

ARTÍCULOS ESPECIALES

Guía de actuación y abordaje frente a intoxicación por dióxido de cloro/ clorito de sodio, a partir de la experiencia de los CIAT de América Latina Guidelines for action and approach to chlorine dioxide/sodium chlorite poisoning based on the experience of the CIATs in Latin America

Aldo Sergio Saracco^{1*}, Banny Zelada², Jorge Olivares², Marli Bettini³, Diana Pava⁴, Yezid Niño⁴, Viviana Ramos⁵,
Judith Venegas⁶, Carolina Guzmán-Quilo⁷, Magda Hernández⁷, Estefanía González-Alvarez⁷, Hildauro Acosta de
Patiño⁸, María Noel Tortorella⁹, Mariano Madurga¹⁰, Susana I. García¹¹, Elda Cargnel¹², Horacio Trapassi¹³

¹Centro Información y Asesoramiento Toxicológico, CIAT, Departamento de Toxicología, Ministerio de Salud. ²Centro de Información Toxicológica, CIAT, Departamento de Emergencia, Hospital Universitario Japonés de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. ³Centro de Información Toxicológica y de Medicamentos, Pontificia Universidad Católica de Chile, CITUC, Santiago de Chile. ⁴Consejo Colombiano de Seguridad - Centro de Información de Seguridad de Productos Químicos CISPQUIM -Bogotá Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, Bogotá, Colombia. ⁵Centro Nacional de Control de Intoxicaciones, CNCI, Hospital Nacional de Niños Doctor Carlos Sáenz Herrera, Caja Costarricense del Seguro Social, Costa Rica. ⁶Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central de Ecuador, Quito, Ecuador. ⁷Centro de Información y Asesoría Toxicológica CIAT, Departamento de Toxicología, Escuela de Químicas Farmacéutica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala. ⁸CIIMET Facultad de Medicina, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Provincia de Panamá, República de Panamá. ⁹CIAT, Departamento de Toxicología, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. ¹⁰Farmacoepidemiología y Farmacovigilancia, Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, España. ¹¹Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental SIBSA, CABA, Argentina. ¹²Unidad de Toxicología Hospital de Niños R. Gutiérrez. CABA, Argentina. ¹³Departamento de Salud Ambiental. Ministerio de Salud Neuquén, Neuquén Capital, Argentina.
***toxicologia@mendoza.gov.ar**

Recibido: 4 de noviembre de 2021

Aceptado: 30 de diciembre de 2021

Resumen. El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud, declaró la pandemia a nivel mundial por la COVID-19. Ante este escenario, los centros de información y asesoramiento toxicológico (CIAT) de América Latina comenzaron a recibir consultas por exposición/intoxicación a dióxido de cloro/clorito de sodio y sus compuestos relacionados, por desvío de uso, destinado a la prevención y/o tratamiento de la COVID-19 sin aval científico alguno ni contar con registro sanitario para ese fin. A través de la Red de Toxicología de América Latina y el Caribe (RETOXLAC), se comprobó que no eran hechos aislados, sino que se estaba produciendo el mismo fenómeno en toda la región y que existían antecedentes de intoxicaciones con dichos productos y alertas desde hace más de una década, con indicaciones no aprobadas, para el tratamiento de distintas patologías como SIDA, cáncer, esclerosis lateral amiotrófica ELA, malaria, autismo, entre otras, sin evidencia. Ante esta realidad, los CIAT presentan una revisión de los signos y síntomas observados según la vía de ingreso, basados en la comunicación de riesgo en salud; proponiéndose pruebas de apoyo al diagnóstico, algoritmo de tratamiento para las intoxicaciones y modelo de ficha clínica para la vigilancia epidemiológica de los casos atendidos. Recomendamos a las autoridades y organismos responsables, reforzar las acciones tendientes a la vigilancia, control y prevención de este tipo de intoxicaciones, producto del mal uso de un desinfectante no autorizado para fines terapéuticos/médicos.

Palabras claves: Clorito de sodio; Dióxido de cloro; Intoxicación; Diagnóstico; Manejo clínico; Tratamiento.

Abstract. On March 11th, 2020, the World Health Organization declared a global pandemic due to COVID-19. Faced with this scenario, the Poison Control Centers (CIATs for its initials in Spanish) in Latin America began to receive consultations for exposure/poisoning to chlorine dioxide/sodium chlorite and its related compounds for their use aimed to prevent or treat COVID-19 without any scientific endorsement or having a sanitary registry for that purpose. It was found through the Toxicology Network of Latin America and the Caribbean (RETOXLAC) that they were not isolated events but rather that the same phenomenon was occurring throughout the region and that there has been a history of poisoning and alerts with these products for more than a decade with unapproved indications for the treatment of different pathologies such as AIDS, cancer, amyotrophic lateral sclerosis (ALS), malaria, autism, among others, without evidence. In the light of this situation, the CIATs present a review of the signs and symptoms observed according to the route of exposure based on health risk communication; proposing tests to support the diagnosis, an algorithm for poisoning treatment, and a model of a clinical record for the epidemiological surveillance of the assisted cases.

We recommend to the authorities and responsible organisms reinforce the actions aimed at surveillance, control, and prevention of this type of poisoning due to the misuse of an unauthorized disinfectant for therapeutic or medical purposes.

Key words: Sodium chlorite; Chlorine dioxide; Poisoning; Diagnostic; Clinical care; Treatment.

Introducción

La pandemia por el virus SARS-CoV-2 en América Latina ha dejado millones de enfermos y más de 1.5 millones de muertos, con altas tasas de casos producto de la transmisión local y rápido crecimiento de contagios a nivel regional (WHO 2020). Esto genera una severa sobrecarga en los servicios de salud (OIT 2020; Castro 2020) y un impacto negativo en las economías de los países en vías de desarrollo (CEPAL 2020).

Muchos servicios y atenciones de salud han sido interrumpidos en todo el mundo debido a la limitación de los recursos y a la aprehensión general a la hora de hacer uso de los servicios de salud por miedo a contagiarse con la COVID-19 (FDA 2019).

