

INTOXICACIÓN POR MONÓXIDO DE CARBONO

AUTORÍA

Mir Ramos, Eduardo.

Azón López, Esther.

Hernández Pérez, Javier.

Dirección para correspondencia: emiramos2@yahoo.es

RESUMEN

La intoxicación por monóxido de carbono (CO) pasa frecuentemente desapercibida, siendo una entidad poco reconocida e infra diagnosticada en los servicios de urgencias.

El CO es un gas incoloro, inodoro y no irritante, originado por una combustión incompleta, es decir, producida en condiciones de relativa falta de oxígeno.

La patogenia de la intoxicación es compleja. Este gas difunde fácilmente a través de la membrana alveolo capilar pulmonar alcanzando, a través de la sangre, los diversos órganos y tejidos. El CO se une a la hemoglobina y mioglobina, con una afinidad muy superior a la del oxígeno, produciendo hipoxia tisular y alterando el funcionalismo músculo esquelético.

Los síntomas dependerán de la concentración del gas, tiempo de exposición y estado subyacente del individuo expuesto. Diferenciaremos intoxicación aguda y crónica, cada una con unas características propias.

Al diagnóstico se llega valorando los antecedentes, la clínica y un conjunto de pruebas complementarias. El tratamiento se basa en medidas de apoyo general y administración de oxígeno al 100%, recurriendo en casos graves, a la cámara hiperbárica.

Con la presente revisión bibliográfica pretendemos dotar al profesional de claves para el manejo efectivo de esta situación.

PALABRAS CLAVE

Intoxicación por Monóxido de Carbono; Servicios Emergencias Extrahospitalarias; Cámara hiperbárica.

TITLE

CARBON MONOXIDE POISONING

ABSTRACT

The Carbon Monoxide poisoning is often unnoticed. It is a situation little recognised and infra diagnosed in the emergency service hospital.

The CO is a colorless, odorless and non-irritating gas, which is originated from an incomplete combustion. It is produced in relative lack of oxygen condition.

The pathogenesis of the intoxication is complex. This gas spreads easily through the membrane alveolus pulmonary capillary, and it reaches, through the blood, the several bodies and tissues. The CO is combined with the hemoglobin and myoglobin, it has an affinity higher than the oxygen, and it produces tissue hypoxia and alteration of the functionalism skeletal muscle.

Symptoms will depend on the concentration of the gas, exposure time and underlying state of the individual exposed. We will differentiate between acute and chronic intoxication, each with some own characteristics.

To the diagnosis is arrived considering antecedents, the clinic and a several complementary facts. The treatment is based on general support measures and administration of oxygen to 100%, using the hyperbaric oxygenation in serious cases.

T

his bibliographic review tries to provide to the professional of key for the effective management of this situation.

KEY WORDS

Carbon monoxide poisoning; Emergency Prehospital Care; Hyperbaric Oxygenation

INTRODUCCIÓN

La intoxicación por monóxido de carbono (CO) constituye una entidad potencialmente grave y mortal que los profesionales sanitarios de los servicios de urgencias y emergencias deben saber reconocer y tratar adecuadamente. La inespecificidad de la clínica, tanto en la intoxicación aguda como en la crónica, contribuye de manera notable al retraso en el diagnóstico, aumentando así de forma exponencial los efectos dañinos de la misma.

Todos los años, los medios de comunicación informan sobre sucesos de esta índole (1) (2) que conllevan importantes repercusiones sociales ya que, en muchos casos, hay que lamentar, con frecuencia, la muerte de los afectados.

El objetivo de esta revisión bibliográfica es mostrar de forma breve al profesional sanitario diferentes aspectos relacionados con la intoxicación por este gas, describiendo su etiología, patogenia, características y evidencia científica actual respecto a su manejo.

MATERIAL Y METODOS

Para la realización del presente trabajo se llevó a cabo una amplia búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos de Ciencias de la Salud sobre la intoxicación por monóxido de carbono, abarcando el período comprendido entre 2000 a 2010.

Las palabras claves usadas en la realización de la búsqueda fueron las expuestas anteriormente.

Las bases de datos consultadas fueron: Pubmed, Cochrane, Dialnet, Cuiden Plus y Science Direct .

