficiente para equilibrar las necesidades energéticas tanto osmóticas como iónicas por lo que la membrana celular sufre una despolarización acentuada que permite la entrada descontrolada de calcio(Ca) y proteasas dependientes de calcio que originan al final edema celular y muerte celular.

Durante la hipoxia las arteriolas sistémicas se dilatan por apertura de los canales de potasio(K) dependiente de ATP , en contraste la en la circulación pulmonar los canales de potasio se inhiben y produce activación de la apertura de canales de Ca que producen vasoconstricción en musculo liso.

La vasoconstricción arterial pulmonar producida por la hipoxia desvía la sangre de las porciones pulmonares mal ventiladas hacia las partes mejor ventiladas para una mejor oxigenación pero esto también genera aumento de la resistencia vascular pulmonar y mayor poscarga del ventrículo derecho.

ADAPTACIÓN A LA HIPOXIA

La respuesta del aparato respiratorio inducida por la hipoxia depende de las células quimiosensibles a nivel de tallo encefálico, corpúsculo carotideo y aórtico.

Esto culmina en hiperventilación, disminución de CO₂ que produce alcalosis respiratoria y acidosis metabólica compensatoria debido al aumento del lactato y disminución del bicarbonato.

La hipoxia generalizada aumenta los requerimientos energéticos celular y produce vasodilatación sistémica que aumenta el gasto cardiaco. El aumento del gasto cardiaco puede descompensar a un paciente con disfunción ventricular asintomática o insuficiencia cardiaca compensada. En pacientes con cardiopatía isquémica puede agravar más isquemia por disminución de la presión parcial de oxígeno arterial (PaO₂).

Al disminuir la PaO₂ también disminuye la resistencia cerebrovascular lo que aumenta el riego encefálico para una mayor oxigenación. Sin embargo si la disminución de PaO₂ se acompaña de hiperventilación y descenso de la presión parcial de dióxido de carbono arterial (PaCO₂) aumenta la resistencia vascular disminuye el riego encefálico y aumenta la hipoxia en el tejido.

Uno de los mecanismos compensadores más importantes es el aumento de la concentración de hemoglobina y eritrocitos, ósea el surgimiento de policitemia por aumento de la producción de eritropoyetina en respuesta a la hipoxia crónica.

CAUSAS DE HIPOXIA

- Origen respiratoria
- Grandes altitudes

- Cortocircuito de derecha a izquierda extrapulmonar
- Anémica
- Intoxicación por monóxido de carbono
- Circulatoria
- Órganos específicos
- Utilización deficiente de Oxígeno

Hipoxia de origen respiratorio es el resultado de una insuficiencia respiratoria que disminuye la PaO₂ esto hace que se desplaza mas la curva de disociación Hb-O₂ hacia la derecha y se libere mas O₂ a nivel histico y se agrave la hipoxemia arterial; Cuando esto sucede puede surgir cianosis y es debido a una neumopatía.

La causa más frecuente de hipoxia respiratoria es desigualdad entre ventilación y riego por alveolos poco oxigenados y esto debido a hipoventilacion que me puede generar una acidosis respiratoria por aumento de PaCO₂ y disminución del bicarbonato compensatorio. Este tipo de hipoxia se puede corregir al administrar oxígeno al 100 por ciento. Hipoxia de grandes altitudes se da más cuando el individuo asciende rápidamente a 3000m de altura y disminuye la fracción inspirada de O₂ produce disminución de la presión de oxígeno alveolar a 60mmHg aproximadamente.

Hipoxia anémica se refiere a una disminución de la concentración de hemoglobina y menor transporte de O₂, la PaO₂ se mantiene normal pero pero disminuye la cantidad O₂ transportado.

Hipoxia por monóxido de carbono se da por la carboxihemoglobina (COHb) que es cuando la hemoglobina se una al monóxido de carbono no está disponible para transportar oxígeno por lo que produce

mayor hipoxia histica.

Hipoxia circulatoria es causada en mayor frecuencia por insuficiencia cardiaca y estados de choque en su fisiopatología genera un estado de desbalance de oxigeno arterial-venosa. Se debe a menor riego de los tejidos y mayor extracción de O2; Afecta directamente la oxigenación a nivel histico y venoso, y no disminuye la PaO2 por lo que no produce hipoxemia.

