

ESCUELA: Cens N° 74 Juan Vucetich

DOCENTES: Del Castillo Priscila, Narvaez Mónica, Laciari Erwin y Menéndez Jérica

AÑO: 1° Año

TURNO: Nocturno

ÁREA CURRICULAR: Toxicología

TÍTULO DE LA PROPUESTA: Intoxicaciones en el hogar: Monóxido de carbono

El MONÓXIDO DE CARBONO (CO) es un gas inodoro, incoloro, insípido y no irritante haciéndolo imperceptible por los sentidos y facilitando el proceso de intoxicación. La víctima inhala este gas, el cual pasa directamente a la sangre uniéndose fuertemente a la hemoglobina formando CARBOXIHEMOGLOBINA (COHb), sustancia que evita el transporte de oxígeno a los tejidos, causando daños severos a la persona, incluso la muerte.

ETIOLOGIA MEDICO- LEGAL

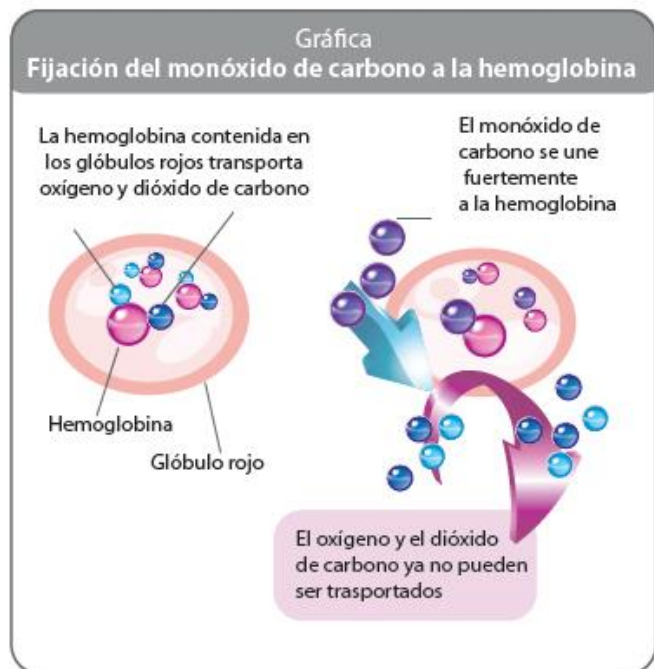
Existen muchas fuentes de posible intoxicación, las cuales pueden ser de tipo:

- **Accidental:** Es la más frecuente debido a que diariamente se utilizan equipos de calefacción caseros (estufas, braseros, chimeneas), gas, leña, o carbón, entre otras, que por falta de mantenimiento, limpieza, imprudencia o descuido contribuyen a la formación de CO, provocando una intoxicación. Asimismo los gases de escape de motores contienen de un 5 a un 15% de CO, por lo que son frecuentes las intoxicaciones sobre todo en garajes públicos o de una vivienda sin ventilación.
- **Profesional:** resultado del trabajo que se realiza en determinadas profesiones u oficios, por ejemplo en las mineras, la intoxicación se debe a los gases producidos en las explosiones de grisú. Otros profesionales que generalmente se ven en riesgo son los trabajadores que permanecen gran número de horas en túneles o parques subterráneos. La industria del metal, mecánicos, almacenes de carga y descarga, trabajadores de altos hornos, cocineras, entre otros.

- **Criminal:** Los envenenamientos criminales por monóxido de carbono son muy raros. Durante la Segunda Guerra Mundial fue utilizado en algunos campos de concentración nazis como medio de exterminio.
- **Suicida:** La intoxicación suicida por este gas ha sido, y sigue siendo muy frecuente, utilizando los braseros o leña colocados dentro de la habitación sin ventilación, los motores encendidos de un vehículo dentro del recinto cerrado en que suele guardarse, sin embargo ha habido casos en que se ha llevado a cabo al aire libre, ubicándose bajo del vehículo y aspirando directamente los gases del tubo de escape.

PATOGENIA

El monóxido de carbono es un gas que una vez inhalado pasa al torrente sanguíneo uniéndose fuertemente a la hemoglobina, con la que forma un compuesto estable, la carboxihemoglobina (COHb), la cual no es apta para la función respiratoria, ya que la hemoglobina queda bloqueada por el CO y no puede cumplir su función de transporte del oxígeno desde los alveolos pulmonares hacia los tejidos.



El CO tiene una afinidad de 250 a 300 veces mayor con la hemoglobina que el oxígeno, por lo que aún pequeñas concentraciones de este, pueden llegar a bloquear una proporción considerable de hemoglobina si el sujeto respira en dicho ambiente suficiente tiempo.

El resultado del bloqueo de la hemoglobina por el dióxido de carbono se denomina **anoxemia**, y en esta situación los tejidos quedan privados del suministro de oxígeno necesario para sus funciones metabólicas. No obstante, nunca llega a estar totalmente saturada la hemoglobina de CO, sino que una parte está transformada en carboxihemoglobina, el resto

sigue combinándose con el oxígeno al estado de oxihemoglobina y transportándolo a los tejidos. La proporción entre la hemoglobina oxicarbonada y la oxigenada señala la gravedad de la intoxicación y, por consiguiente es un índice de su diagnóstico.

