



Alerta Toxicològica en la intoxicación con monóxido de carbono:

... evaluación del grado de severidad en la salud, de la población expuesta, en la ciudad de Córdoba, en el período de Agosto del 2018-2020

Autora: MGTER Nilda Gait

Asesora: Lic. Alejandra Gait

Supervisión del proyecto:/ Programa

Dr. Cardozo Diego (Secretario de Salud Provincia)

Dra. Analía Cudola (Secretaria de Promoción y Prevención de la Provincia)

Dr. Gabriel Acevedo (Secretario de Salud Municipalidad)

Equipo de Trabajo:

Coordinadora general:

Dra. Nilda Gait (Departamento de Salud Ambiental Ministerio de Salud provincia Córdoba).

Coordinadores de la dirección de emergencias:

Pablo Igarzabal (Subsecretario de Salud de la Municipalidad de Córdoba)

Dr. Marcelo Lamon (DEMM)

Direcciones Hospitalarias

Hospital de Niños:

Director Dr. Luciano Parietti

Hospital San Roque

Director /Subdirector Bioq. Esp. Natalia Gerván

Hospital de Urgencia

Directora Dra. Cristina Gómez

Coordinación de Guardia Central del Hospital de Niños:

Dra. Eugenia Gordillo.

Coordinadora del Laboratorio (Hospital de Niños de la Santísima Trinidad – Córdoba):

Mgter Susana Rivolta – Bioq. Esp. Rivas Alejandra

Servicio de Toxicología

Jefa de Servicio: Dra. Ruth Llebeili

Residentes: Dra. Florencia Brocca –Dra. Gimena Soraire

Departamento Salud Ambiental:

Dra. Sandra Giunta- Dra. Nora Glatstein - Mgster Marcelo Pierotto.

Laboratorio de toxicología Departamento de Salud Ambiental:

Bioq. Esp. Andrés Suárez- Bioq Esp. Inés González.

Laboratorio General y de Especialidades Hospital de Niños:

Bioq. Edgar Odierna

Secretarías:

Departamento Salud Ambiental: Técnica Mariana Brocca

Introducción:

Introducción

La intoxicación con monóxido de carbono (ICO) está subdiagnosticada dadas las manifestaciones clínicas inespecíficas que produce con ausencia de signos o síntomas patognomónicos, y se ha demostrado que una sensibilización del personal sanitario sobre este tema y una mayor disponibilidad de métodos analíticos para su identificación aumenta el diagnóstico y por tanto la información epidemiológica.

Según el Sistema Nacional de Vigilancia de Salud, dependiente del Ministerio de Salud de la Nación, cada año mueren en Argentina aproximadamente 200 personas como consecuencia de las intoxicaciones por monóxido de carbono. Gran parte de los casos están relacionados con el mal uso de braseros o el deficiente funcionamiento de artefactos a gas, ubicados en ambientes no adecuados o mal ventilados. Este tipo de evento es de notificación obligatoria, la sospecha diagnóstica, además de prevenir secuelas, también contribuye a un mejor conocimiento epidemiológico a través de las acciones de vigilancia.

La exposición accidental al CO sigue siendo una importante causa de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. En los Estados Unidos se registran aproximadamente 50000 visitas al departamento de emergencias por intoxicaciones por CO al año. Se estima que más de 500 personas mueren anualmente y unas 180 de estas muertes están asociadas con el uso de productos de combustión como sistemas de calentamiento, parrillas de carbón y motores a explosión.

En Europa entre 1980 y 2008 fueron reportados alrededor de 140.490 de muertes ocasionadas por CO en el cual el 36% fueron no intencionales, 19% relacionados con el fuego, 38% de suicidio y el 0,5% de homicidios.

Un estudio realizado en Inglaterra y Gales revela que la ICO accidentales no relacionados con incendios entre 1979 y 2012 registró un total de 2208 muertes de las cuales 1.468 eran hombres y 812 mujeres (hombres: mujeres relación de 1,8:1) De éstos, el 81% de las muertes de hombres y 92% de las muertes de mujeres se produjeron en sus respectivos domicilios.

