

Gases tóxicos imperceptibles

DRA. PATRICIA CARDOSO^a

Monóxido de carbono (CO)

Los cuadros de intoxicación por monóxido de carbono (CO) son una preocupación para la Unidad de Toxicología. A pesar de que se considera la intoxicación más frecuente en morbilidad y mortalidad, la mayoría de los casos pasan desapercibidos etiológicamente.

Los cuadros de intoxicación aguda son atendidos en general en una guardia por el clínico o el pediatra, siendo que de esta manera no llegan al especialista en Toxicología directamente. Por este motivo, el alerta también debe ser elevado desde otras especialidades, aunque nuestro objetivo último es que exista un alerta de detección en la población general y no sólo entre los especialistas.

Se presentan dos consultas asistidas en la Unidad hace ya varios años, que son buenos ejemplos de lo anterior:

La primera consulta, fue realizada en forma telefónica, aproximadamente a las 23 horas (la Unidad cuenta con guardia telefónica todos los días, las 24 horas).

La médica que se encuentra en un domicilio, llama a la Unidad pues desea conocer la bacteria que podría estar implicada en un cuadro de intoxicación alimentaria en una familia. Comenta que se trata de cuatro personas, los padres y dos niños de 2 y 8 años, quienes presentan vómitos importantes.

Se la interroga acerca de lo siguiente:

- Si alguno presenta deposiciones diarreas: comenta que el niño de dos años presentó una deposición diarreaica.
- Desde cuándo comenzó cada uno con síntomas: comenta que luego de cenar, comenzaron todos casi al mismo tiempo.
- Si alguno presentó trastorno del sensorio: (debe preguntar a los padres) comenta que el niño de 2 años “se aflojó” y casi cae al piso en un momento, pero que lo sostuvieron y se mantuvo despierto aunque se lo ve somnoliento.
- Si presentan cefalea: (debe preguntar a los padres) comenta que sí, que presentan cefalea.

Se realiza la devolución de la interconsulta, refiriendo que se trata de una intoxicación aguda por monóxido de carbono hasta que se demuestre lo contrario.

Se indicó que retire a la familia del hogar y los traslade a un hospital. La familia es traída al Hospital de Niños “Ricardo Gutiérrez”, donde se solicita dosaje de carboxihemoglobina en sangre para todos los miembros (comenzando a implementar tratamiento con oxígeno al 100%), confirmando el diagnóstico.

Ante anamnesis dirigida, el aparato de combustión sospechoso de ser la fuente de CO es el calefón (se habían bañado los 2 niños luego de cenar, aumentando la combustión, la cual debía ser deficiente, combinada en general con una inadecuada extracción). Con respecto a la deposición diarreaica, se trató en realidad de una relajación de esfínteres durante el episodio de debilidad y trastorno del sensorio.

Es de hacer notar que la médica que concurre al domicilio es quien se contactó con la familia, pues había llegado a un único diagnóstico presuntivo, el de intoxicación alimentaria. La llamada a esta Unidad de Toxicología no fue para descartar otras causas, pero permitió realizar orientación diagnóstica.

¿Qué elementos del interrogatorio a la médica fueron claves para el diagnóstico de intoxicación por CO?

A pesar de que la deposición diarreaica descripta condice con un cuadro gastrointestinal (aunque luego se demuestra que no fue tal), los indicios importantes fueron:

- El comienzo simultáneo en el grupo familiar (debe recordarse la premisa: cuando dos o más personas comienzan con síntomas en forma simultánea, siempre debe

a. Médica Unidad de Toxicología.
Hospital de Niños “Ricardo Gutiérrez”.
toxiguti@yahoo.com.ar

descartarse una intoxicación ambiental), siendo que en los cuadros de intoxicación alimentaria en general varía el período de incubación entre los integrantes, de acuerdo a varios factores (cantidad de toxinas o gérmenes con producción de toxinas ingeridos, susceptibilidad individual, etc.).