Junto con la pandemia COVID-19, hemos experimentado un fenómeno nunca antes visto llamado "infodemia", por el que ha circulado una cantidad excesiva de información -en algunos casos correcta, en otros no- que dificulta que las personas encuentren fuentes confiables y orientación fidedigna, cuando las necesitan, con relación a la prevención y cura de COVID y otras enfermedades. Esto ha incrementado no solo la aparición de intoxicaciones con diversos productos, sino también el malestar psicofísico de las personas y la pérdida de confianza en el personal sanitario (Zarocostas 2020; OPS 2020a).

En este contexto es que algunos productos que contienen dióxido de cloro (sustancia química usada como desinfectante de superficies y biocida), se han promocionado de manera desacertada como tratamiento preventivo y curativo para la COVID-19, sin contar con ninguna evidencia científica que avale su seguridad y eficacia. Al mismo tiempo numerosas sociedades científicas, agencias reguladoras, gobiernos y expertos han levantado alertas desaconsejando su uso y advirtiendo de sus riesgos (FDA 2019; Ordoñez 2020; REDCIATOX 2020; INVIMA 2020; RACIM 2020; AEMPS 2010; AEMPS 2020; Ministerio de Justicia 2020).

El dióxido de cloro (ClO_2 , CAS No. 10049-04-4) es una sustancia química que no aparece espontáneamente en la naturaleza. Es un gas de color amarillo rojizo, o un líquido rojo-amarronado por debajo de 11°C con característico olor a cloro picante, inestable y altamente reactivo (un agente fuertemente oxidante) y explosivo. No se encuentra en el mercado para uso doméstico. Es soluble en agua, y bastante estable si se mantiene en lugares frescos y en oscuridad. Se puede originar a partir de la reacción química de su precursor (el clorito de sodio) con un ácido

(ejemplo, ácido clorhídrico o ácido cítrico). Por su peligro explosivo, el ClO_2 se prepara en el lugar en que será utilizado (RETOXLAC 2021).

Usos

Este gas es muy irritante para los ojos y la vía respiratoria por su poder fuertemente oxidante, que es 2.5 veces mayor al del cloro. Lo habitual es encontrar soluciones acuosas, que se usan en la industria para blanquear la pasta de papel, fibras textiles y desinfectar (NCBI 2021a). El dióxido de cloro es utilizado como agente antimicrobiano en soluciones acuosas para lavar frutas y verduras o en el agua de procesamiento de aves de corral a una concentración de 3 ppm de dióxido de cloro residual. Se utiliza también para potabilizar el agua, con valores permitidos por las agencias regulatorias, de dióxido de cloro para agua de beber en concentraciones no mayores de 0,8 mg/L (0,8 ppm) (Patel y Wong 2000).

El clorito de sodio (NaClO_2 , N° CAS: 7758-19-2 es una sustancia sólida, de color cristalino blanco. Se utiliza como precursor de dióxido de cloro para purificación de agua, blanqueador de pulpa de madera y textiles, grasas y aceites, desinfectante de uso veterinario. Es un fuerte oxidante y corrosivo en concentraciones al 25% (NCBI 2021b). Las soluciones preparadas en forma artesanal en domicilio a partir de clorito de sodio y un ácido, se asume que tienen concentraciones variadas, por ser difícil establecer las cantidades utilizadas de los precursores químicos y la concentración que alcanza en el agua de solución.

Existe poca información sobre su toxicidad específica en seres humanos. Estudios en animales y casos clínicos reportados muestran efecto irritativo-cáustico y daño hematológico: metahemoglobinemia (MetHb) (oxidación de la hemoglobina) y hemólisis (depleción del glutatión eritrocitario). Estos efectos conllevan complicaciones como coagulación intravascular diseminada e insuficiencia renal (Lin y Lim 1993; Romanovsky *et al.* 2013; NPIS 2020; IBM 2021). Desde cambios en la morfología de eritrocitos (equinocitos y acantocitos), hasta metahemoglobinemia y hemólisis (Couri *et al.* 1982).

La promoción del uso de dióxido de cloro y clorito de sodio para tratamiento y prevención de la COVID-19 en varios países, ha generado un incremento en el número de consultas relacionadas con el uso de dichos productos. Ante esta problemática, la Red de Centros Toxicológicos de Centro América (REDCIATOX) consultó a sus similares, en América del Sur, si existían casos

reportados con los citados productos químicos, como muestra del trabajo en red.

Debido a esta situación, los Centros de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT) de América Latina, han registrado consultas en donde el dióxido de cloro/clorito de sodio estaban involucrados en casos de intoxicaciones agudas (Saracco *et al.* 2020).

Ante esta realidad, es evidente la necesidad de generar recomendaciones para la atención de los pacientes que se presentan a los servicios de emergencia, con antecedentes del consumo de estos compuestos químicos, sin advertir el riesgo potencial de daños sobre la salud.

Dióxido de cloro, clorito de sodio o productos relacionados

Generalidades

En Estados Unidos, la *Food and Drug Administration* (FDA), en 2010 advirtió por primera vez a los consumidores sobre los productos MMS, ClO₂ y Clorito de sodio (FDA 2019). En 2010, en España, la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) emitió una nota sobre la retirada del mercado al considerarlo “medicamento ilegal” pues se distribuía con indicaciones terapéuticas y no tenía registro sanitario de medicamento y una nota similar ha sido ratificada en el 2020 y en Argentina, la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) en 2016 y en el 2021, actuó de manera similar ya que, por sus indicaciones, debería ser considerado un medicamento, pero que para ello previamente deberían ser evaluados y aprobados por estas administraciones de control, por lo que recomiendan abstenerse de utilizarlos con fines medicinales; pero muchos distribuidores independientes, pese a estas advertencias, han seguido promoviendo su uso a través de las redes sociales, y vendiendo en línea estos productos como un remedio para tratar disímiles patologías, sin contar con evidencia científica alguna que lo pruebe objetivamente (FDA 2019; Ordoñez-Iriarte y Castillo-Lozano 2020; REDCIATOX 2020; INVIMA 2020; RACIM 2020; AEMPS 2010; AEMPS 2020; ANMAT 2021). Con motivo de la pandemia, la Organización Panamericana de la Salud (OPS-OMS) y los Ministerios de Salud de América Latina, se han pronunciado con alertas y notas informativas, previniendo a la población sobre el riesgo del uso de estos productos ilegales y promoviendo la denuncia de quienes los comercialicen (OPS 2020b).

