

# INTOXICACIÓN POR MONÓXIDO DE CARBONO: ESTUDIO OBSERVACIONAL DE PACIENTES QUE ACUDIERON A URGENCIAS DURANTE 2020

*CARBON MONOXIDE POISONING: AN OBSERVATIONAL STUDY OF PATIENTS ADMITTED TO EMERGENCY DEPARTMENT DURING 2020.*

*Autores: Jesica Paola Garcia Cleque<sup>a</sup>; María Macarena Parot Varela<sup>b</sup>; María Graciela Quevedo<sup>b</sup>; Susana Legal<sup>c</sup>; Flavia Alejandra Vidal<sup>b</sup>; María Belen Cardone<sup>d</sup>; Agustina Papaleo<sup>d</sup>; Jorge Ariel Esteban<sup>e</sup>; María Florencia Grande Ratti<sup>e</sup>; Bernardo Julio Martínez<sup>e</sup>.*

<sup>a</sup> Médico/a. Central de Emergencias, Hospital Italiano de Buenos Aires.

<sup>b</sup> Médica. Toxicología, Hospital Italiano de Buenos Aires.

<sup>c</sup> Bioquímica, Laboratorio Central, Hospital Italiano de Buenos Aires.

<sup>e</sup> Médica, Toxicología, Hospital Italiano de Buenos Aires.

<sup>d</sup> Estudiante de medicina, Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires.

<sup>h</sup> Médico, Central de Emergencias, Hospital Italiano de Buenos Aires.

<sup>i</sup> Médica, Central de Emergencias, Hospital Italiano de Buenos Aires.

<sup>j</sup> Médico, Jefe de Central de Emergencias, Hospital Italiano de Buenos Aires.

## Contacto:

jessica.garcia@hospitalitaliano.org.ar

Recibido: 03/02/2023

Aceptado: 09/03/2023

## RESUMEN

El objetivo fue describir las intoxicaciones monóxido de carbono. Se diseñó un corte transversal que incluyó una muestra consecutiva de mediciones de carboxihemoglobina (COHb), realizadas Enero y Diciembre 2020 en la Central de Emergencias del Hospital Italiano de Buenos Aires. Se utilizaron bases secundarias y revisión manual de historias clínicas para recolección de variables de interés. Durante el período de estudio hubo 20 pacientes confirmados, con media de 50 años (DE 20), 55% sexo masculino, 20% tabaquistas, y una única embarazada. El 70% correspondieron al trimestre Junio-Julio-Agosto. La fuente de intoxicación más frecuente se debió a accidentes domésticos (calefón, estufa, brasero, hornalla, salamandra) que representaron el 50% de los casos, 30% por incendios, y el 20% restante explicado por tabaco o factor desconocido. Los estudios de laboratorio más solicitados fueron: 95% recuento de glóbulos blancos, 85% glucemia, 70% CPK, y 55% troponina. Los hallazgos relevantes fueron COHb con mediana de 7.15%, CPK con mediana de 89 U/mL, y troponina con mediana de 8.5 pg/mL. La totalidad se realizó electrocardiograma: 15% presentaron arritmia como hallazgo patológico, y ninguno isquemia. En cuanto la presentación clínica: 30% presentó cefalea, 15% síncope, 15% coma, 10% mareos y 10% convulsiones. Sólo 25% tuvieron tomografía y 15% resonancia de cerebro, sin hallazgos críticos. Sin embargo, 15% fueron derivados para tratamiento con cámara hiperbárica. La mayoría ocurrieron en invierno y explicados por accidentes domésticos. Será necesario un fortalecimiento del rol preventivo que apunte al control de la instalación y el buen funcionamiento de artefactos, como mantener los ambientes bien ventilados.

**PALABRAS CLAVES:** Monóxido de Carbono; Intoxicación por Monóxido de Carbono; Servicios de Salud; Urgencias Médicas; Medicina de Emergencia.