A pesar de algunas fluctuaciones de un año a otro, hubo una disminución constante en el número anual, se observó un aumento de 965 a 1700 muertes entre los años 1979 a 1987 y una disminución hacia fines del 2012 de 182 muertos.

En Argentina la intoxicación por CO también reviste gravedad. Cada año se registran aproximadamente 200 muertes de personas como consecuencia de las ICO, siendo la mayoría de ellas prevenibles y evitables.

Según el Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS) durante el año 2013 se registraron un total de 2.437 casos de intoxicaciones por CO en todo el país. La tasa promedio de notificaciones de intoxicaciones por CO para todo el país en el período 2009-2013 fue de 5 por 100.000 habitantes. Para algunos años seleccionados con elevados números de notificaciones, se observan valores superiores a 20 por 100.000 en Catamarca, Neuquén y Tierra del Fuego, y entre 10 y 20 por 100.000 en Mendoza, Río Negro, San Juan y Santa Cruz. Debido a que numerosos departamentos no han notificado casos en el período analizado, se compararon las tasas de notificación a nivel departamental con las tasas de mortalidad, y se evidenció la subnotificación que ocurre en varias provincias.

Posadas, para un total de 776 consultas registradas en el año 2000, por sospecha de ICO, casi la mitad (47%) se relacionaron con la presencia de braseros en el hogar. En segundo lugar aparecen las estufas (26%), sin especificar el tipo de combustible que utilizan (kerosene, alcohol, leña o gas).

Propiedades físico químicas del CO.

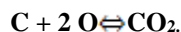
El CO es un gas tóxico producido como consecuencia de la combustión incompleta de hidrocarburos y posee una estructura molecular apolar que resulta de la combinación de un átomo de carbono con otro de oxígeno. Carece de propiedades organolépticas, es incoloro, inodoro, insípido, y no es irritante de mucosas. Debido a éstas características, es común en la literatura encontrar al CO definido como un "asesino silencioso".

Fuentes de exposición

Desde el punto de vista toxicológico interesan tres fuentes de producción de monóxido de carbono.

➤ Combustiones incompletas

La combustión de la materia orgánica da lugar a la formación de anhídrido carbónico, gracias a la oxidación del carbono:



Pero sucede a veces que el aporte de oxígeno es insuficiente para oxidar por completo al carbono (combustión incompleta), con lo que se forma monóxido de carbono:



Otras veces se produce la reducción del anhídrido carbónico procedente de la combustión completa del carbono, perdiendo un átomo de oxígeno. Tal evento ocurre cuando los gases de la combustión inciden sobre una superficie amplia y fría o cuando entra en combustión una gruesa capa de combustible (ej; carbón), de modo que los gases desprendidos en la capa inferior pasan por las capas superiores, calientes, pero no en combustión.

Las principales materias carbonosas, origen de monóxido de carbono al arder con un aporte insuficiente de oxígeno, son las siguientes:

- Combustibles sólidos: carbón mineral y vegetal, madera, leña, aserrín, etc.
- Combustibles líquidos: hidrocarburos derivados del petróleo: gasolina, fuel-oil, gas-oil, gas natural, gases licuados (propano, butano), etc.
- Explosivos
- Tabaco: Aunque la combustión del tabaco no contribuye de forma apreciable a aumentar la concentración de CO en la atmósfera, los grandes fumadores están gravemente expuestos a los efectos tóxicos del gas.

➤ Gas natural

El gas del alumbrado, o gas industrial de ciudad, ha desaparecido del consumo habitual en todas las ciudades por diversas razones (económicas y ecológicas) y, en la actualidad se consume preferentemente el gas natural, que se transporta mediante gasoductos, o en barcos contenedores, desde las zonas de extracción.

Este gas en realidad carece de efectos tóxicos, aunque por su combustión en precarias condiciones de oxigenación genera monóxido de carbono, con su toxicidad propia.

➤ Otras fuentes

Diversas operaciones industriales generan asimismo cantidades elevadas de óxido de carbono, por lo que pueden ser origen de intoxicaciones profesionales: fabricación de metanol sintético y de otros compuestos orgánicos a partir del CO; manufactura de carburos; pirólisis y oxidación de lubricantes en compresores de aire, etc.