Como estrategia de búsqueda se utilizó el planteamiento por bloques, creando una sentencia de búsqueda para cada concepto, uniéndose, posteriormente, los conjuntos resultantes con el operador booleano AND.

RESULTADOS

La intoxicación por monóxido de carbono es frecuentemente infra diagnosticada en los servicios de urgencia, pese a que diferentes estudios estiman un alto porcentaje de afectados por este gas (3)

El CO es un gas incoloro, inodoro y no irritante (4) originado en la mayoría de los casos por la llamada "combustión incompleta" (5), es decir, una combustión de material orgánico o inorgánico que contiene átomos de carbono y que se quema en unas condiciones de relativa falta de oxígeno, dando lugar a la formación de CO en vez de dióxido de carbono (CO₂). Este fenómeno se observa en los motores de explosión de los vehículos y en los aparatos de calefacción y calderas de agua caliente instaladas en las viviendas. (6,7).El humo de los incendios es rico en CO, pero también en otros gases como el cianuro, que son tan o más peligrosos como el primero (8)

La mayoría de las intoxicaciones se producen accidentalmente, aunque también las hay que responden a fines suicidas, criminales u otras razones. (9).

La patogenia es compleja: 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 (10), como la hemoglobina, la mioglobina y citocromos de las enzimas respiratorias mitocondriales. La afinidad del CO por la hemoglobina es unas 250 veces superior que la del O₂ (11) El CO compite con el O₂ por los lugares de fijación en la hemoglobina y desplaza la curva de disociación hacia la izquierda (12), formando un compuesto muy estable llamado carboxihemoglobina (COHb), con una menor capacidad para transportar oxígeno y cuyo resultante es la hipoxia tisular. El CO también se une a la mioglobina, con una afinidad 40 veces mayor que con el oxígeno, produciendo anoxia en células musculares y alterando el funcionalismo músculo esquelético, incluyendo el miocárdico. (10).

Los signos y síntomas resultantes de una inhalación de CO dependerán, no sólo de la concentración del gas y del tiempo de exposición al mismo (10), sino también del estado subyacente del individuo expuesto (13), así el riesgo de intoxicación por CO es mayor en niños, ancianos, embarazadas y fetos (el CO atraviesa la barrera placentaria) y en personas aquejadas de patología hematológica, cardiovascular, respiratoria y abuso de drogas. (14).

Clínicamente, diferenciaremos la intoxicación aguda y la crónica.

La primera se puede manifestar con síntomas leves o inespecíficos (cefalea, vértigo, náuseas, vómitos, tendencia al sueño, letargia, alteraciones visuales, dolor torácico y debilidad muscular) o graves por afectación neurológica (convulsiones, hidrocefalia e incluso muerte). (15, 16)

La intoxicación crónica se debe a la inhalación de pequeñas cantidades de CO durante un tiempo prolongado. Los síntomas son menos severos y los pacientes pueden no ser diagnosticados o asignárseles un diagnóstico erróneo. Muchas veces, esta entidad se observa en pacientes que, por su profesión, se ven expuestos de forma reiterada a este gas. Los afectados suelen aquejar cefaleas, vértigos, dispepsia o astenia (3).

Además, la exposición crónica al CO propicia el desarrollo de arterioesclerosis (17) y alteraciones neuropsicológicas (cefalea, fatiga, reducción de la percepción visual y de la destreza manual, disminución de memoria, concentración y de la atención, trastornos del sueño, irritabilidad y con menos frecuencia deterioro demencial. También se ha relacionado la exposición crónica a monóxido de carbono con la aparición de un cuadro neurológico similar al Parkinson). (18)

Basándonos en la inespecificidad de los síntomas, deberemos pensar en esta intoxicación ante un paciente con la clínica citada, especialmente en los meses de invierno, en el contexto de un lugar poco ventilado y/o que los familiares que convivan con él presenten un cuadro parecido.