Epidemiología

El dióxido de cloro está autorizado como biocida y desinfectante en Estados Unidos, en la Unión Europea (UE) y América Latina sólo para uso en superficies inertes, y no está autorizado su uso oral con fines terapéuticos. Esto podría explicar por qué en los casos en los que su ingestión causa efectos tóxicos, se pueda optar por notificar los signos y síntomas clínicos a los sistemas de farmacovigilancia y centros de información toxicológica. Estos son los motivos por los que conviven diferentes terminologías y conceptos en los sistemas de vigilancia, como efectos secundarios, colaterales o indeseables, reacciones tóxicas, reacciones adversas, efectos tóxicos. Todos en general se refieren a los efectos nocivos y no intencionados con sustancias farmacológicamente activas, con potencial tóxico. En algunos países los profesionales de la salud han remitido a sus sistemas de vigilancia las comunicaciones de casos con efectos tóxicos por la utilización de dióxido de cloro/clorito de sodio. Y esta información ha permitido que se publiquen advertencias y prohibiciones desde las autoridades sanitarias reguladoras de medicamentos, aunque estos tóxicos no se hayan autorizado como medicamentos.

Para reunir información epidemiológica del dióxido de cloro y clorito de sodio se han revisado diversas fuentes de información: las bases de datos de farmacovigilancia de las agencias reguladoras de medicamentos y productos químicos, en las que se han notificado casos de efectos secundarios, reacciones adversas e intoxicaciones con estos preparados, así como los informes y alertas de la red de centros toxicológicos de América Latina, Estados Unidos y España.

De la revisión de los casos notificados en los sistemas de farmacovigilancia y toxicovigilancia consultados, se ha encontrado que, a pesar de que dichos compuestos químicos no corresponden a productos medicinales, ni autorizados como medicamentos en ningún país del mundo, hay notificaciones en los sistemas internacionales de registro correspondientes a farmacovigilancia (*Tabla 1*).

En esa tabla, se reúnen todos los casos identificados en las diferentes fuentes que se han revisado. Así, bases de datos de los sistemas nacionales de farmacovigilancia que ofrecen las autoridades reguladoras de medicamentos, como Australia (TGA, Therapeutic Goods Administration), Canadá (Health Canada), Reino Unido (MHRA, Medicines and Healthcare products Regulatory Agency), así

Tabla 1. Casos de reacciones tóxicas notificados a los sistemas de 10 países

País	Producto	Año	Gravedad	Signos y síntomas descritos en las notificaciones	Fuente
N-S	ClO ₂	2005	Sí	Cáncer de colon; problema de calidad del producto; metástasis a los pulmones	AERS
US	ClO ₂	2012	Sí	Boca seca; disgeusia	AERS
US	ClO ₂	2017	Sí (1,2)	Falla renal aguda	AERS
US	ClO ₂	2019	Sí (1)	Trastorno del comportamiento; aparente evento que amenaza la vida; pérdida de peso	AERS
JA	ClO ₂	2019	Sí	Anemia hemolítica; recuento de glóbulos blancos disminuidos	AERS
CO	ClO ₂	2020	No	Tic; ansiedad; sensación de sentirse anormal; sensación de quemarse; escalofríos; dolor de cabeza; pruebas de laboratorio anormales; estado de confusión	AERS
N-S	MMS	2011	Sí	Ototoxicidad; neuritis vestibular	AERS, VB
N-S	MMS	2014	Sí	Deshidratación; vómitos; diarrea; dolor abdominal superior	AERS, VB
US	MMS	2017	Sí	Vómitos; eritema; escalofríos; pirexia; sensación de ardor en la piel; dosis incorrecta administrada; náusea	AERS, VB
US	MMS	2018	Sí	Contaminación física del producto; problemas de material de manufactura; olor anormal del producto; diarrea; vómitos; quejas de producto; producto utilizado en indicación no aprobada	AERS, VB
US	MMS	2018	Sí (1)	Dolor abdominal superior; exfoliación de mucosa gastrointestinal; abuso físico; proctalgia; producto utilizado en indicación no aprobada; dolor en genitales; erupción; dolor; gritos; agresión	AERS, VB
US	MMS	2020	No	Diarrea	AERS, VB
US	MMS	2020	Sí	Hipertensión; malestar; olor anormal del producto; vómitos; disnea	AERS, VB
AU	MMS	2015	Sí	Fatiga; temblor; ansiedad; dolor esofágico; pérdida de la conciencia; diarrea; molestias anorrectales; dolor abdominal superior; irritación de garganta; mareo; irritación ocular; malestar oral; malestar abdominal	TGA, VB
AU	MMS	2010	Sí	Quemadura química en la piel; celulitis; reacción en el sitio de aplicación	TGA, VB
CA	MMS	2007	No	Dolor abdominal; diarrea; náusea; vómitos	HC, VB
CA	MMS	2008	Sí	Daño renal agudo; aumento de bilirrubina conjugada; aumento de creatinina en sangre; diarrea; hemoglobinuria; anemia hemolítica; metahemoglobinemia; náusea; intoxicación; vómitos	HC, VB
CA	MMS	2010	Sí	Dolor abdominal; astenia; disminución del apetito; diarrea; mareo; eructo; dolor de cabeza; náusea; dolor en extremidades; dolor renal; vómitos	HC, VB
CA	MMS	2012	No	Malestar	HC, VB
CA	MMS	2012	Sí	Dolor abdominal superior; alopecia; dolor de espalda; mareo; piel seca; náusea; onicoclasia; palidez; prurito; distrofia cutánea	HC
CA	MMS	2016	No	Diarrea; náusea; prueba de función renal; vómitos	HC, VB
CA	MMS	2018	Sí	Daño renal agudo; desequilibrio electrolítico; gota	HC, VB
CH	MMS	2010	Sí	Gastritis erosiva; dolor abdominal; vómitos	VB
CH	MMS	2014	Sí	Bicitopenia; anemia; anemia aplásica; agranulocitosis	VB
BR	MMS	2013	Sí	Disfagia; tos; broncoespasmo; somnolencia	VB
UY	ClO ₂	2018	Sí (mortal)	Falla respiratoria	VB
UY	ClO ₂	2020	Sí (mortal)	Disminución de tiempo de protombina; incremento en bilirrubina en sangre; perforación intestinal; disminución de hemoglobina	VB
UY	ClO ₂	2020	No	Producto utilizado en indicación no aprobada	VB
UY	ClO ₂	2020	Sí	Dolor abdominal; esofagitis; duodenitis erosiva	VB
PE	ClO ₂	2020	Sí	Mediastinoscopia anormal; tos; enfisema subcutáneo; dificultad respiratoria	VB
PE	ClO ₂	2020	Sí	Intoxicación	VB
PE	ClO ₂	2020	Sí	Intoxicación	VB
PE	ClO ₂	2020	Sí	Hemorragia gastrointestinal	VB
PE	ClO ₂	2020	Sí (mortal)	Hemorragia gastrointestinal	VB
PE	ClO ₂	2020	Sí	Síncope; temblor; temperatura corporal elevada	VB
PE	ClO ₂	2020	Sí (mortal)	Síncope; sopor; hiperoxia	VB
UK	ClO ₂	2009	Sí	Asma	VB