- El trastorno del sensorio (el cual no había sido preguntado).
- El síntoma de cefalea (es importante preguntarlo, porque muchas veces los pacientes no lo comentan espontáneamente, priorizando sólo los vómitos).

La importancia de haber llegado a un diagnóstico presuntivo es que la familia fue retirada del hogar, en donde muchas veces las personas al continuar expuestas pueden fallecer.

La segunda consulta fue realizada por un médico de guardia externa de este hospital, para descartar intoxicación por CO en un paciente de 12 años que ingresa con un cuadro de convulsión tónico-clónica generalizada, que tarda en ceder con los fármacos que habitualmente se administran siguiendo el protocolo del tratamiento de convulsiones.

Se realiza anamnesis dirigida a la madre que lo acompaña, acerca de lo siguiente:

- En qué lugar se encontraba el niño cuando comenzó el cuadro: comenta que mientras se estaba bañando él mismo, ella escuchó “golpes contra la puerta”, por lo que ella ingresó al baño observando su convulsión.
- Se le pregunta si el calefón se encuentra en el baño: comenta que sí.
- Si presentaba antecedente de cefaleas o vómitos previamente, que fueran habituales: comenta que sí, desde hace varios meses se queja cada tanto de “dolores de cabeza”.
- Si presentaba antecedente de pérdida de conocimiento: comenta que sí, que hacía unos 20 días se había “desmayado” (también en el baño), que había consultado en nuestro hospital, refiriendo aparentemente el colega que se debía a cuadros que a veces se ven en la adolescencia (posteriormente se confirmará que un médico residente de primer año asumió el cuadro como síncope vagal).

Se realiza devolución de la interconsulta al

médico de guardia, confirmando que la intoxicación por CO es el diagnóstico presuntivo más fuerte. Se solicita dosaje de carboxihemoglobina, que confirma el mismo.

¿Qué elementos del interrogatorio realizado previamente por el médico de guardia externa fueron claves para considerar el diagnóstico de intoxicación por CO?

La situación en que se encontraba en ese momento el paciente cuando comienza el cuadro neurológico, con el calefón en el baño (recordar que se encuentra prohibido el emplazamiento de este aparato de combustión en un baño).

¿Qué elementos del interrogatorio desde la especialidad fueron claves para fortalecer el diagnóstico presuntivo de intoxicación por CO?

Además de confirmar nuevamente el calefón instalado en el baño:

- Antecedentes de cefaleas o vómitos (sobre todo las cefaleas) habituales, previamente (en general, el cuadro agudo de intoxicación es precedido por un cuadro crónico sin diagnóstico).
- El antecedente de pérdida de conocimiento, en el mismo ambiente (el médico que lo atendió por este episodio, no tuvo en cuenta a la intoxicación por CO como uno de los diagnósticos diferenciales ineludibles para buscar ante una pérdida de conocimiento).

¿Se podría hablar de una presentación típica de los cuadros de intoxicación por CO?

Evidentemente, una de las dificultades que existen es que comienza con síntomas inespecíficos como son la cefalea y los vómitos, compartidos por muchísimas patologías. Individualmente, siempre presentan cefalea, pero aquéllos que presentan vómitos, a veces no refieren espontáneamente dicha cefalea, por lo que la misma es un dato que debe interrogarse.

Siempre se observa marcada palidez, aunque en el momento puede ser atribuida a un reflejo vagal que acompaña a los vómitos (en los casos más severos, puede observarse ya acrocianosis).

Grupalmente, todos presentan algún síntoma, pero se suma la dificultad de que puede ser proteiforme: en general, los niños peque-

ños son afectados más precozmente con cuadros neurológicos (pérdida de conocimiento, o convulsiones) debido a su mayor frecuencia y volumen respiratorio con rápida incorporación del CO.

El resto de la familia puede presentar sólo cefalea, la cual si no es buscada en la anamnesis a veces no es relatada espontáneamente, dada la preocupación del cuadro del más pequeño.