SINTOMATOLOGÍA

Intoxicación aguda: En el cuadro lento se pueden observar tres periodos:

- **Pre-comatoso:** Hay cefalea, calor, náuseas, malestar general, vómitos, dejadez y astenia. Son características de este período la parálisis de los miembros inferiores, somnolencia, alucinaciones y la insensibilidad.
- **Comatoso:** la persona tiene la concentración disminuida, reflejos ausentes, respiración y pulso débil. También puede presentar convulsiones. En la piel se observan manchas rosadas diseminadas que pueden durar de dos a ocho días. Alteraciones en el electrocardiograma y electroencefalograma. Si la persona sobrevive, el pronóstico es grave cuando se presenta coma hipertérmico.
- **Post-comatoso:** Si sobrevive el paciente hay recuperación lenta, que dura varios días; presenta cefalea, confusión mental, amnesia, anorexia y glucosuria transitoria. Este periodo dura poco tiempo, dejando paso a las secuelas: formación de edema rojo y duro en la piel, neumonía, alteraciones nerviosas, parálisis, neuritis y delirios.

% de CO en sangre	Síntomas y signos
10	No existen síntomas
20	Ligera cefalea y vasodilatación cutánea
30	Cefalea y pulsaciones en sienes
40	Severa cefalea, visión borrosa, debilidad, náuseas, vómito y colapso.
50	Colapso y respiración de Cheyne-Stokes
60	Colapso, convulsiones, falla respiratoria y cardíaca
70 y más	Muerte



Intoxicación crónica: Resulta de la inhalación durante periodos de tiempo prolongados de dosis reducidas de CO. Casi siempre es de carácter profesional, se exceptúa las pequeñas cantidades de gas que inhala el fumador. Se caracteriza por la siguiente tríada sintomática: cefalea, vértigo y debilidad, a la que se le añaden a menudo manifestaciones dispépticas y poliglobulia.

ANATOMÍA PATOLÓGICA

En el examen externo del cadáver llama la atención la coloración rosada de la piel. Las livideces, que son muy extensas, tienen igualmente una coloración más viva, rojo cereza. Las lesiones presentes en el examen interno de los cadáveres de sujetos fallecidos por una intoxicación por CO, presentan las siguientes características:

- ✓ La sangre se muestra con una fluidez superior a la normal y sobre todo, con una coloración rojo carmín, brillante. Dicha coloración es debida a la carboxihemoglobina y, por consiguiente, es directamente proporcional a la concentración.
- ✓ Debido a esta coloración sanguínea, todos los órganos presentan un tinte rojizo acarminado, que le da al cadáver un aspecto muy característico de una intoxicación por CO. Este carácter cromático se aprecia en la mucosa ocular, bucal y mucosa digestiva, en los tejidos y órganos internos.
- ✓ En los pulmones se observa un edema carminado, el cual surge por un fracaso circulatorio agudo
- ✓ En el sistema nervioso central se pueden observar hemorragias puntiformes. En el tejido muscular suele ser muy llamativo en particular el cerebro.

INVESTIGACIÓN TOXICOLÓGICA

Se presenta a continuación un ejemplo de un caso analizado en el laboratorio de Toxicología del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF- de dos víctimas, una de ellas de sexo femenino, de 20 años de edad y la otra, de sexo masculino, de 23 años de edad, localizados sin vida dentro de una habitación de un auto hotel de la ciudad de Guatemala en diciembre del año 2012, en posición decúbito dorsal sobre una cama, ambos con espuma en la boca y sin ninguna lesión aparente. Según información proporcionada por parte del Ministerio Público, al momento de efectuar el levantamiento de los cadáveres,

encontraron que el automóvil donde se desplazaron a dicho lugar presentaba el motor aún encendido.

En el dictamen médico forense se estableció que ambas víctimas presentaron: congestión y edema pulmonar provocado por algún tipo de tóxico, ante la sospecha de una intoxicación criminal y/o accidental se remitieron al laboratorio de toxicología del INACIF muestras de sangre con preservante con el objetivo de detectar e identificar el agente causal.

Al momento de realizar la inspección ocular de los indicios remitidos se observó que la sangre con preservante tenía una fluidez superior a la normal y, sobre todo, una coloración rojo cereza, dato que orientó la investigación toxicológica a la búsqueda de carboxihemoglobina, por medio del equipo denominado CO-Oxímetro. Este equipo cuantifica la carboxihemoglobina (COHb) con respecto a la hemoglobina total, a través de la determinación de las características de absorción del espectro a 7 longitudes de onda predefinidas, determinando el porcentaje de COHb presente en la muestra de sangre analizada.

Se obtuvo como resultado en el cadáver de la mujer y del hombre valores de 62% y 67% de carboxihemoglobina respectivamente. Sabiendo que los valores obtenidos excedieron el 60% de carboxihemoglobina, confirmándose que dichos valores son compatibles con intoxicación por monóxido de carbono.

En la mayoría de casos, los hallazgos en la autopsia son indicativos del agente causal: la coloración rojo cereza de las livideces cadavéricas van a ser muy sugestivas de intoxicación por monóxido de carbono el edema pulmonar, entre otros. No obstante, para el médico a cargo de la autopsia es importante que el Laboratorio de Toxicología realice análisis toxicológicos que le permitan aclarar la causa de muerte.

ACTIVIDADES:

- 1) Lee atentamente el material aportado por las docentes y arma un glosario con las palabras que a continuación se detallan, considerando su significado en el texto: coma hipertérmico, glucosuria transitoria, neuritis, dispépticas, poliglobulia, livideces.
- 2) Responda las siguientes preguntas:
 - a) ¿Cómo es la vía de absorción del monóxido de carbono?

- b) ¿Cuál es el órgano de ataque (órgano blanco) del monóxido de carbono?
- c) ¿Por qué puede llegar a producir la muerte de una persona?
- d) ¿Cuáles son los signos característicos de intoxicación por monóxido de carbono?

Los trabajos deben ser enviados a los siguientes correos: prisdch@hotmail.com; monicanarvaez.profe@gmail.com; erwinlaciard@yahoo.com.ar; menendezjesi@gmail.com.

Secretario: Ing. Gustavo Lucero