(1): casos de alteraciones del espectro del autismo; (2): caso grave de niña de 7 años con autismo, reportada en informe de la red de CIAT de EUA.

Fuente: elaboración propia con base en los registros de bases de datos: AERS: Adverse Events Reporting System; AU: Australia; BR: Brasil; CA: Canadá; CH: Confederación Helvética, Suiza; CO: Colombia; HC: Health Canada; JA: Japón; N-S: no especificado; TGA: Therapeutic Goods Administration; US: Estados Unidos de América; UY: Uruguay; VB: VigiBase.

como la base de datos global VigiBase, del programa internacional de farmacovigilancia (PIDM, Programme for International Drug Monitoring)

de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la que se reúnen (a fecha 01 febrero 2021) más de 24,5 millones de notificaciones de sos-

pechas de Reacciones Adversas Medicamentosas (RAM) con todo tipo de medicamentos y productos terapéuticos, que remiten los 145 países miembros del PIDM.

En las redes o sistemas nacionales de toxicovigilancia, se han publicado casos de intoxicaciones relacionados con ClO_2 y MMS. Así, según la American Association of Poison Control Centers (AAPCC 2021), desde 2014, los centros de control de intoxicaciones de EUA han gestionado más de 16.000 casos de intoxicación por dióxido de cloro, incluidos aproximadamente 2.500 casos de niños menores de 12 años, muchos de los cuales sufrieron efectos tóxicos secundarios graves (U.S. Attorney's Office 2020).

En España, el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF) publicó el 7 de septiembre de 2020 un informe del Servicio de Información Toxicológica, en el que se ha atendido, consultas telefónicas relacionadas con intoxicaciones por consumo de MMS, sustancia que promocionan los grupos negacionistas del SARS-CoV-2, lo que supone un incremento significativo de este tipo de intoxicaciones en España durante la pandemia (Ministerio de Justicia 2020).

En América Latina, centros toxicológicos han notificado casos y consultas relacionados con mal uso de dióxido de cloro/clorito de sodio para la prevención y/o tratamiento de la COVID-19. (Tabla 2 Casos de intoxicación/exposición por dióxido de cloro/clorito de sodio según país) (Saracco *et al.* 2020).

Table 2. Casos de intoxicación/exposición por dióxido de cloro/clorito de sodio, según país

País	Número casos	Dióxido de cloro	Clorito de sodio	Porcentaje (%)
Argentina	5	5		8,9
Bolivia	5	4	1	8,9
Chile	6	2	4	10,7
Colombia	3	3		5,35
Costa Rica	3	3		5,35
Ecuador	28	28		50
Guatemala	3	3		5,35
Uruguay	3	3		5,35
Total	56	51	5	
Porcentaje (%)		91,1	8,9	100

Fuente: Elaboración propia con base a registros de CIAT (Saracco, 2020).

Manifestaciones clínicas

En los diferentes escenarios de riesgo de intoxicación por exposición a estos químicos se ha identificado: la ingesta de dióxido de cloro/clorito de sodio, el uso externo de dióxido de cloro/clorito de sodio y la inhalación accidental del gas cloro, durante su preparación doméstica o industrial. El tracto respiratorio es el más sensible órgano blanco de toxicidad, donde la exposición a los gases del dióxido de cloro puede generar cuadros que van desde simples episodios de irritación local con presencia de ardor nasal, estornudos, tos y disnea, a lesiones cáusticas graves de nariz, boca, faringe, árbol traqueobronquial con episodios agudos de broncoespasmo, sofocación, edema de glotis, edema pulmonar, distrés respiratorio y en ocasiones neumonitis química. Puede quedar como secuela un síndrome de disfunción reactiva de las vías respiratorias (IBM 2021).

También puede causar irritación ocular, edema conjuntival y lesión corneal acompañado de epífora y fotofobia (Patel y Wong 2000; NPIS 2020; IBM 2021).

La ingesta de solución de dióxido de cloro preparada según las instrucciones del vendedor o de acuerdo a lo recomendado en tratamientos engañosamente llamados naturistas difundidos por internet, por su potente acción oxidante y no oxigenante como promocionan, conlleva la presencia de manifestaciones clínicas locales, donde el ión clorito por transformación del ClO_2 , desnatura las proteínas del epitelio digestivo (interacción con los grupos tiol) generando lesiones gastrointestinales de distinta gravedad, que van desde cuadros de irritación local en boca, faringe y a nivel retroesternal con presencia de disfonía, disfagia, sialorrea, pirosis, edema de glotis con estridor y ronquera. Se puede observar al examen, eritema local, náuseas, vómitos, diarreas severas con intolerancia alimentaria, esofagitis y cuadros de gastritis erosiva (NPIS 2020; IBM 2021).