Otras dificultades que se suman son:

- El desconocimiento de las características del CO (es un gas inodoro).
- Desconocimiento de las fuentes de combustión (cualquier fuente que combustione: calefón, estufas, horno, brasero y, fuera del hogar, los gases de combustión de un vehículo).
- Interpretación errónea del laboratorio (el EAB y el resto de los estudios no se encuentran alterados en los cuadros leves) (La COHb desciende en forma bastante rápida y en pocas horas puede tener niveles dentro del límite normal: alrededor del 1%).
- La oximetría de pulso es normal (su longitud de onda no detecta carboxihemoglobina).

Una vez detectado el cuadro de intoxicación aguda por CO, es necesario determinar la gravedad en forma clínica, más que por la concentración de COHb (más útil para el diagnóstico):

- Leve (cefalea, náuseas, vómitos, mareos, palidez; sin ningún otro signo ni síntoma neurológico o cardíaco).
- Moderado (puede presentar además de los síntomas anteriores debilidad, confusión, enlentecimiento del pensamiento, visión borrosa, ataxia, alteraciones psicométricas, taquicardia, taquipnea).

- Grave (cuadro de coma, convulsiones, arritmias cardíacas, acidosis metabólica, etc.).

Por todo lo mencionado, se consideran como errores diagnósticos más frecuentes:

- Intoxicación alimentaria (la principal).
- Convulsión (típica o atípica).
- Epilepsia.
- Síncope vaso-vagal.
- Cefalea migrañosa (en intoxicación crónica).

Otros:

- Enfermedad cardíaca (los órganos “*target*”, o más afectados por la intoxicación por CO, son el sistema nervioso central y corazón, pero la afectación de este último se observa especialmente en adultos).
- Trastornos cognitivos, especialmente en niños (intoxicación crónica).
- Cuadro psiquiátrico (intoxicación crónica).

Los cuadros de intoxicación crónica son incluso mucho más difíciles de detectar, por lo que se recomienda que en los cuadros mencionados previamente, el médico (de cualquier especialidad) incorpore de rutina una anamnesis dirigida específicamente para descartar estos cuadros, y ante cualquier sospecha derivarlo a un centro de Toxicología.

Algunos comentarios acerca de:

1. Fisiopatología: el CO se une a varias metaloproteínas, siendo las más importantes la hemoglobina (compitiendo por el oxígeno y por lo tanto provocando hipoxia) y la mioglobina (entre las que se incluye la mioglobina cardíaca).
2. Tratamiento: se administrará siempre oxígeno al 100% (con máscara con reservorio). Algunos casos, éstos deberán ser remitidos a cámara hiperbárica.

Gases originados en humo de incendio

El humo de incendio es una suspensión de materia particulada pequeña visible en aire caliente y en gases tóxicos. Si bien el mismo es detectado por nuestros órganos sensoriales (vista y olfato), la falta de percepción de algunos gases diferentes al monóxido de carbono, se asocia a la falta del conocimiento específico de los mismos.

La inhalación de gases tóxicos se suma a las altas temperaturas a las que se encuentran expuestas las personas (injurias térmicas de vía aérea y quemaduras en piel), traumatismos múltiples y situaciones de trauma psíquico. Es por ello que el abordaje del tratamiento debe ser siempre multidisciplinario.

La mortalidad general por inhalación de humo de incendio se encuentra entre el 45 a 78%, ocurriendo la mayoría de los decesos antes de llegar al hospital. En general, se debe a la intoxicación por monóxido de carbono y/o cianhídrico antes que a las quemaduras.

Los gases de humo de incendio pueden provocar: injuria química pulmonar y efectos sistémicos.

