

Caso clínico Funciones de las proteínas

Guillermo del solar villarreal

Historia clínica:

Paciente masculino de 56 años, minero de profesión, acude a consulta por presentar disnea progresiva desde hace un mes, fatiga intensa y dolor de cabeza recurrente. También refiere una coloración rojiza en la piel, especialmente en las mejillas y las palmas. El paciente menciona haber estado expuesto al monóxido de carbono (CO) debido a las condiciones de su trabajo en una mina subterránea, y no usa equipo de protección respiratoria con regularidad. Ha notado que los síntomas empeoran al realizar esfuerzo físico, como subir escaleras.

Antecedentes personales:

- Tabaquismo de 20 años (10 cigarrillos al día).
- Hipertensión arterial tratada con enalapril 10 mg diarios.
- Sin antecedentes de enfermedades respiratorias o cardiovasculares previas.

Exploración física:

- Tensión arterial: 130/85 mmHg
 - Frecuencia cardíaca: 98 lpm
 - Frecuencia respiratoria: 24 rpm
- Saturación de oxígeno (SaO₂): 88% en aire ambiente
 - Piel: leve rubicundez en cara y extremidades
- Auscultación: murmullo vesicular presente, sin estertores ni sibilancias
 - Examen cardiovascular: ruidos cardíacos rítmicos, sin soplos ni galope
- Examen neurológico: paciente alerta y orientado, sin déficit neurológico evidente

Exámenes de laboratorio:

- Hemoglobina (Hb): 18 g/dL (niveles elevados)
- Carboxihemoglobina: 12% (elevado, normal <3% en no fumadores)
 - Gases arteriales:
 - pH: 7.42
 - PaO₂: 60 mmHg
 - PaCO₂: 38 mmHg
 - HCO₃⁻: 24 mmol/L
- Espirometría: sin alteraciones obstructivas o restrictivas
 - Radiografía de tórax: sin hallazgos relevantes

Discusión de la hemoglobina y el transporte de oxígeno:

- ¿Cuál es el rol de la hemoglobina en el transporte de oxígeno? ¿Cómo se altera este rol en presencia de carboxihemoglobina? La carboxihemoglobina está muy elevada por lo que no permite que haya espacio por el oxígeno.
- Explicar cómo el monóxido de carbono compite con el oxígeno para unirse a la hemoglobina y cómo afecta esto la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno. El cuerpo está tratando de compensar y existe una afinidad por el dióxido de carbono, por la presencia de carboxihemoglobina y por el efecto Bohr.
- ¿Qué significa la saturación de oxígeno en este paciente a pesar de los niveles aparentemente elevados de hemoglobina? Que el cuerpo está tratando de compensar el oxígeno, y por eso aumenta la hemoglobina, porque él piensa que el fallo es el transporte, y no lo es, lo que realmente pasa es que la hemoglobina está ocupada por el dióxido de carbono.

Interpretación de hallazgos y síntomas clínicos:

- ¿Cómo se relacionan la disnea, fatiga y dolor de cabeza con los niveles elevados de carboxihemoglobina? Las células necesitan del oxígeno ya que el oxígeno se une a la glucosa para hacer ATP, entonces en ausencia de este no habrá ATP y las células no podrán llevar su trabajo con normalidad, y esto causará una fatiga llamada Hipoxia tisular y en el caso de la cabeza dará fatiga en el cerebro que es la hipoxia en el sistema nervioso pero esta causará cefalea.
- Analizar el impacto del monóxido de carbono en el desplazamiento de la curva de disociación de oxígeno y cómo esto afecta el aporte de oxígeno a los tejidos. El CO provoca un desplazamiento de la curva de disociación de la hemoglobina hacia la izquierda, lo que significa que la hemoglobina retiene más oxígeno y es menos eficiente en liberar oxígeno a los tejidos. Este fenómeno reduce el aporte de oxígeno donde más se necesita, agravando la hipoxia en órganos vitales.
- Explicar la razón de la rubicundez en la piel, considerando la relación entre la carboxihemoglobina y la apariencia física del paciente. El color lo da la carboxihemoglobina porque en la hemoglobina no hay ni oxígeno ni dióxido de carbono, o sea esta sola la hemoglobina.

Discusión del efecto de la carboxihemoglobina y sus consecuencias:

- ¿Por qué una alta concentración de carboxihemoglobina es perjudicial para el transporte de oxígeno y la función celular? Porque la carboxihemoglobina hace que el oxígeno que haya no se pueda liberar y pues al no liberarse no habrá oxígeno para la respiración celular.
- ¿Cuál es el riesgo a largo plazo de la exposición crónica al monóxido de carbono en la salud cardiovascular y cerebral? Puede causar arritmias, Fallas graves en el sistema cardiovascular, cardio respiratorios y cerebral.

- La carboxihemoglobina y metahemoglobina: Ambas formas reducen la disponibilidad de oxígeno. La metahemoglobina es una forma de hemoglobina oxidada que no puede transportar oxígeno y se presenta en intoxicaciones por ciertos fármacos y químicos. Esta comparación ayuda a entender cómo distintas moléculas afectan la función de la hemoglobina.
- El efecto Bohr muestra cómo la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno disminuye con un pH bajo o alta concentración de CO_2 , lo que facilita la liberación de oxígeno en tejidos metabólicamente activos. En contraste, la carboxihemoglobina retiene el oxígeno aún en ambientes ácidos o con alta concentración de CO_2 .

- Impacto de la carboxihemoglobina en el CO₂: La capacidad reducida de la hemoglobina para liberar oxígeno también afecta la eliminación de CO₂, ya que la hemoglobina contribuye al transporte de CO₂ como carbamato y al intercambio de H⁺.



- Mecanismos compensatorios: En respuesta a la hipoxia, el cuerpo puede compensar mediante hiperventilación, lo cual ayuda a eliminar el CO₂ acumulado y ajusta el pH sanguíneo. Entender estos mecanismos es esencial para un manejo adecuado del paciente en escenarios de hipoxia.

- Propiedades alostéricas: La hemoglobina cambia entre estados de alta y baja afinidad por el oxígeno según sus condiciones, lo cual optimiza el transporte de oxígeno. Esto permite que responda a cambios en la necesidad de oxígeno de los tejidos.



- Factores que afectan la curva de disociación: Cambios en el pH, CO_2 , y 2,3-BPG afectan la curva de disociación de oxígeno, desplazándola según las necesidades del cuerpo, lo que permite una liberación adaptada de oxígeno en función de las condiciones metabólicas.

- ¿Cuáles son los pasos iniciales para el tratamiento de un paciente con intoxicación por monóxido de carbono?

El primer paso es retirar al paciente del ambiente de exposición al CO y administrar oxígeno en altas concentraciones para favorecer la eliminación del CO. En casos graves, puede ser necesario el uso de una cámara hiperbárica.

- Discutir el uso de oxígeno en altas concentraciones y en cámaras hiperbáricas en el manejo de la intoxicación por CO.

La administración de oxígeno a alta concentración ayuda a desplazar el CO de la hemoglobina, aumentando la saturación de oxígeno en la sangre. En casos severos, la cámara hiperbárica acelera la disociación de carboxihemoglobina, reduciendo el tiempo de exposición de los tejidos a la hipoxia.

- ¿Qué recomendaciones de salud y seguridad laboral deben hacerse a un paciente con exposición ocupacional a CO?

Es esencial recomendar el uso de equipo de protección respiratoria y la instalación de sistemas de ventilación en áreas de trabajo cerradas. Además, la supervisión regular de niveles de CO y pruebas de saturación de oxígeno pueden prevenir intoxicaciones crónicas.