## ABSTRACT

The objective was to describe carbon monoxide poisoning. A cross sectional was designed, which included a consecutive sample of carboxyhemoglobin (COHb) measurements, carried from January to December 2020 at the Emergency Department of tHospital Italiano de Buenos Aires. Secondary databases and manual review of medical records were used to collect variables of interest. During the study period there were 20 confirmed patients, with a mean age of 50 (SD 20), mostly male (55%), 20% smokers, and only one pregnant woman, 70% corresponded to June-July-August. The most frequent source of poisoning was explained to domestic accidents (water heater, stove, brazier, stove, salamander) which represented 50% of cases, 30% due to fires, and the remaining 20% by tobacco or unknown factor. The most laboratory studies were: 95% white blood cell count, 85% glycemia, 70% CPK, and 55% troponin. Meanwhile, relevant findings were carboxyhemoglobin with a median of 7.15%, CPK with a median of 89 U/mL, and troponin with a median of 8.5 pg/mL. All underwent an electrocardiogram: 15% presented arrhythmia as a pathological finding, and none ischemia. Regarding the clinical presentation: 30% presented headache, 15% syncope, 15% coma, 10% dizziness and 10% seizures. Only 25% had brain tomography and 15% MRI, without pathological findings. However, 15% were referred for treatment with a hyperbaric chamber. Most of the cases occurred in winter and explained by domestic accidents. It will be necessary to strengthen the preventive role that aims to control the installation and the proper functioning of devices, such as keeping rooms well ventilated.

**KEYWORDS:** Carbon Monoxide; Carbon Monoxide Poisoning; Health Services; Emergencies; Emergency Medicine.

## INTRODUCCIÓN

El monóxido de carbono (CO) es una de las principales causas intoxicaciones en el mundo, producida por la combustión incompleta de los componentes a base de carbono<sup>[1,2]</sup>. Las fuentes de exposición exógenas más comunes son los sistemas de calefacción en malas condiciones de mantenimiento, escapes de automóviles, los generadores eléctricos y el fuego, tanto producido por un incendio accidental como los originados con el fin de calefaccionar<sup>[3]</sup>.

Al inhalarse CO, éste se absorbe a nivel pulmonar, y una vez en el torrente sanguíneo, se une a los grupos hemo de las hemoproteínas alterando sus funciones. Al unirse a la hemoglobina se forma el complejo carboxihemoglobina (COHb), reduciendo su capacidad natural de transportar oxígeno con consecuente hipoxia<sup>[4]</sup>. Niveles de CO de solo 10 partes por millón (ppm) puede causar niveles notables de COHb de casi 2%<sup>[5]</sup>. La Organización Mundial de la Salud sugiere que la exposición durante un largo período a niveles de CO de más de 6 ppm podría ser tóxico<sup>[6]</sup>.

El CO se conoce como el "asesino silencioso", ya que no suele sospecharse hasta que se desarrollan síntomas de intoxicación, debido a que no tiene color, sabor ni olor<sup>[7]</sup>. Las manifestaciones clínicas suelen ser inespecíficas y dependen de la concentración de CO inhalada, duración de la exposición y factores del paciente como estado físico y ventilación pulmonar. Con concentraciones de CO en sangre bajas, el cuadro suele ser asintomático. Al alcanzar niveles mayores (10% o más), los síntomas más frecuentes son: cefalea, fatiga, náuseas, vómitos, mareos y visión borrosa. Los síntomas de gravedad como confusión, angor, disnea, síncope y parálisis motora, aparecen con niveles de carboxihemoglobina entre 30-50%<sup>[8]</sup>. Concentraciones mayores al 50% se consideran peligrosas para la vida con riesgo de aparición de arritmias, hipotensión, isquemia miocárdica, convulsiones, coma, paro cardiovascular y muerte<sup>[9]</sup>. Los sistemas cardiovascular y nervioso central, son los más comúnmente afectados. Pueden ocurrir dos síndromes posteriores a la intoxicación aguda por CO: secuelas neurológicas persistentes y secuelas neurológicas tardías. Los síntomas y signos van desde cambios sutiles de personalidad, trastornos del estado de ánimo y pérdida de memoria, hasta lesiones cerebrales hipóxicas<sup>[9]</sup>.

La medición de COHb es esencial para determinar la exposición, aunque los puntos de corte varían entre individuos, por ejemplo las personas no fumadoras tienen niveles de 2% o menos, mientras que en pacientes fumadores o con enfermedad pulmonar obstructiva crónica severa pueden alcanzar hasta el 10%<sup>[8]</sup>.