Los vómitos junto a diarreas, en ocasiones severas, pueden ocasionar colapso cardiovascular. A su vez, los iones de clorito pueden ser absorbidos por difusión pasiva hacia sangre, donde por su acción oxidante provocan alteraciones en la membrana de eritrocitos - eritrocitos espiculados que pueden objetivarse en frotis de sangre periférica - hasta metahemoglobinemia y hemólisis además de insuficiencia hepática aguda con hiperbilirrubinemia y trastornos del ritmo cardíaco con prolongación del intervalo QT, entre otros trastornos (Persson *et al.* 1998; Bathina *et al.* 2013). Es esperable encontrar alteraciones hidroelectrolíticas y acidosis metabólica hiperclorémica, además de cefalea,

Tabla 3. Vías de exposición a productos con dióxido de cloro/clorito de sodio y posibles cuadros clínicos resultantes

Vías de Exposición	Manifestaciones Clínicas
Ojos	Irritación ocular hasta lesiones cáusticas severas, con edema conjuntival y destrucción de la córnea, con epifora y fotofobia.
Piel y Mucosas	Irritación hasta lesiones cáusticas graves, con quemaduras de distinto grado, según el tiempo de exposición.
Inhalación	El tracto respiratorio es el más sensible órgano blanco de toxicidad, donde provoca irritación local hasta lesiones cáusticas graves de nariz, boca, faringe, árbol traqueo-bronquial, con tos, sofocación, disnea, cefalea, vértigos, broncoespasmo, distrés respiratorio, estridor y cianosis cuando hay edema de glotis. Edema agudo de pulmón.
Ingestión	Lesiones gastrointestinales pueden ser de distinta gravedad, que van desde cuadros de irritación local con dolor local en boca, faringe o retroesternal, hasta disfonía, disfagia, sialorrea intensa, quemaduras y edema de glotis con estridor y ronquera. Se puede observar edema de labios, eritema, náuseas, vómitos, diarrea y colapso. El vómito puede contener sangre y mucosa descamada. Junto a la presencia de vómitos incoercibles y diarreas, que en ocasiones pueden ser severas.
Inyección parenteral	No se encuentra bibliografía sobre los efectos de la inyección subcutánea, intramuscular y/o intravenosa. Podría ocasionar efectos cáusticos locales, tromboflebitis, embolias y efectos sistémicos (ver a continuación).
Efectos sistémicos	Una característica importante que lo diferencia de otros cáusticos es la posibilidad de absorción y pasaje a vía sistémica, ocasionando diversos cuadros. Debido a que no se encuentra aprobado como medicamento y no se han realizado los ensayos correspondientes, y su uso es relativamente reciente, existen escasos reportes y se debe estar atento a nuevas presentaciones clínicas. Hasta la fecha se ha observado: Insuficiencia hepática aguda, hiperbilirrubinemia, desequilibrios hidroelectrolíticos, arritmias cardíacas (prolongación de QT), deshidratación, shock hipovolémico, alteraciones en la morfología eritrocitaria (eritrocitos espiculados en frotis de sangre periférica) metahemoglobinemia, alteraciones en la morfología eritrocitaria, anemia hemolítica, agranulocitosis, insuficiencia renal, hemoglobinuria. Es esperable encontrar alteraciones hidroelectrolíticas y acidosis metabólica hiperclorémica. Además de cefalea, mareos, temblores, ansiedad y somnolencia, junto a palidez, piel seca, prurito y distrofia cutánea.

Fuente: Adaptada de: Pautas de atención médica frente a intoxicaciones con productos a base de dióxido de cloro/clorito de sodio. Ministerio de Salud de la Provincia de Neuquén. Argentina (García, 2020).

mareos, temblores, ansiedad y somnolencia. Los metabolitos y subproductos del dióxido de cloro (especialmente el clorito) serían los responsables de los efectos tóxicos del dióxido de cloro ingerido (Patel y Wong 2000). La exposición cutánea repetida puede ocasionar dermatitis irritativa, con presencia de piel seca, prurito y distrofia cutánea (NPIS 2020; IBM 2021).

Las manifestaciones clínicas referidas variarán según la vía de exposición, la dosis o concentración del producto utilizado y la frecuencia de uso. A fin de que la presente revisión también tenga utilidad práctica en servicios de atención primaria y guardias de emergencias, se presenta en la *Tabla 3* un resumen de posibles vías de exposición, cuadros clínicos resultantes y abordajes diagnósticos y terapéuticos (sugeridos con la bibliografía disponible hasta la fecha) con relación a productos con dióxido de cloro/clorito de sodio.

Diagnóstico

El diagnóstico es clínico, basándose en la sintomatología del caso, la cronología del uso del producto y su concentración.

No hay un análisis toxicológico específico que detecte el dióxido de cloro ni el clorito de sodio, dada su rápida conversión a cloratos.

Los estudios de laboratorio pueden mostrar metahemoglobinemia, anemia, cuerpos de Heinz, células fantasmas, esferocitos fragmentados, acidosis metabólica, disminución del recuento de plaquetas y coagulación anormal (Haynes y Wax 2019). Se ha encontrado eritrocitos espiculados (acantocitos y/o equinocitos) en frotis de sangre periférica (Couri *et al.* 1982).

Tratamiento

Este variará según la vía de exposición y el cuadro clínico resultante, como se muestra en la *Tabla 4* y en el algoritmo (*Figura 1*) a continuación.