Para el diagnóstico no se debe valorar exclusivamente la pulsioximetría convencional, ya que los medidores no diferencian la longitud de onda de la COHb y de la oxihemoglobina (19), de manera que la saturación parcial de oxígeno

del paciente puede estar falsamente elevada. El dictamen definitivo se obtiene mediante la determinación de COHb sérica. Niveles de COHb por encima del 10 %, junto con clínica compatible, son prácticamente diagnósticos de intoxicación por CO, si bien es cierto que se han descrito alteraciones cardíacas en individuos con niveles de COHb en sangre inferiores a 6 %, lo que sugiere una susceptibilidad individual en función del estado de salud previo o el momento del ciclo vital en el que acontezca. No debemos olvidar que la COHb es el indicador clásico de esta intoxicación, aunque no necesariamente el mejor factor pronóstico. Además, se debe señalar que la correlación entre COHb y toxicidad se puede ver alterada por el retraso en la determinación de la muestra y por el efecto de la oxigenoterapia.

Algunos trabajos recomiendan la determinación de la concentración sérica de lactato para una determinación más fiable de la intoxicación, comprobando así la intensidad de la acidosis. (20). Otra alternativa es la medición del monóxido de carbono espirado mediante un cooxímetro o bien la utilización de pulsi-cooxímetros, dispositivos que analizan el haz de luz absorbido por la sangre, y determinan mediante la ley de Lambert-Beer la saturación de oxígeno y carboxihemoglobina. (21)

El tratamiento de la intoxicación por CO incluye el alejamiento del sitio de exposición, la administración de oxígeno suplementario al 100 % (22) y el tratamiento médico de apoyo general. La vida media de eliminación de la COHb (aproximadamente 320 minutos) se acorta aproximadamente cinco veces por la administración de oxígeno al 100% a presión atmosférica (oxígeno normobárico u ONB) (13). En casos graves, si el estado del paciente permite su traslado, está indicada la oxigenoterapia en cámara hiperbárica, que acelerará aún más la eliminación del CO, aumentará el oxígeno disuelto en sangre y mejorará su transporte hacia los tejidos

La eficacia de esta terapia hiperbárica, siempre en continua controversia, está en función de la precocidad con que se instaure, pero no permite garantizar la ausencia de secuelas. (13) En España hay escasez de centros que dispongan de cámara hiperbárica, aspecto que habrá que tener en cuenta.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La intoxicación por monóxido de carbono se caracteriza por la inespecificidad de sus síntomas, cuya gravedad depende de la concentración del gas y el tiempo de exposición al mismo, así como de la susceptibilidad individual, en función del estado de salud previo. Esto explica que con frecuencia pase desapercibida, debiendo sospecharla basándonos, no sólo en la clínica, sino también observando el contexto temporo-espacial en el que se hallan las víctimas.

Dejando a un lado el tratamiento, creemos que lo más esencial es el correcto reconocimiento de la situación, hecho que, en muchos casos, dependerá de la pericia y experiencia del profesional sanitario que la gestione.

En los servicios de Emergencia Extrahospitalaria, el profesional tiene la obligación de saber responder a esta entidad, preservando en todo momento su seguridad personal y la del resto del equipo asistencial, así como la de la comunidad. Es precisa una buena y fluida relación con el resto de fuerzas y efectivos de Seguridad, Bomberos, Protección Civil, etc. para coordinar efectivamente la situación creada. Sería conveniente el uso de detectores portátiles de CO, (figura 1) como herramienta útil en la prevención de este tipo de intoxicación en los profesionales durante el acto asistencial, así como de pulsi-cooxímetros portátiles que orienten hacia un diagnóstico precoz de la misma.

Además, tras esta revisión, valoramos como necesario un esfuerzo adicional por parte de las autoridades competentes, para divulgar entre la población diferentes recomendaciones que ayuden a prevenir un envenenamiento por CO, tales como revisiones periódicas de aparatos de combustión instalados en domicilios particulares, así como la no colocación de éstos en lugares poco ventilados, no permanecer en sitio cerrado con vehículo con motor en marcha, instalación de detectores de CO, etc.



Detector portátil de monóxido de carbono.