Una vez confirmado el diagnóstico, se podrá pro-

ceder a estudiar daño cardíaco o neurológico secundarios a la exposición, mediante la realización de electrocardiograma, marcadores cardíacos, tomografía y/o resonancia de cerebro<sup>[10]</sup>.

La clínica del paciente guía el manejo, no así la medición o el valor de COHb, por lo que no sería necesaria su repetición, estaríamos malgastando recurso sanitario mediante la solicitud de un estudio innecesario. El tratamiento se basa en la eliminación del CO con oxigenoterapia de alto flujo, generando la unión competitiva de la hemoglobina con el oxígeno. La evidencia es incierta acerca del efecto de la cámara hiperbárica sobre los síntomas de los pacientes intoxicados por CO<sup>[9]</sup>. Se recomienda su uso sólo en pacientes con riesgo de vida.

En Argentina, se registraron un total de 2.437 casos de intoxicación por CO en el año 2013 según el Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud, representando un enorme desafío para los sistemas de salud en los meses de invierno<sup>[11]</sup>. La tasa promedio de notificación en todo el país fue de 5 por 100.000 habitantes durante el período 2009-2013. Además, se registran 200 muertes por año debido a ésta causa, pudiendo ser prevenible<sup>[11]</sup>. En muchas oportunidades el cuadro se produce como consecuencia del mal uso de braseros o del incorrecto funcionamiento de artefactos de gas asociados a la mala ventilación de los ambientes<sup>[8]</sup>.

La intoxicación por CO es un problema mundial, pero el conocimiento sobre su epidemiología en Argentina es insuficiente. Por ende, este estudio se propuso describir las características clínico-evolutivas de los pacientes con intoxicación por CO que consultaron a la Central de Emergencias de Adultos del Hospital Italiano de Buenos Aires, durante el año 2020, momento en el que la pandemia del COVID-19 afectó drásticamente el número de visitas<sup>[12]</sup>.

## MÉTODOLÓGIA

Estudio observacional de corte transversal que incluyó una muestra consecutiva de mediciones de carboxihemoglobina (COHb), entre 01/01/2020 y 31/12/2020 en el Hospital Italiano de Buenos Aires. Se excluyeron los pertenecientes a pacientes menores de 18 años y/o cuyo ámbito de atención principal no fuera la Central de Emergencias de Adultos (solicitudes correspondientes a ámbito ambulatorio o internación).

Los datos se obtuvieron de registros informáticos provenientes de archivos del laboratorio, correspondientes a solicitudes de estudios complementarios que incluyeran concepto carboxihemoglobina. Se revisaron manualmente los casos cuyos resultados de COHb arrojaran valores  $\geq 3\%$ . Expertas en toxicología y emergencias, validaron los verdaderos casos

de intoxicación a través de registros en la historia clínica, y se recolectaron las variables de interés en una base de datos, almacenada en forma segura con acceso restringido.

Los datos obtenidos se sometieron a análisis estadístico con STATA versión 17. Se utilizó estadística descriptiva, las variables numéricas se expresan como media y desvío estándar o mediana y rango intercuartílico; y las categóricas se expresan como números relativos y porcentajes, con sus respectivos intervalos de confianza de 95%.

El estudio no presentó ningún tipo de riesgo para el paciente, no requiriendo consentimiento informado por tratarse de datos retrospectivos, y toda información obtenida se manejó con la más estricta confidencialidad por los investigadores.

**RESULTADOS**

Hubo un total de 266 dosajes de carboxihemoglobina (COHb) durante el año 2020, sin verse afectado el número total ni mensual por la pandemia, con respecto a los años previos (**Figura 1**). Como puede observarse, el mayor número de solicitudes ocurre en el trimestre entre junio y agosto para los 3 años (2018, 2019 y 2020), con 36, 58 y 49 solicitudes respectivamente, representando el invierno el 53.75% de las mediciones del año.

En cuanto al resultado de las mediciones, los valores  $\geq 3\%$  de COHb representaron 37.59% (IC95% 31.75 a 43.71) durante 2020, comparado con 13.03% (IC95% 9.59 a 17.14) en 2019 ( $p < 0.001$ ); y 10.17% (IC95% 6.92 a 14.28) del 2018 ( $p < 0.001$ ).

