

## EDITORIAL

## Intoxicación por monóxido de carbono en el siglo XXI: la lucha para conseguir un mejor resultado continúa

### *Carbon monoxide intoxication in the 21<sup>st</sup> century: the battle to improve outcomes continues*

Bruno Mégarbane

El monóxido de carbono (CO) sigue siendo todavía uno de los agentes tóxicos más peligrosos del mundo a principios del siglo XXI<sup>1</sup>. Como consecuencia de una combustión incompleta de hidrocarburos, el CO es el componente mayoritario de la contaminación aérea exterior e interior y ello está relacionado con las emisiones de los tubos de escape de vehículos, el uso de aparatos que funcionan con gas y el humo del tabaco<sup>2</sup>. La intoxicación por CO sucede normalmente por inhalación de humo en incendios (como polintoxicación que incluye CO) o por combustión de gas o carbón en calderas, hornos o estufas (como monointoxicación de CO).

En los países occidentales, la mitad de las muertes relacionadas con intoxicaciones se atribuye al CO, con una tasa de mortalidad aproximada de 0,5-1 por cada 100.000 habitantes. Además, en los supervivientes de intoxicación por CO pueden aparecer discapacidades neurológicas y neurocognitivas poco reversibles. El síndrome neuropsiquiátrico tardío, presente aproximadamente en el 3% de los pacientes intoxicados por CO, es el causante de la aparición de depresión, ansiedad, cognición deteriorada, mutismo acinético, enfermedad de Parkinson e incontinencia de esfínteres. Por suerte, durante los últimos diez años, las muertes no intencionadas han tendido a reducirse dado el aumento de la conciencia pública, el uso de detectores de CO, el control de las emisiones de vehículos y la seguridad en los aparatos de calefacción.

La evaluación del pronóstico y el diagnóstico en la intoxicación por CO continúa siendo un desafío. Aunque los síntomas neurológicos son más marcados generalmente en pacientes con concentraciones altas de carboxihemoglobina, la presentación y el pronóstico poco tienen que ver con los valores de carboxihemoglobina en el momento del ingreso hospitalario. Por lo tanto, los esfuerzos en investigación clínica se centran en identificar los factores de riesgo para evitar resultados neurológicos pobres. Aquellos biomarcadores con valores predictivos interesantes, como el lactato sérico, la enolasa neuronal específica y la proteína S100B, son los que se usan de forma rutinaria actualmente<sup>3</sup>. Otros

biomarcadores, como la interleucina-6 en suero, la albúmina A modificada por la isquemia, la proteína Tau, la copeptina, la visfatina, la fetuina-A y la proteína básica de mielina en el líquido cefalorraquídeo, parecen prometedores, aunque aún hay que establecer sus beneficios con precisión. Las técnicas de neuroimagen sofisticadas, como la imagen de difusión (*diffusion tensor imaging*) por resonancia magnética, que cuantifica los cambios en la sustancia blanca cerebral (además, la difusión curtosis mide microestructuras biológicas usando difusividad no gaussiana) y la tomografía computarizada de emisión de fotón único, que detecta anomalías en el flujo sanguíneo cerebral en reposo o en la vasoactividad cerebral, también están correlacionadas con la predicción de los resultados en los test cognitivos en pacientes intoxicados por CO<sup>4</sup>. En un futuro cercano, estas herramientas de diagnóstico y pronóstico estarán muy probablemente disponibles.

La gestión de los pacientes intoxicados por CO implica a los médicos de urgencias tanto en el ámbito prehospitalario como en el entorno hospitalario. La cooximetría de pulso actualmente disponible, una técnica no invasiva, ha contribuido de forma significativa al cuidado de las víctimas de inhalación de humo en un incendio, influyendo en la decisión de traslado al hospital en la atención de urgencias prehospitalaria<sup>5</sup>. En este sentido, resulta interesante el estudio de cohortes transversal prospectivo realizado por Ferrés-Padró *et al.*, que se publica en este número de EMERGENCIAS, que muestra la falta de uso de cooximetría de pulso, así como el incumplimiento de varios indicadores de salud en pacientes expuestos a CO atendidos por las unidades de soporte vital avanzado del Sistema de Emergències Mèdiques de Catalunya<sup>6</sup>. Sus observaciones evidencian la utilidad de esta herramienta accesible para mejorar potencialmente el pronóstico de los pacientes, permitiendo la administración inmediata prehospitalaria de oxígeno a alta concentración en caso de sospecha de intoxicación por CO. De forma similar, la ventilación no invasiva<sup>7</sup> y la cánula nasal de alto flujo<sup>8</sup> pueden suponer estrategias prometedoras de tratamien-

**Filiación de los autores:** Departamento de Cuidados Críticos Médicos y Toxicológicos, Hospital Lariboisière, Federación de Toxicología APHP, Universidad Paris-Diderot, INSERM UMR-S 1144, París, Francia.

**Autor para correspondencia:** Bruno Mégarbane. Réanimation Médicale et Toxicologique, Hôpital Lariboisière, 2 Rue Ambroise Paré 75010, París, Francia.