Criterios de ingreso hospitalario

Los criterios de hospitalización por intoxicación con ClO₂ son pacientes que presenten:

En casos de ingestión:

Disfagia o dolor retroesternal

Vómitos incoercibles

Diarrea profusa

Compromiso hemodinámico

Alteraciones hidroelectrolíticas y/o del estado ácido-base

Alteraciones hematológicas con presencia de eritrocitos espiculados que pueden objetivarse en frotis de sangre periférica

Presencia de metahemoglobinemia y/o signos de hemólisis

Hepatograma alterado

Evidencia clínica o electrocardiográfica de arritmias o prolongación del intervalo QT

Alteraciones neurológicas significativas

En caso de inhalación:

Tos con presencia de disnea, broncoespasmo o sofocación

Tabla 4. Pautas de actuación frente a intoxicaciones con productos que contengan dióxido de cloro/clorito de sodio

Vías de Exposición	Pautas de tratamiento
Ojos	<ul style="list-style-type: none"> ● Retirar lentes de contacto. ● Descontaminación ocular: lavar inmediatamente irrigando el ojo con solución salina o agua potable, desde ángulo interno hacia ángulo externo del ojo involucrado, durante no menos de 20 minutos. ● Interconsulta obligada con médico oftalmólogo.
Piel y Mucosas	<p>- Descontaminación de piel y mucosas: lavar con abundante agua fría durante no menos de 15 minutos.</p> <p>- Tratar como quemadura química y evaluar el grado de lesión para abordaje y seguimiento por especialista en quemados.</p> <p>Según gravedad del cuadro y evidencia de lesiones corrosivas en nariz y/o boca:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Procurar una correcta ventilación y oxigenación. ● Nebulizar con solución salina isotónica, y de ser necesario agregar corticoides y broncodilatadores, si hay broncoespasmo. ● Evaluar clínica respiratoria para decisión de manejo avanzado de vía aérea y pedido de exámenes complementarios (Rx, TC, etc.)
Ingestión	<p>En los casos de ingestión está contraindicado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vómito provocado ● Lavado gástrico ● Carbón activado <p>Según la severidad del cuadro, edema de labios, lengua, lesiones cáusticas en boca/orofaringe, sialorrea, disfagia, ronquera/estridor: suspender vía oral y mantener hidratación parenteral.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Líquidos fríos según tolerancia, por vía oral, en cuadro agudo y dentro de los primeros 30 minutos: sorbos de agua fresca, 250 ml total en adultos y 10-15 ml/kg total en niños, no excediendo 250 ml. (Ver algoritmo tratamiento) ● Antiácidos: Sucralfato. ● Analgésicos, en caso de dolor intenso. ● Inhibidores de la bomba de protones. ● Antibióticos: no se indica la administración profiláctica. Solo ante evidencia de perforación del tracto gastrointestinal o de necrosis de tejido. ● Corticoides: nivel de evidencia 2 A, presumiblemente útil en lesiones grado IIb y contraindicados si hay hemorragia digestiva o perforación esofágica y/o gástrica. ● Interconsulta gastroenterología.
Efectos sistémicos	<ul style="list-style-type: none"> ● No hay un antídoto específico para contrarrestar los efectos. ● Tratamiento sintomático de acuerdo a los hallazgos, corrección de alteraciones del medio interno, monitoreo cardíaco, exámenes de laboratorio en busca de compromiso multiorgánico: ● Electrolitos plasmáticos ● Electrocardiograma ● Gasometría ● Hemograma ● Pruebas de función hepática ● Pruebas de función renal ● Niveles de metahemoglobina ● Metahemoglobinemia: Los pacientes sintomáticos o los que tengan niveles de metahemoglobinemia mayores al 30%, deben ser tratados con azul de metileno 1% IV (NUNCA subcutánea ni intratecal). ● Dosis: 1-2 mg/kg (0,1- 0,2 ml/kg de la solución al 1%). Neonatos de 0,3 a 1 mg/kg. Diluido en dextrosa 5% a pasar vía endovenosa en 15-30 minutos. ● La metahemoglobinemia se corrige en 30-60 minutos, pasado este tiempo valorar clínicamente y, si los síntomas no se resuelven, se puede repetir una segunda dosis. ● Nunca se debe sobrepasar la dosis de 7 mg/kg/día, ya que en este caso estaría causando mayor metahemoglobinemia (el azul de metileno es un agente oxido-reductor). ● Efectos adversos: cefalea, anemia, mareos, vómitos, anemia hemolítica (si hay déficit de G6PD), confusión, arritmias, hipo o hipertensión arterial. Contraindicaciones: hipersensibilidad conocida al azul de metileno, déficit de G6PD (habitualmente es incompleto, por eso el azul de metileno debe indicarse igual en cuadros severos).
Inyección parenteral	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar zona de punción donde se haya realizado la aplicación en busca de lesiones corrosivas y/o inyectarse productos. ● Evaluar compromiso sistémico. ● Analgésicos en caso de dolor intenso. ● Antibióticos en caso de evidencia de infección. ● Vacunación antitetánica si corresponde según esquema. ● Manejo sintomático interdisciplinario. ● Interconsulta y seguimiento por cirugía.

Fuente: Elaboración propia, con base en documento de Ministerio de Salud de Neuquén. Recomendación de no consumir y/o inyectarse productos que contengan dióxido de cloro, clorito de sodio, hipoclorito de sodio o derivados (Ministerio de Salud de Neuquén, 2020).