Durante el período de estudio (año 2020) hubo 266 mediciones en total, y sólo 100 arrojaron valores  $\geq 3\%$ , es decir un 37% de positividad. Sin embargo, sólo 20 sujetos cumplieron los criterios de inclusión (adultos que consultaron por Central de Emergencias de Adultos) y ninguno de exclusión al estudio.

En cuanto a las características basales, presentaron media de 50 años (DE 20), mayoritariamente sexo masculino (55%), 20% tabaquistas, y hubo una única embarazada. La mediana de carboxihemoglobina fue de 7.15% (RIC 3.55-13.4). El valor máximo detectado fue de 52%, tratándose de un caso grave debido a incendio, con presentación clínica con manifestaciones neurológicas (convulsiones y coma).

La fuente de intoxicación más frecuente se debió a accidentes domésticos (calefón, estufa, brasero, hornalla, salamandra) que representaron el 50% de los casos, incendios en un 30%, y el 20% restante es explicado por tabaco o factor desconocido. En consistencia con esto, el 70% correspondieron al trimestre Junio-Julio-Agosto (**Figura 2**).

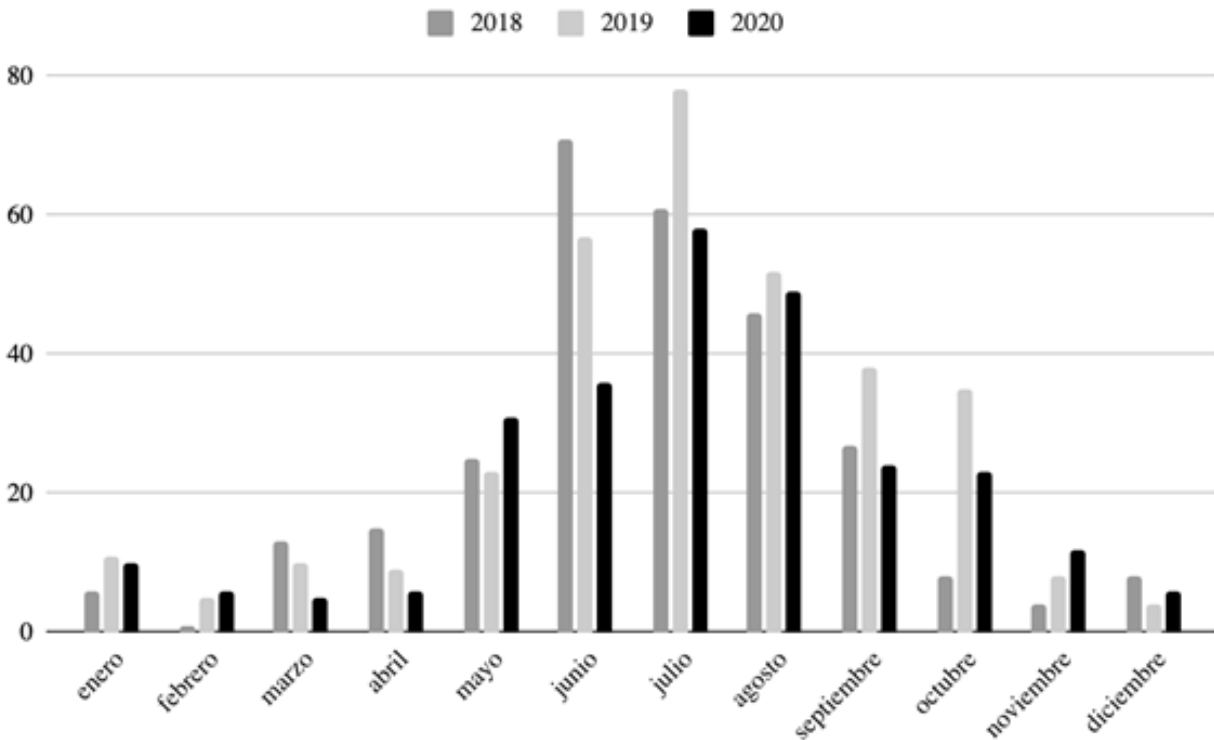
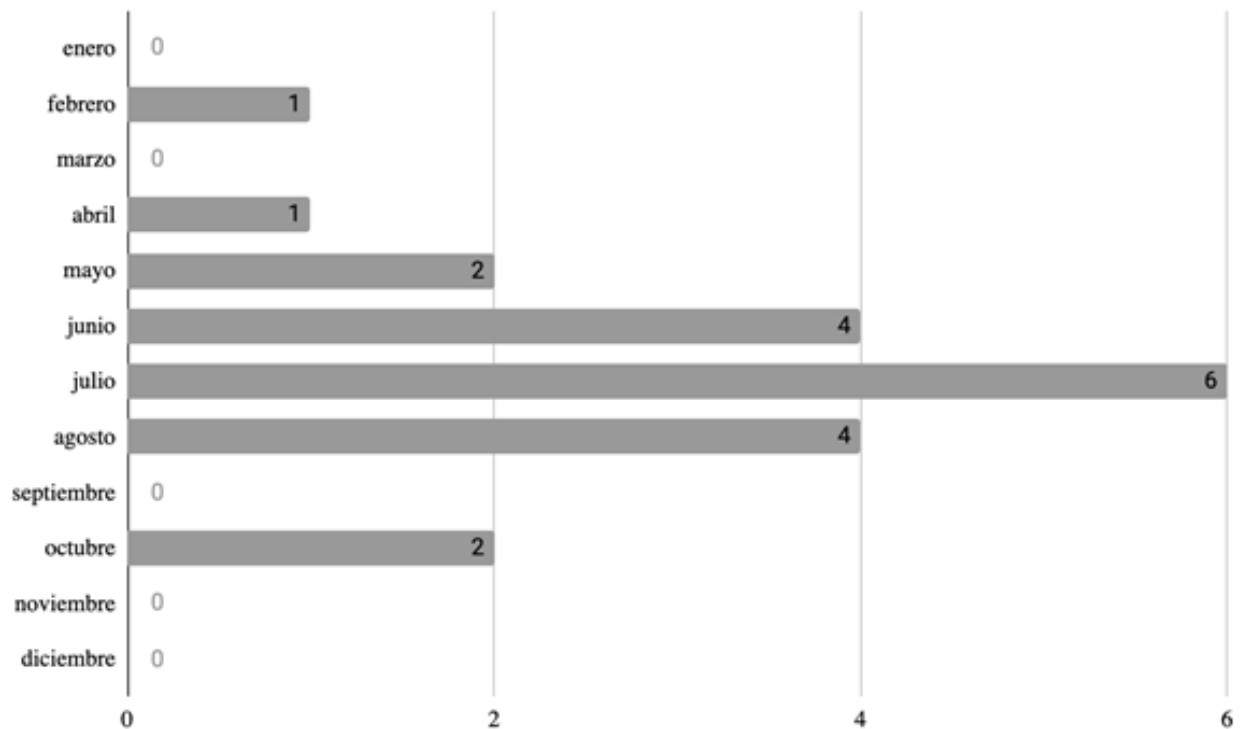