Los gases tóxicos que debemos sospechar son principalmente:

1. Gases irritantes:

- Con alta solubilidad en agua: afectan especialmente la vía aérea superior. (amoníaco, formaldehído, ácido clorhídrico, dióxido de sulfuro, acroleína).
- Con solubilidad intermedia en agua: afectan vía aérea superior y vía respiratoria baja (ejemplo: cloro).
- Con baja solubilidad en agua: afectan especialmente la vía respiratoria baja (fosgeno, dióxido de nitrógeno).

2. **Gases asfixiantes simples:** desplazan el oxígeno del ambiente (dióxido de carbono, metano, propano).

3. **Gases asfixiantes químicos:** interfieren directamente con el transporte y utilización del oxígeno (monóxido de carbono, cianhídrico, sulfhídrico, óxido nítrico).

4. **Productos inorgánicos inusuales:** cualquier químico presente que sea tóxico a bajas concentraciones podría ser componente del humo.

Como se observa, no sólo se encuentra presente el monóxido de carbono del cual habitualmente se piensa, sino que debemos tener en cuenta otros gases.

Para mencionar sólo algunos:

- La acroleína es uno de los gases irritantes más comunes que se generan en un incendio. Liberada de la madera, algodón, papel, productos de petróleo, acrílico, tabaco, plásticos. Fundamentalmente daña la vía aérea superior: la irritación es inmediata, pero puede ocasionar edema pulmonar con un retraso en su aparición de hasta 24 horas. Además puede generar el efecto sistémico de hipertensión y taquicardia. Tiene una acción sensibilizante del músculo cardíaco, lo que debe tenerse en cuenta si se desea administrar una droga broncodilatadora (Beta2) ante broncoespasmo del paciente.
- El fosgeno (liberado de polivinílicos, materiales conteniendo cloro, plásticos, lana) puede ocasionar en forma inmediata tos, disnea y en ocasiones náuseas y vómitos. Con frecuencia presenta un período asintomático de 2 a 24 horas, con aparición posterior de edema pulmonar.
- Gas cianhídrico (liberado de melamina, poliuretano, poliacrilonitrilos, plásticos, nylon, lana, seda, tintes, explosivos, material conteniendo nitrógeno): con frecuencia esta intoxicación no es tenida en cuenta en el momento de evaluar a las víctimas, a pesar de que los elementos que pueden liberarlo se encuentran omnipresentes en las viviendas.

Este compuesto inhibe la enzima citocromo-c oxidasa mitocondrial, variando el metabolismo aeróbico hacia un metabolismo anaeróbico. Su inhalación puede originar un cuadro en minutos o segundos, por lo que debe sospecharse desde el primer momento.

Aunque la clínica es inespecífica, nos puede orientar lo siguiente:

- Antecedentes: existir sustratos durante la combustión que pudieran emanarlo; incendio en un espacio cerrado
- Clínica: presenta hollín en boca y nariz; pérdida de conocimiento que en general es sostenida; midriasis (rara en intoxicación por CO); hipotensión (característica distintiva de la intoxicación por cianuro); aliento con olor a almendras amargas (pero una parte de la población no puede detectarlo, y además el hollín es acompañado por otros olores).

- Exámenes: en el fondo de ojo se observan a las venas retinianas de color rojo rutilante; disminución de la diferencia arterio-venosa en la concentración de oxígeno; aumento de la concentración de lactato plasmático.

Evaluación pre-hospitalaria ante humo de incendio

Para determinar el grado de exposición debe considerarse:

- **La zona 1:** proximidad estrecha con el fuego.
- **La zona 2:** inmediatamente fuera de la zona de fuego.
- **La zona 3:** área perimetral.

El triage considerará:

- **Código rojo:** lesión que pone en peligro la vida.
- **Código amarillo:** lesión grave.
- **Código verde:** lesión leve.

Es importante tener en cuenta que ante exposición a tóxicos, una persona con código verde puede empeorar abruptamente poco tiempo después.

Debe removerse al paciente del lugar, comenzar la resucitación, retirar la ropa contaminada, retirar anillos, relojes, etc., inmovilización (traumatismos) y ante sospecha de cianhídrico: protección del rescatista y administración de antídoto.