Fisiopatología de la intoxicación por CO.

El CO difunde fácilmente a través de la membrana alveolo capilar pulmonar y se distribuye, a través de la sangre, hacia diversos órganos y tejidos, con afinidad particular hacia moléculas que contienen el grupo hemo, como la hemoglobina, la mioglobina y citocromos de las enzimas respiratorias mitocondriales.

Este gas, durante el intercambio gaseoso a nivel pulmonar, se une de forma reversible a la hemoglobina (Hb), desplazando así al oxígeno y disminuyendo el contenido de éste último de la sangre arterial. La afinidad del CO por la Hb es de 200 a 300 veces mayor que el O₂. El CO ocupa la misma posición que el O₂ (el átomo de Fe⁺² del grupo Hem), formando un complejo denominado carboxihemoglobina (COHb). Las toxicidades del CO dependen esencialmente del tiempo de exposición, la concentración ambiental y la ventilación minuto, como así también de la capacidad que tiene esta molécula para unirse con las estructuras antes mencionadas.

Aunque existe una tabla orientativa sobre la gravedad de la intoxicación en función de los niveles de COHb, esta correlación no siempre es buena, ya que debe tenerse en cuenta la hora de obtención de la muestra que no siempre puede reflejar el estado real de la intoxicación al momento de la exposición a CO.

La sintomatología clínica se manifiesta de acuerdo a la concentración de CO y el tiempo de exposición. Estos incluyen cefalea, fatiga, deterioro neurológico, ansiedad, depresión, náuseas vómitos, confusión,

ataxia, vómitos, convulsiones, vértigo, pérdida de conocimiento, infarto agudo de miocardio, infarto cerebral y muerte.

La intoxicación por monóxido de carbono durante el embarazo es un suceso poco frecuente que, unido a la inespecificidad de su clínica, puede dificultar el diagnóstico, agravando así los daños materno fetales derivados de ello.

El CO atraviesa la placenta por difusión pasiva o facilitada. La capacidad para la difusión placentaria de CO aumenta con la edad gestacional y proporcionalmente al peso fetal. La cinética de la COHb en la madre y en el feto difiere dependiendo de si la exposición al gas es aguda o crónica.

La hemoglobina fetal se une más ávidamente con el CO que la hemoglobina A, y con el lento transporte transplacentario, los niveles del feto disminuyen más lentamente que en la madre. La lenta disociación del CO de la hemoglobina materna explica el retraso en su eliminación y su acumulación en sangre fetal. Esto debe tenerse en cuenta ya que puede ocurrir muerte fetal en exposiciones maternas no mortales.

Condiciones agravantes para la intoxicación por CO:

La concentración de CO en aire inspirado.

Tiempo de exposición: a mayor tiempo, mayor incorporación del gas.

Volumen minuto respiratorio (varía con la edad y la actividad).

Los lactantes y los ancianos son más susceptibles.

La pO₂ (presión de oxígeno) en los capilares pulmonares (cuanto mayor pO₂ menor carboxihemoglobina).

La concentración de hemoglobina en sangre cuando está disminuida (anemia) es más grave.

Mayor índice metabólico (mayores síntomas en niños).

Diagnóstico

La expresión clínica de la ICO es polifacética e inespecífica, está subdiagnosticada dadas las manifestaciones clínicas que produce con ausencia de signos o síntomas patognomónicos. Se debe hacer el diagnóstico diferencial con entidades que cursan con cuadros clínicos similares en cualquiera de las esferas afectadas por la ICO: accidentes vasculares cerebrales transitorios, epilepsia, trastornos del ritmo y cuadros de dolor torácico de otras etiologías. Así mismo, debe descartarse siempre la presencia de otros tóxicos asociados, sobre todo benzodiazepinas, antidepresivos, neurolepticos y alcohol en casos de intención suicida y CNH en caso de incendio en locales cerrados con presencia de materiales sintéticos.