Figura 1. Número de solicitudes de carboxihemoglobina (COHb) entre 2018 y 2020, estratificadas por mes.



**Figura 2. Casos de intoxicación por CO durante el año 2020 (contexto de aislamiento o distanciamiento por pandemia COVID).**

Los estudios de laboratorio solicitados en orden de mayor a menor fueron: 95% glóbulos blancos, 85% glucemia, 70% creatinfosfoquinasa (CPK), y 55% troponina. Los hallazgos relevantes resultaron: mediana de 89 U/mL de CPK (RIC 71-215), y mediana de 8.5 pg/mL de troponina (RIC 5.7-33). La totalidad de los sujetos tuvieron medición con electrocardiograma (ECG) basal (100%), mientras que sólo 3 (15%) presentaron arritmia como hallazgo patológico en el mismo, y ninguno presentó isquemia.

En cuanto la presentación clínica más frecuente: 30% presentó cefalea, 15% síncope, 15% coma, 10%

mareos y 10% convulsiones. No hubo casos que presentaran dolor precordial como síntoma, ni tampoco muertes cardiovasculares.

Sólo 25% tuvieron tomografía de cerebro solicitada y 15% resonancia, sin hallazgos patológicos en ningún caso. Sin embargo, 15% de los sujetos fueron derivados a otro centro para recibir tratamiento con cámara hiperbárica.