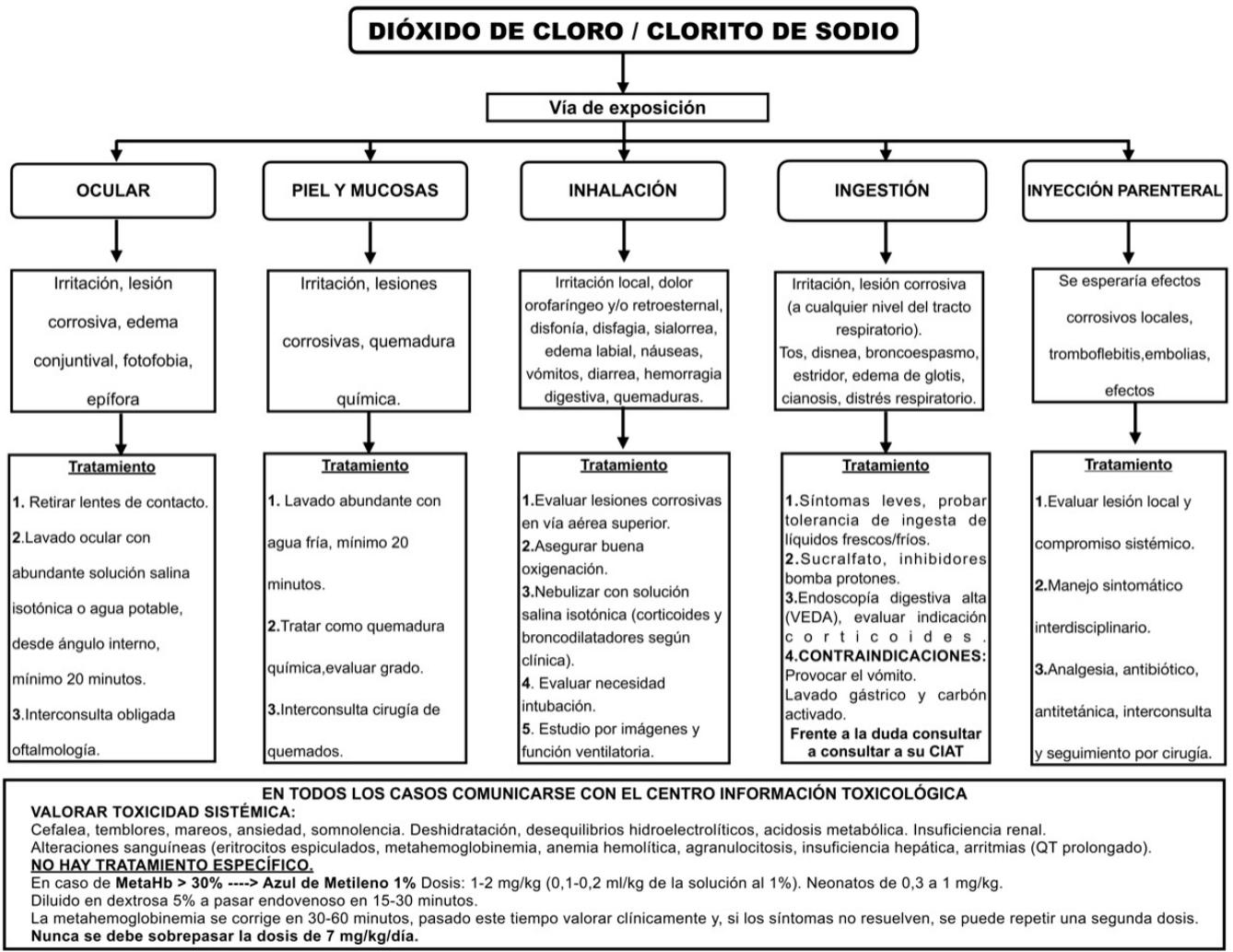


Figura 1: Algoritmo

Fuente: Elaboración propia, con base en documento de Ministerio de Salud de Neuquén. Recomendación de no consumir y/o inyectarse productos que contengan dióxido de cloro, clorito de sodio, hipoclorito de sodio o derivados (Ministerio de Salud de Neuquén, 2020).

Presencia de esputo espumoso o edema pulmonar
Radiografía de tórax patológica
En caso de contacto ocular:
Fotofobia, epifora, dolor ocular y/o edema conjuntival intenso

Criterios de alta

- Podrán ser externados cuando el paciente se encuentre:
- Asintomático
 - Compensado hemodinámicamente y laboratorio

bioquímico normal

- Lesiones de mucosas curadas o casi curadas, con vigilancia ambulatoria de la especialidad
- Definir las interconsultas que el profesional actuante considere oportunas
- Se debe alertar al paciente para que evite nuevas exposiciones al producto y sobre el mal uso de esta sustancia

Complicaciones y secuelas

Las complicaciones y secuelas de las sustancias

oxidantes son variables, desde su ausencia hasta un estado de gravedad extrema con fracaso multiorgánico, lo cual depende de la cantidad ingerida y del tiempo transcurrido. Las complicaciones descritas en la intoxicación grave por una sustancia oxidante fuerte son shock hipovolémico, acidosis metabólica, hemólisis, anemia, insuficiencia renal, insuficiencia respiratoria (Wightman *et al.* 2019).

El dióxido de cloro se disocia rápidamente en clorito y cloruro y, en menor grado, en clorato (Gebhardtova *et al.* 2014). La mayor complicación presentada según la literatura es la insuficiencia renal aguda IRA (Lin y Lim 1993; Bathina *et al.* 2013; Gebhardtova *et al.* 2014).

Insuficiencia Renal Aguda (IRA)

Las manifestaciones renales incluyen nefritis intersticial aguda grave, necrosis tubular aguda y vasoconstricción grave de la vasculatura renal. La lesión oxidante está implicada en la patogenia de la lesión renal aguda reversible. Los oxidantes fuertes agotarían el glutatión en las células intersticiales y tubulares renales causando así un patrón de enfermedad túbulo-intersticial (Bathina *et al.* 2013).

La causa exacta de la lesión renal aguda no está clara, pero es probable que sea multifactorial. Estudios sobre el clorato, un compuesto químicamente similar al clorito, sugieren que la toxicidad renal se debe a una combinación de metahemoglobinuria, toxicidad directa del túbulo contorneado proximal y posiblemente lesiones similares a las observadas con el síndrome urémico hemolítico (Lin y Lim 1993; Lardieri *et al.* 2020). En ausencia de grave metahemoglobinemia, es probable que la IRA del paciente sea explicada por una combinación de toxicidad tubular de hemoglobina e isquemia renal debido a un suministro deficiente de oxígeno causando IRA anúrica (Jackson *et al.* 1961; Romanovsky *et al.* 2013). Puede producirse una lesión renal aguda por acción directa oxidante en ausencia de metahemoglobinemia, hemólisis y coagulación intravascular diseminada (Gebhardtova *et al.* 2014).

La ecografía renal no muestra alteraciones. La biopsia renal percutánea revela cambios agudos en los túbulos intersticiales con infiltración de linfocitos, también fueron descritos: edema intersticial severo y daño moderado de los túbulos con hemorragia y necrosis sin daño a nivel glomerular (Lin y Lim 1993; Zhen y Hakmeh 2021).