**Correo electrónico:** bruno-megarbane@wanadoo.fr

**Información del artículo:** Recibido: 4-9-2018. Aceptado: 6-12-2018. *Online:* 12-9-2019.

**Editor responsable:** Óscar Miró.

**Nota del editor:** El artículo fue enviado en inglés por el autor, y fue evaluado y aceptado en dicho idioma. La presente versión ha sido traducida al español por el equipo editorial de EMERGENCIAS.

to como alternativas a la oxigenoterapia normobárica (ON) tradicional para pacientes hipoxémicos. El aumento en la comodidad del paciente y la disminución de la duración del tratamiento con oxígeno en el servicio de urgencias también son resultados que vale la pena conseguir, especialmente en aquellos pacientes con una intoxicación moderada por CO.

A pesar de la existencia de un número creciente de estudios mecanísticos y clínicos, observacionales y aleatorizados, el debate sobre la efectividad de la oxigenoterapia hiperbárica (OH) para reducir el síndrome neuropsiquiátrico tardío aún no está cerrado. El metanálisis de la Fundación Cochrane publicado en 2011 informó que los ensayos aleatorios de OH, comparados con aquellos de ON, no establecían si la administración de OH reducía la incidencia de los resultados neurológicos adversos atribuidos al CO<sup>9</sup>. Un metanálisis más reciente, de 2018, indica que los pacientes intoxicados por CO y tratados con OH tienen una menor incidencia de secuelas neuropsicológicas, tales como dolor de cabeza, deterioro de la memoria, dificultad de concentración, afectación del sueño o secuelas neurológicas tardías<sup>10</sup>, que aquellos tratados con ON. Los beneficios del tratamiento con OH, sin embargo, no son tan claros como sugieren las investigaciones científicas y básicas en animales, y sus indicaciones exactas aún están por determinar.

Por lo tanto, aunque se están investigando nuevas y prometedoras terapias neuroprotectoras antioxidantes, antiinflamatorias y antiapoptóticas en varios modelos experimentales a fin de reducir las secuelas neurológicas que surgen tras la intoxicación por CO, es necesario tener precaución con los resultados reportados y la prevención sigue siendo el brazo más importante para combatir las consecuencias devastadoras de la exposición al CO.

**Conflicto de intereses:** El autor declara no tener conflictos de interés en relación al presente artículo.

**Contribución de los autores:** El autor ha confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de los derechos a EMERGENCIAS.

**Financiación:** El autor declara la no existencia de financiación en relación al presente artículo.

**Responsabilidades éticas:** El autor confirma en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS que se ha mantenido la confidencialidad y el respeto de los derechos a los pacientes así como las consideraciones éticas internacionales.

**Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares**

## Bibliografía

- 1 Castro Delgado R, Arcos González P, Cuartas Álvarez T. Disasters and carbon monoxide poisoning. *Emergencias*. 2011;23:335-6.
- 2 Levy RJ. Carbon monoxide pollution and neurodevelopment: A public health concern. *Neurotoxicol Teratol*. 2015;49:31-40.
- 3 Kim H, Choi S, Park E, Yoon E, Min Y, Lampotang S. Serum markers and development of delayed neuropsychological sequelae after acute carbon monoxide poisoning: anion gap, lactate, osmolality, S100B protein, and interleukin-6. *Clin Exp Emerg Med*. 2018;5:185-91.
- 4 Lee JJ, Chang WN, Hsu JL, Huang CW, Chang YT, Hsu SW, et al. Diffusion kurtosis imaging as a neuroimaging biomarker in patients with carbon monoxide intoxication. *Neurotoxicology*. 2018;68:38-46.
- 5 Ferrés-Padró V, Sequera VG, Vilajeliu A, Vidal M, Trilla A. Experience with pulse carbon monoxide oximetry for prehospital assessment of patients exposed to smoke from fires in closed spaces in Catalonia. *Emergencias*. 2015;27:23-6.
- 6 Ferrés-Padró V, Solà Muñoz S, Jacob Rodríguez J, Membrado-Ibáñez S, Amigó Tadin M, Jiménez Fàbrega FX. Indicadores de calidad y puntos de mejora en la asistencia prehospitalaria de los pacientes adultos expuestos a monóxido de carbono. *Emergencias*. 2019;31:5:304-10.
- 7 Álvarez Rodríguez C. Noninvasive ventilation as a therapeutic option in carbon monoxide poisoning. *Emergencias*. 2011;23:154.
- 8 Tomruk O, Karaman K, Erdur B, Armagan HH, Beceren NG, Oskay A, et al. A new promising treatment strategy for carbon monoxide poisoning: high flow nasal cannula oxygen therapy. *Med Sci Monit*. 2019;25:605-9.
- 9 Buckley NA, Juurlink DN, Isbister G, Bennett MH, Lavonas EJ. Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;4:CD002041.
- 10 Lin CH, Su WH, Chen YC, Feng PH, Shen WC, Ong JR, et al. Treatment with normobaric or hyperbaric oxygen and its effect on neuropsychometric dysfunction after carbon monoxide poisoning: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97:e12456.