El resto de las variables de interés, se muestran en la **Tabla 1**.

**Tabla 1. Características clínico-evolutivas de los pacientes con intoxicación por CO que consultaron a la Central de Emergencias durante el año 2020.**

	n: 20
Características basales	
Edad, en años **	50.65 (20.35)
Sexo masculino	55% (11)
Embarazo	11.11% (1/9)

Fuente de intoxicación	
Incendio	30% (6)
Calefón	15% (3)
Estufa	15% (3)
Brasero	10% (2)
Tabaco	10% (2)
Desconocida	10% (2)
Hornalla	5% (1)
Salamandra	5% (1)
Convivientes afectados	45% (9)
Tabaquismo	20% (4)
<b>Presentación clínica</b>	
Síncope	15% (3)
Cefalea	30% (6)
Mareos	10% (2)
Coma	15% (3)
Convulsiones	10% (2)
Dolor Precordial	0% (0)
<b>Estudios de laboratorio</b>	
Medición de Troponina	55% (11)
Troponina, pg/mL *	8.5 (5.7-33)
Medición de Creatinfosfoquinasa	70% (14)
CPK, U/mL *	89 (71-215)
Medición de Glóbulos Blancos	95% (19)
GB, mm <sup>3</sup> *	9000 (6600-11000)
Medición de Glucemia	85% (17)
Glucemia, mg/dL *	115 (99-129)
GAP aumentado	20% (4)
Electrocardiograma realizado	100% (20)
Hallazgo patológico	
Arritmia	15% (3)
Isquemia	0% (0)
Tomografía solicitada	25% (5)
Hallazgo patológico	0% (0)
Resonancia solicitada	15% (3)
Hallazgo patológico	0% (0)
<b>Tratamiento</b>	
Cámara hiperbárica	15% (3)
Seguimiento ambulatorio	15% (3)
* Mediana (Rango Intercuartilo) ** Media (DE)	



## DISCUSIÓN

En este estudio analizamos las características de los pacientes intoxicados por CO que fueron remitidos a nuestro servicio de emergencias. La incidencia no está clara, debido a que los casos que se diagnostican o se informan, son menos que el número real, debido a que si bien la carboxihemoglobina elevada confirma el diagnóstico de intoxicación por CO, los niveles normales no la excluyen<sup>[13]</sup>.

Según nuestros hallazgos, la mayoría de los casos se correspondieron al trimestre de invierno (70%), explicado por accidentes domésticos debido a artefactos para calefaccionar (calefón, estufa, brasero, hornalla, salamandra). En consistencia con la literatura<sup>[1]</sup>, no se observaron accidentes provenientes de calentadores de agua, probablemente atribuido a una mayor conciencia popular y mayor seguridad las instalaciones<sup>[13]</sup>.

La mediana de carboxihemoglobina fue de 7.15%, probablemente debido a la oxigenoterapia. Este tratamiento inicial disminuye la vida media del CO y aumenta el nivel de oxígeno disuelto en sangre<sup>[14]</sup>. Cabe mencionar que, estos valores (no tan elevados) probablemente también estén explicados por los procedimientos de atención prehospitalaria del personal de salud durante el traslado, quienes proporcionan oxigenoterapia en forma inmediata, o incluso tras la recepción/admisión del paciente al servicio de urgencias. Es la primera conducta terapéutica a instaurar en la atención de estos pacientes.

El corazón es uno de los órganos más afectados por el estrés oxidativo provocado por la intoxicación por CO. La hipoxia que ocurre con un aumento en los niveles de COHb puede causar arritmias ventriculares y puede desarrollarse una mortalidad aguda relacionada con la intoxicación por CO<sup>[15]</sup>. Sin embargo, sólo 3 pacientes presentaron arritmia como hallazgo patológico en el ECG y 11 pacientes tuvieron mediciones de troponina, sin evidenciar ninguna muerte cardiovascular. En general, la observación de QTc es predictor temprano de enfermedad cardíaca tóxica<sup>[15]</sup>. Por lo que resulta de buena práctica que todos los pacientes tengan un ECG basal, y no así la medición seriada de carboxihemoglobina, práctica completamente innecesaria. Si bien hubiera sido interesante discriminar si esta arritmia era una condición preexistente de una nueva, esto no fue posible por la falta de datos previos registrados en la historia clínica.