BIBLIOGRAFÍA

- Casas N. El asesino está en el aire. *Heraldo de Aragón* 2009/03/08. Sección Sucesos. p. 32.
- Europa Press. Fallecen tres hermanos en La Rioja por intoxicación de monóxido de carbono. *Atlántico edición digital*. 2008/11/26. [En línea] [fecha de acceso: 8 de enero de 2010] URL disponible en: <http://www.atlantico.net/noticia.php?id=66479>
- Sánchez Bustelo, A; Álvarez Castro,C; Álvarez Castro, S. Intoxicación por monóxido de carbono. *Puesta al día en Urgencias, Emergencias y Catástrofes*. 2005; 6(2):91-98
- Sibón Olano; A; Martínez García, P; Vizcaya Rojas, M.A; Romero Palanco, J.L. Intoxicación por monóxido de carbono. *Cuad Med Forense* 2007; 13(47):65-69.
- Lacerda,A; Leroux,T; Morata,T. Efeitos ototóxicos da exposição ao monóxido de carbono: uma revisão. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2005; 17(3): 403-412.
- Delfín Cancado, J.E; Braga, A; Amador Pereira, L.A; Abdo Arbex, M; Nascimento Saldiva, P.H; de Paula Santos, U. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. *J Bras Pneumol*. 2006;32(1):5-11.
- Rodríguez Pimentel,L; Wilkins Gámiz, A; Olvera Santamaría, R; Silva Romo, R. Panorama epidemiológico de las intoxicaciones en México. *Med Int Mex* 2005; 21:123-32.
- Dueñas Laita, A; Nogué Xarau, S; Burillo Puzte, G; Ruíz Mambrilla, M. Infarto de miocardio asociado a una intoxicación por monóxido de carbono. *Med Clin (Barc)*. 2006;126(8):317-9.
- Apellániz, A; Manzanaro, R. Características de la mortalidad por causa tóxica en la comunidad autónoma Vasca durante el periodo 1986-2001. *Rev Esp Salud Pública* 2005; 79(5): 569-579.
- Nogué Xarau, S; Dueñas Laita, A. Monóxido de carbono: un homicida invisible y silencioso. *Med Clin (Bar)*. 2005; 124(8):300-1
- Chayán Zas ML. Intoxicación por monóxido de carbono. *Prehospital Emergency Care (ed esp)*. 2009;3(2): 239-240
- Tomé Rey AM, Sánchez-Rubio Lezcano J. Síndrome coronario agudo em El contexto de intoxicación por monóxido de carbono. *Prehospital Emergency Care (ed esp)*. 2009;2(2): 161-163.
- Juurlink DN, Buckley NA, Stanbrook MB, Isbister GK, Bennett M, McGuigan MA. Oxígeno hiperbárico para la intoxicación con monóxido de carbono (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 1. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 1.Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.)
- Tejerizo, A; Belloso, M; de Marino, M; Villalba, A; González, S.P; Ruíz, M.A; Henríquez, A; Hernández, L; Lanchares, J.L; Tejerizo, L.C. Intoxicación aguda por monóxido de carbono durante la gestación. *Cienc Ginecol* 2006; 5:285-291.
- Gonzalo Guerra, J.A; González Barela, A; Baelo Bodelón, M.T; Forcelledo Esina, L; Ocampos Martínez, E; García Castro, A. Daño neurológico en intoxicación or monóxido de carbono. *Emergencias* 2007;19:48-49.
- Ramírez Moreno, J.M; Gómez Gutierrez, M; García Castañon, I; Ojalvo Hlgado, M.J; Casado Naranjo, I. Deterioro neurológico grave tras una intoxicación por monóxido de carbono tres semanas antes. *Rev Clin Esp*. 2006; 206(1):35-7.
- Moreno, Salcedo, J.M; Gallego Page, J.C; Rueda Narváez, V; Aguilera Saldaña, M. Infarto de miocardio secundario a intoxicación por monóxido de carbono: a propósito de un caso. *Med Clin (Barc)*. 2005;124(19):757

- Tellez, J; Rodríguez, A; Fajardo, A. Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental. Rev. salud pública. 2006; 8 (1): 108-117.
- Santiago, I. Intoxicación por gases. Anales Sis San Navarra. 2003; 26 (1).
- Balch, Coleen. [Intoxicación por monóxido de carbono: se puede pasar por alto fácilmente](#). Nursing. 2005 feb. 23(2):30-32.
- Epelde F et al. Intoxicación leve por monóxido de carbono: una enfermedad infradiagnosticada. MedClin (Barc). "En prensa". 2010.
- Bahrein, M; Crocinelli, M; Fernández, M.E; Keller, M.C; Martins, L. Conceptos actuales sobre intoxicación por monóxido de carbono. 107 emergencia. 2004; (5): 23-28.