Dada la clínica inespecífica, es necesario un alto índice de sospecha para diagnosticar una ICO. El diagnóstico de sospecha se basa en dos pilares: la clínica aguda y la presencia de una posible fuente de intoxicación (motores de vehículos, calderas, braseros, incendios, etc.) en el contexto de accidentes domésticos o industriales-laborales o bien de intentos de suicidio. Orientan al diagnóstico la afectación colectiva, la mejoría de los síntomas al apartar la víctima del lugar del accidente y la respuesta a la administración de oxígeno.

La confirmación diagnóstica es analítica: determinación sanguínea de la COHb. La semivida de eliminación de la COHb se sitúa en 320 minutos. La rapidez de este proceso de competencia puede verse acelerado por la administración de oxígeno a una concentración del 100% (la semivida de eliminación de la COHb desciende a 80 minutos) y/o a una presión superior a la atmosférica (la semivida baja a 23 minutos si el oxígeno se administra a una concentración del 100% y a 3 atmósferas de presión).

Hipótesis:

La determinación de COHb en una muestra obtenida inmediatamente luego del arribo del Servicio de Emergencias en la atención de pacientes con diagnóstico presuntivo de intoxicación por CO nos permitirá caracterizar la severidad de la intoxicación y establecer las pautas para su diagnóstico, tratamiento y seguimiento.

Objetivos:

- Determinar los daños en salud por intoxicación con monóxido de carbono a corto, mediano y largo plazo
- Estudiar los factores que intervinieron en cada caso que favorecieron en la situación no deseada
- Clasificar la severidad de la intoxicación con monóxido de Carbono con respecto al dosaje de la COHB y la clínica presentada en la población expuesta

Universo y muestra

El universo estará constituido por el número total de personas expuestas a monóxido de carbono, que hayan estado expuestas al contaminante monóxido de carbono, en el periodo 2018-2020.

La muestra comprenderá pacientes adultos y niños que hayan consultado a los servicios de emergencia involucrados, por presentar síntomas por exposición al monóxido de carbono

Material y método

Se realizará un estudio observacional, longitudinal, prospectivo en el periodo de mayo 2018 a noviembre 2020 con pacientes a los que se realizará anamnesis, examen físico y dosajes de carboxihemoglobina en sala de emergencia del hospital de niños, programa salud 107 y Hospital San Roque, Hospital de Urgencias

Se cargará la información en una base datos nacional Rectox, Infostat y fichas técnicas pre elaboradas (clínica - laboratorio) adjuntas en el anexo.

Matrices biológicas utilizadas para su investigación

En toxicología, la muestra biológica es considerada única en tiempo y espacio por lo tanto una buena investigación debe comenzar desde la decisión de la toma de esta muestra. Las muestras para el análisis toxicológico deben ser claramente rotuladas, con el nombre del paciente, el día, la hora de recolección y la naturaleza de la muestra (en caso de determinación de CO, sangre entera).

Para la toma de muestra se desinfecta la piel con alcohol. La sangre deberá extraerse, a lo sumo hasta dos horas después de la exposición, puesto que gran parte del CO resulta eliminado por vía pulmonar.

La recolección de la muestra de sangre debe ser obtenida por punción venosa con anticoagulante (heparina) evitando la formación de burbujas o la entrada de aire a la jeringa, ya que produce pérdidas importantes del tóxico volátil. Se recomienda que una vez obtenida la muestra se remita inmediatamente al laboratorio para su análisis.

Extensión de este proyecto esta determinado en función de las variables en estudio y de los posibles hallazgos posteriores a partir de los datos obtenidos.

Recursos materiales: son provistos por Secretaria de Promoción y Prevención Departamento de Salud Ambiental Ministerio de Salud y Secretaria Salud y Municipalidad

Recursos humanos: Guardias del Hospital de Niños, Servicio de toxicología, del 107 y hospital San Roque, Urgencia y departamento de Salud Ambiental

Resultados

Se presentarán mediante tablas y elaboración de gráficos.

Conclusiones

La misma estar sujeta a la ejecución del proyecto, afirmando o negando la hipótesis planteada.