En cuanto a los déficits neurológicos, no necesariamente se correlacionan con los niveles sanguíneos de CO, pero probablemente se deban a los efectos pleiotrópicos del CO sobre la respiración mitocondrial celular, la utilización de energía celular, la inflamación y la generación de radicales libres, especialmente en el cerebro y el corazón<sup>[5]</sup>. En consistencia con la

literatura, la presentación clínica más frecuente en nuestro caso fue la del sistema nervioso central con 30% cefalea, 15% síncope y coma, y 10% mareos y convulsiones.

La tasa de intoxicación por CO se ha mantenido igual en todo el mundo durante el último cuarto de década. Sin embargo, la cantidad de personas que mueren en comparación con la cantidad de personas que se envenenan y la tasa de mortalidad ha disminuido drásticamente<sup>[8]</sup>. La terapia convencional se limita al oxígeno normobárico e hiperbárico, sin terapia de antídoto disponible<sup>[5]</sup>. En nuestro caso, sólo 3 sujetos recibieron indicación de cámara hiperbárica para su tratamiento.

En cuanto a las prácticas realizadas y el cumplimiento de protocolos para la atención asistencial de estos pacientes, resulta complejo el análisis crítico debido a que la apropiabilidad depende de la individualidad del caso y la presentación clínica. Sin embargo, cabe mencionar que 25% de tomografías y 15% de resonancias de sistema nervioso central, parecen razonables para el contexto clínico neurológico de esta serie de pacientes (30% cefalea, 15% síncope, 15% coma, 10% mareos y 10% convulsiones). Se suelen realizar en búsqueda de signos de edema cerebral difuso, aunque no ambas sino electivamente una u otra (ej: considerando riesgos/beneficios y la radiación).

En esa misma línea, la acumulación de ácido láctico (producto de la respiración anaeróbica) provoca una acidosis metabólica con anión GAP elevado. Se trata de un dato de mal pronóstico, y sólo estuvo presente en 20% de la muestra, consistente al 15% que requirió cámara hiperbárica (probablemente los más graves). Adicionalmente, las prácticas de laboratorio de CPK y Troponina probablemente se solicitaron (70% y 55% respectivamente) con la finalidad de evaluar repercusión cardíaca y muscular de la intoxicación. En caso de poder contar con las mismas, es de buena práctica solicitarlas al ingreso, y luego repetir las a las 6 horas. Por último, si bien no tuvimos casos de intoxicaciones intencionales por CO, en ellos particularmente sería conveniente realizar un screening toxicológico (para descartar la asociación con alcohol, benzodiazepinas y otros psicofármacos) y la interconsulta con salud mental.

Cabe mencionar algunas limitaciones de nuestro estudio. En primer lugar, es unicéntrico, lo cual limita por se la generalización de nuestras observaciones en cuanto a la validez externa o generalización a otros centros de otras características. En este sentido, se trata de un hospital de alta complejidad ubicado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, que suele atender mayoritariamente afiliados a la prepaga institucional (60-70% de las consultas) o pacientes de obras coberturas privadas, lo que indirectamente habla de

nivel socioeconómico medio-alto, probablemente asociado a una adecuada educación y gran adherencia a las medidas preventivas accidentales (buen flujo de aire en los lugares que albergan dispositivos que podrían generar CO, detectores de CO, etc). Esto podría explicar el pequeño número de sujetos anual. En segundo lugar, se trata de un análisis retrospectivo de datos secundarios, y no está exento de sesgos debido a la naturaleza del diseño. Si bien hubiera sido interesante medir otras variables de interés, como la evolución a largo plazo (por ejemplo: seguimiento o secuelas neurológicas tardías) y/o características sociodemográficas (ej: nivel educativo, tipo de empleo), esto no ha sido posible por factibilidad y falta de registro. Sin embargo, creemos que el principal aporte radica en la generación de información local sobre el efecto que tuvo la pandemia durante el año 2020 en un servicio de urgencias, donde las consultas que requerían urgencia siguieron existiendo, pese a las medidas epidemiológicas de aislamiento social preventivo y obligatorio.