Evaluación hospitalaria

Desde un primer momento la misma deberá realizarse de manera multidisciplinaria (quemaduras de piel; traumatismos; lesión de vía aérea; manejo clínico –estabilidad hemodinámica, temperatura, alteraciones metabólicas e inmunidad–; y la intoxicación por gases).

Existe una alta incidencia de lesión broncopulmonar cuando presenta quemaduras de piel de más de 15% de la superficie corporal total, quemaduras de cara y cuello, antecedente de exposición en un lugar cerrado, esputo carbonáceo y alteración del sensorio.

Se asegurará una vía aérea permeable, aspiración de secreciones, monitoreo de la saturación de oxígeno, intubación endotraqueal (que se considerará cuando exista: quemadura facial severa o en cuello, edema de cuerdas vocales con obstrucción laríngea, dificultad en el manejo de secreciones, insuficiencia respiratoria progresiva).

Con respecto al antecedente de exposi-

ción a gases tóxicos, deberá prestarse atención: por un lado, al efecto pulmonar, junto con las altas temperaturas inhaladas: Rx tórax, espirometría o pico flujo, laringo/broncoscopia para evaluar vía aérea.

Por otro lado el efecto sistémico: si desde un primer momento se sospecha intoxicación por cianuro, se administrará antídoto: Hidroxocobalamina (utilizada en varios países); si se encontrara disponible, tiosulfato de sodio (aunque presenta un más lento comienzo de acción).

Deberán tomarse muestras para laboratorio por exposición a gases (COHb, EAB, ionograma, hemograma, glucemia, función renal, función hepática, CPK, lactato, fibrinógeno, metahemoglobina) y considerar otros estudios: ECG, y ante alteración del sensorio sostenida, TAC de cerebro (lesión por efecto de gases tóxicos, o potencial traumatismo de cráneo) y *screening* de drogas en orina.

Con respecto a la intoxicación por CO, se encuentra controvertido el uso de cámara hiperbárica en pacientes con “pulmón de incendio”.

Durante el curso clínico, se tendrá en cuenta:

Un estadio temprano (primeras 36 horas): donde predominan los efectos sistémicos del CO, CO₂, CN, sustratos que pueden originar metahemoglobina, y los efectos en la vía aérea de los gases irritantes, calor, humedad y hollín.

Un estadio intermedio (6 horas hasta los 5 días): donde puede aparecer el edema pulmonar, con una mortalidad de 70% (también puede ocurrir en pacientes con quemaduras extensas en la piel en ausencia de inhalación significativa de humo).

Un estadio tardío (días a semanas posteriores a la exposición): en el que la neumonía es la complicación tardía más frecuente. Pueden existir secuelas en vía respiratoria y en SNC.

NOTA DE LA AUTORA

Es importante hacer hincapié fundamentalmente en el diagnóstico. Para más detalle se remite a la lectura de la bibliografía, en donde se encuentran entre otros datos las *Normas de Tratamiento de nuestra Unidad de Toxicología*: Cardoso P, Alonso M, Cargnel E. Intoxicación por monóxido de carbono. En: Neira P, Farías J, Monteverde E. Manual de emergencias pediátricas. Edit corpus. 2011.

Mas allá del fuego: Cromagnon y Kiss

DRA. ELDA CARGNEL^a

Cuando se produce un incendio en lugares que son de esparcimiento público –y a la luz de los acontecimientos producidos en las primeras décadas de este siglo XXI-, la población se pregunta sobre si los sitios donde concurren los jóvenes para divertirse son seguros, en este caso, nos referimos a locales que se utilizan para bailar y para recitales de música.

Es necesario entonces saber qué requieren para ser considerados seguros esos espacios de esparcimiento, porque no solamente hay elementos posibles de causar desastres tales como aquellos relacionados con la iluminación (cables, etc) sino que también existen otros aditamentos como medias sombras, sillones tapizados, objetos de electrónica cuyas carcazas son de material plástico (PVC).