Cuadro1.1 se presentan algunas causas de cianosis central y periférica. Tomado del Harrison principios de medicina interna.18 edicion,capitulo35 Hipoxia y Cianosis.

Cuadro1.1 Causas de cianosis
Cianosis Central
Disminucion de la satO2 arterial Menor presión atmosférica: Grandes altitudes Deficiencia de la función pulmonar - Hipoventilacion alveolar - Desigualdad entre la ventilación y riego - Menor difusión de oxigeno Cortocircuitos anatomicos -Algunos tipos de cardiopatía congénitas -Fistulas arteriovenosas pulmonares -Múltiples cortocircuitos intrapulmonares pequeños Anomalías de la hemoglobina -Metahemoglobina -Sulfohemoglobinemia -Carboxihemoglobinemia
Cianosis Periférica
Menor gasto cardiaco Exposición al frio Redistribución al flujo sanguíneo de extremidades Obstruccion venosa Obstruccion arterial

CIANOSIS

Coloración azulada en piel y mucosas, que me indica trastornos de oxigenación tisular debido a un aumento en la hemoglobina desoxigenada o reducida y anomalías de la

hemoglobina (Carboxihemoglobina, sulfohemoglobina y metahemoglobina).

Clínicamente la cianosis es más intensa en labios, lechos ungueales, eminencias malares y orejas. En algunos la cianosis es clínicamente más evidente cuando la saturación de O2 es menor de 85 por ciento. La cianosis resulta evidente cuando la hemoglobina desoxigenada supera los 40g/L. La cianosis se puede dividir en cianosis central y periférica.

En la cianosis central se debe desaturacion de la sangre arterial o una anomalía de la hemoglobina. La disminución de saturación de oxigeno en la sangre se debe directamente a la disminución de la PaO2, la fracción de oxigeno inspirado puede estar disminuido como el caso de las personas que viven en grandes altitudes.

La cianosis periférica se debe a disminución del flujo de la sangre en una zona determinada y extracción alta de O2 de la sangre con saturación normal. Se basa en vasoconstricción y disminución del flujo arterial periférico como por ejemplo exposición al frio, insuficiencia cardiaca y enfermedades vasculares. La obstrucción venosa como la tromboflebitis o la trombosis venosa profunda dilatan los plexos venosos y intensifican el grado cianosis.

Para estudiar al paciente con cianosis se recomienda lo siguiente :

1. Es importante preguntar la fecha en que inicio la cianosis.
2. Debe diferenciarse entre cianosis central y periférica. Buscar trastornos del aparato cardiovascular y respiratorio. Si el masaje de la extremidad cianótica mejora el flujo y la coloración es signo de cianosis periférica.

3. Verificar si hay hipocratismo digital. El conjunto de cianosis central mas hipocratismo digital es más frecuente en presencia de cardiopatía congénita y aveces se observa en cortocircuitos de derecha a izquierda en sujetos con alguna neumopatía.

4. Importante verificar PaO₂ y Sat O₂ cuando resulta difícil identificar la causa de la cianosis. Se realiza pruebas en sangre para buscar anomalías en hemoglobina.

BIBLIOGRAFIA

- D. L. Longo, A. S. Fauci, D.L. Kasper, S.L. Hauser (2012). Hipoxia y Cianosis HARRISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA (18th ed., pp. 287-290). New York, United States: McGRAW-HILL INTERMERICANA EDITORES
- Argente, H. A., & Alvarez, M. E. (2009). Cianosis Semiología médica (4th ed., pp. 91-101). (Original work published 2005). Retrieved from [Http://www.medicapanamericana.com](http://www.medicapanamericana.com).
- Brunton, L. L., Lazo, J. S., & Parker, K. L. (2007). Gases terapéuticos. Goodman y Gilman Las bases farmacológicas de la TERAPÉUTICA (11th ed., pp. 387-395). Mexico DF, Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

Recepción: 10 Agosto de 2016

Aprobación: 15 Agosto de 2016