Nuevos estudios serán necesarios para explorar otras poblaciones o regiones más frías del país, donde los esfuerzos de prevención de salud pública podrían beneficiarse al enfatizar la comunicación de riesgos previa al desastre y adaptar las intervenciones para las minorías raciales, étnicas y lingüísticas. Sin duda, el CO sigue siendo una amenaza que debe conocerse y abordarse en atención primaria y en la salud pública. Estos hallazgos resaltan la necesidad de vigilancia epidemiológica e información poblacional relacionada con la CO como componentes de la preparación, respuesta y prevención de desastres<sup>[16]</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Al-Matrouk A, Al-Hemoud A, Al-Hasan M, Alabouh Y, Dashti A, Bojbarah H. Carbon Monoxide Poisoning in Kuwait: A Five-Year, Retrospective, Epidemiological Study. *Int J Environ Res Public Health* 2021 Aug 22;18(16).
2. Li F, Chan HCO, Liu S, Jia H, Li H, Hu Y, et al. Carbon monoxide poisoning as a cause of death in Wuhan, China: A retrospective six-year epidemiological study (2009-2014). *Forensic Sci Int* 2015 Aug;253:112–8.
3. Hampson NB, Piantadosi CA, Thom SR, Weaver LK. Practice recommendations in the diagnosis, management, and prevention of carbon monoxide poisoning. *Am J Respir Crit Care Med* 2012 Dec 1;186(11):1095–101.
4. Kuan Ken Lee, Nicholas Spath, Mark R. Miller, Nicholas L. Mills, Anoop S.V. Shah. Short-term exposure to carbon monoxide and myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int* 2020 Oct 1;143:105901.
5. Rose JJ, Wang L, Xu Q, McTiernan CF, Shiva S, Tejero J, et al. Carbon Monoxide Poisoning: Pathogenesis, Management, and Future Directions of Therapy. *Am J Respir Crit Care Med* 2017 Mar ;195(5).
6. World Health Organization. Regional Office for Europe. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. World Health Organization. Regional Office for Europe; 2010. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/260127>
7. Kinoshita H, Türkan H, Vucinic S, Naqvi S, Bedair R, Rezaee R, et al. Carbon monoxide poisoning. *Toxicol Rep* 2020 Jan 20;7:169–73.
8. Shotar AM, Shatnawi R, Halalsheh M, Abu-El-Rub H, Hussein NA, Shoter S, et al. Epidemiological Study of Carbon Monoxide Deaths in North Jordan 2009-2018. *Mater Sociomed* 2021 Sep;33(3):184–7.
9. Buckley NA, Juurlink DN, Isbister G, Bennett MH, Lavonas EJ. Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning. *Cochrane Database Syst Rev* 2011 Apr 13;(4):CD002041.
10. Satran D, Henry CR, Adkinson C, Nicholson CI, Bracha Y, Henry TD. Cardiovascular manifestations of moderate to severe carbon monoxide poisoning. *J Am Coll Cardiol* 2005 May 3;45(9):1513–6.
11. Ministerio de Salud de la Nación, Argentina. Guía de prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia epidemiológica de las intoxicaciones por monóxido de carbono, Edición 2016. Disponible en: <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-10/06-2016-guia-intoxicaciones-monoxido.pdf>
12. Grande Ratti MF, Pedretti AS, Rodríguez M de la P, Esteban JA, Pollan JA, Martínez BJ. Effect COVID-19 pandemic in an emergency department in Argentina. *Medicina* 2021;81(5):688–94.
13. Yurtseven S, Arslan A, Eryigit U, Gunaydin M, Tatli O, Ozsahin F, et al. Analysis of patients presenting to the emergency department with carbon monoxide intoxication. *Turk J Emerg Med* 2015 Dec;15(4):159–62.
14. Kao LW, Nañagas KA. Carbon monoxide poisoning. *Emerg Med Clin North Am* 2004 Nov 1;22(4):985–1018. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2004.05.003>
15. Liu Y, Gao X, Xiao Q, Wang W, Zhu B. Correlation Between QTc Dispersion and Soluble Growth-stimulating Gene 2 Protein on the Early Prognosis of Acute Carbon Monoxide Poisoning Heart Disease. *J Cardiovasc Pharmacol* 2021 Oct