Las propuestas y sugerencias surgirán, en base a los resultados obtenido

ANEXO:

Procedimiento

Servicio de emergencia móvil

Materiales:

Cada ambulancia será equipada con un determinado número de kits de trabajo para la obtención de las muestras de sangre, de los posibles expuestos a monóxido de carbono. El kit comprende un tubo con capacidad de 5 mL heparinizado, una ficha técnica a completar por el médico con los datos del paciente. La reposición del material se efectuará solicitud escrita al servicio de toxicología del Hospital de Niños de la Santísima Trinidad.

Obtención de la muestra:

Previo a la extracción venosa, se deberá heparinizar una jeringa con una o dos gotitas de heparina de sodio. Con esta misma jeringa se procede a la extracción de sangre venosa, la cual debe ser rápida, evitando dejar cámara de aire. Se homogeneizará con inversiones suaves para permitir la disolución del anticoagulante. Se rotulará con nombre del paciente y fecha.

Traslado:

Se deberá transportar la jeringa en una bolsa herméticamente cerrada. Si su traslado se demorase al laboratorio, esta muestra deberá ser refrigerada a 4 °C.

Ficha técnica:

Deberá cumplir con los requisitos de identificación de paciente, solicitante y responsable de la extracción y cadena de custodia. El material será remitido al

Laboratorio Central del Hospital de Niños de la Santísima Trinidad, junto a la ficha técnica.

Servicio de emergentología.

Materiales:

Se hará entrega a la guardia del Hospital el material necesario para la obtención de las muestras de sangre, de los posibles expuestos a monóxido de carbono. El material comprende un tubo con capacidad de 5 mL heparinizado, una ficha técnica a completar por el médico con los datos del paciente. La reposición del material se efectuará previa solicitud escrita al servicio de toxicología del Hospital de Niños de la Santísima Trinidad.

Obtención de la muestra:

La extracción de sangre venosa debe ser rápida, se deberá llenar el tubo evitando dejar cámaras de aire. Se homogeneizará con inversiones suaves para permitir la disolución del anticoagulante. El tubo será rotulado con nombre del paciente y fecha.

Ficha técnica:

Deberá cumplir con los requisitos de identificación de paciente, solicitante y responsable de la extracción y cadena de custodia. El material será remitido al Laboratorio Central del Hospital de Niños de la Santísima Trinidad, junto a la ficha técnica.

Recepción:

Las muestras remitidas por el servicio de emergencia móvil deberán ser recibidas por el responsable correspondiente, verificando que se cumplan los requisitos citados en la ficha técnica.

Control del paciente:

El hallazgo de valores superiores al 10% de COHb exige el monitoreo del paciente teniendo en cuenta el grado de intoxicación y la evolución ante el tratamiento empleado.

Servicio Laboratorio de Toxicología

Materiales:

Se hará entrega del material necesario para la obtención de las muestras de sangre a los servicios involucrados. El material comprende un tubo con capacidad de 5 mL heparinizado, una ficha técnica a completar por el médico con los datos del paciente. La reposición del material se efectuará previa solicitud escrita al servicio de toxicología del Hospital de Niños de la Santísima Trinidad

Obtención de la muestra:

La extracción de sangre venosa debe ser rápida, se deberá llenar el tubo evitando dejar cámaras de aire. Se homogeneizará con inversiones suaves para permitir la disolución del anticoagulante. El tubo será rotulado con nombre del paciente y fecha. Corroborar la identificación del material remitido a este servicio.

Ficha técnica:

Deberá cumplir con los requisitos de identificación de paciente, solicitante y responsable de la extracción y cadena de custodia. El material será remitido al Laboratorio de toxicología. Los resultados de la determinación deberán informarse al servicio correspondiente y la Ficha técnica será entregada al servicio de toxicología Hospital de Niños de la Santísima Trinidad.

Servicio de Toxicología

Ficha técnica: La interpretación y evaluación de los pacientes se realizará en este servicio.

Dra. Nilda Gait
Jefa del Departamento de Salud Ambiental.
Ministerio de Salud