De allí que no sólo es necesario tener en cuenta el fuego que puede producirse, sino el humo que ocasionan estos incendios, y sobre todo las sustancias químicas que se liberan por la combustión de los mismos y que dependerán de la composición primaria de los elementos que entran en combustión.

Por lo que es necesario poner especial cuidado, no solamente en el fuego, sino en estos gases, que a veces actúan de forma inmediata, y otras se manifiestan más tardíamente, pero con la misma contundencia que los primeros, originando secuelas físicas y en ocasiones también psíquicas.

Otro factor importante a la hora de evaluar los riesgos en estos espacios, es que en general son sitios confinados, con escasa ventilación, y que favorecen ya de por sí que el oxígeno sea escaso, sumado al amontonamiento de población.

Por parte de los concurrentes es elemental que no sean portadores de objetos que ocasionen fuego en estos locales, como por ejemplo los objetos de pirotecnia, u otros que pudieran originar el incendio, ya que son variados los elementos inflamables. Aunque la mayoría de las veces tengan tratamiento ignífugo, si bien retarda el comienzo de las lla-

mas y también en parte las evita, puede por el propio incendio liberar, gases tóxicos.

En esa confusión de gases, donde el monóxido de carbono es el más habitual de encontrar en mayor concentración, y debido a su efecto es quizás el más conocido, los demás gases también son tóxicos, aún en concentraciones a veces menores a las del propio monóxido.

Los jóvenes que fueron en su mayoría las víctimas principales de estos incendios tienen que saber a qué riesgo se exponen y es obligación de las autoridades desalentar las conductas que originaron estas catástrofes (Cromagnon en Argentina con 194 muertos y Kiss en Santa María Rio Grande do Sul, Brasil con 233 muertos y 131 heridos ya que presentaba una situación semejante a la de la Argentina: coctel de humo, oscuridad y puertas de salidas bloqueadas, según información recogida en los medios de comunicación).

Cuando estos incendios se producen es habitual que el pánico se generalice y se originen estampidas, que sumada a la acción de la asfixia que ocasionan los gases del incendio, esa “estampida” para evacuar el lugar, se convierte en una trampa.

De qué manera se puede evitar:

- Exigiendo que los sitios donde funcionan estos lugares bailables estén en las condiciones de seguridad adecuadas, que si bien es responsabilidad del dueño del establecimiento, lo es también de las autoridades que lo habilitan.
- Que los materiales que conforman los mismos tengan el tratamiento ignífugo correspondiente.

a. Jefa Médica Unidad de Toxicología.
Hospital de Niños “Ricardo Gutiérrez”
toxiguti@yahoo.com.ar

- Que estén bien determinadas y visibles las señalizaciones y liberadas las puertas de salida de emergencia.

Una vez producido el incendio se debe abandonar el lugar, lo más rápido posible, por las puertas de emergencia que correspondan.

Hay que respetar los cordones que imponen las autoridades que intervienen en el rescate de las víctimas (policías, bomberos, personal de salud) así como también las indicaciones.

Abandonado el lugar no se debe reingresar, a excepción de los rescatistas bomberos que cuentan con el equipo apropiado para estas circunstancias, ya que el reingreso a la zona ocasiona mayor acumulación de gases tóxicos, que se unen en forma irreversible a la sangre y a los tejidos.

Si se vuelve a re-exponer, y se demora el alejamiento de la fuente de producción de estos gases, así como el tratamiento precoz, el daño puede aumentar considerablemente, de forma tal que ocasione secuelas que afectan la vida futura o aún hasta la pérdida de la misma.

*“Existen dos clases de verdades:
las triviales, cuyo opuesto es, evidentemente, imposible,
y las verdades profundas, que se caracterizan
porque su opuesto también es una verdad profunda.”*

Neils Bohr