Lesión renal por oxidación: Se producen por agotamiento del glutatión y otros equivalentes reductores en el riñón en células tubulares e in-

tersticiales. Esta alteración de los mecanismos de defensa puede acentuar la lesión oxidante precipitando un patrón de nefritis tubulointersticial (Lin y Lim 1993).

La metahemoglobinemia en combinación con hemólisis masiva, coagulación intravascular diseminada y acidosis puede causar cambios degenerativos tubulares agudos y contribuyen así al deterioro de la función renal (Lin y Lim 1993). Según la literatura reportada de intoxicación por dióxido de cloro/clorito de sodio, la IRA puede durar hasta 4 meses con reversión total del cuadro. La insuficiencia renal atribuida a la nefritis intersticial aguda puede complicar el curso de la enfermedad y necesitar diálisis prolongada (Lin y Lim 1993).

Hemólisis Intravascular

Se sabe que el dióxido de cloro causa hemólisis intravascular (Kishan 2009).

La hemólisis parece ser causada por acción tóxica del clorito en sí, posiblemente relacionada con sus propiedades oxidativas. Además, hasta donde sabemos, no hay datos disponibles en la literatura actual que demuestren que la metahemoglobinemia causa o precede a la hemólisis (Gebhardtova *et al.* 2014).

El principal mecanismo de toxicidad del clorato in vitro es su capacidad para oxidar a la hemoglobina e induce hemólisis debido a la polimerización de las proteínas de la membrana, lo que aumenta la rigidez de la membrana de los eritrocitos (eritrocitos con espículas), la desnaturalización de la globina (la subunidad proteica esencial de la hemoglobina), la reticulación de las proteínas de la membrana y la inactivación de las enzimas de la membrana que causan la ruptura de membranas de eritrocitos. Tal proposición parece estar de acuerdo con la cadena de eventos típica de la anemia hemolítica causada por compuestos oxidativos in vivo, caracterizada por desnaturalización de la hemoglobina y anemia hemolítica por cuerpos de Heinz (Singelmann *et al.* 1984; Haynes y Wax 2019).

Coagulación Intravascular Diseminada (CID)

De manera similar a la hemólisis, la CID puede estar directamente relacionada con las propiedades oxidativas del clorito, ya que probablemente sea una consecuencia de la hemólisis debido a las propiedades coagulantes de las "células fantasma" de eritrocitos hemolizados (Jackson *et al.* 1961). La hemólisis y la hemoglobinuria resultante pueden causar secundariamente coagulación intravascular diseminada y potenciar la toxicidad renal (Haynes y Wax 2019).

Por tanto, lo más probable es que el efecto oxidativo del clorito, en lugar de su inducción de MetHb, induzca la mayoría de los síntomas, como hemólisis, CID y daño del tejido renal.

Hepatotoxicidad

Se observó alteración de la función hepática inducida por el clorito entre los habitantes de una aldea rural que estuvieron expuestos durante 12 semanas a dióxido de cloro en el agua potable a concentraciones medidas semanales que van de 0,25 a 1,11 mg/L (dióxido de cloro) o de 3,19 a 6,96 mg/L (clorito) (Michael *et al.* 1981; ATSDR 2004). Otra complicación reportada en la literatura es un caso de daño miocárdico debido a la toxicidad del dióxido de cloro (Zhao y Wang 2005).

Secuelas

Hasta el momento no existe evidencia científica que especifique secuelas acerca de esta intoxicación por dióxido de cloro/clorito de sodio, sin embargo, por ser un producto oxidante, cáustico, los pacientes podrían presentar secuelas características de estas sustancias. La estenosis digestiva es la secuela más temida de la fase tardía de una intoxicación cáustica grave, se inicia entre la 3^a y 8^a semanas, como una disfagia progresiva que lleva a un déficit nutricional intenso. Guarda relación con el grado de quemadura (16 % de las quemaduras de 2^o grado) Tiene una difícil solución, con complejas y repetidas intervenciones, siendo la prevención asimismo difícil. La lesión cicatrizal cáustica presenta un riesgo de degeneración carcinomatosa mil veces superior a la de la población general tras un largo período de latencia que puede alcanzar los 20-30 años (Ferguson 1997).

Los compuestos dióxido de cloro/clorito de sodio, no se encuentran clasificables en cuanto a carcinogenicidad en humanos según Agencia de Protección Ambiental EPA (por sus siglas en inglés) y la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer IARC (por sus siglas en inglés), debido a la falta de datos en humanos y las limitaciones en los estudios con animales (IARC 2021).

Propuesta de ficha clínica

Como parte de la experiencia de los investigadores que proponen esta publicación, se propone un modelo de ficha clínica (*Figura 2*) que sea de utilidad para los servicios de urgencia y permita unificar la información de registro de estos casos.

Consideraciones finales

Se hace necesario que desde el sector salud

repensemos la forma de comunicarnos con la población, para realizar educación sanitaria, no solo en prevención de intoxicaciones, sino en todas las patologías. Esto también es indispensable en pos de recuperar y afianzar el vínculo de confianza entre personas y entidades científicas y/o asistenciales, tan socavado durante esta pandemia, entre otras cosas, por noticias falsas que generaron caos y desconfianza. Estos últimos incluso pueden llegar a interferir en la realización de anamnesis adecuadas por los equipos de salud, ya que – en ocasiones – las personas consultantes pueden tener temor de manifestar abiertamente el uso de ClO₂ y/o productos relacionados. Posiblemente desde los centros y profesionales independientes de toxicología, una estrategia adecuada a partir de ahora sería contar con una presencia más activa en redes sociales, medios de comunicación formales e informales, y todo aquel recurso que en el futuro se vaya instalando como fuentes de consulta de la población general, a fin de ofrecer información con sustento científico, de fácil comprensión y de manera oportuna.

Por parte de los equipos de salud locales, debemos mejorar nuestro trabajo interdisciplinario, a fin de que, desde todas las especialidades y distintos niveles de complejidad, transmitamos información unificada, articulada y documentada científicamente, reduciendo así al máximo las posibilidades que llegue a producirse una intoxicación, si las medidas de educación sanitaria y prevención fueron efectivas y oportunas. De igual manera, debe destacarse la particularidad de las especialidades toxicológicas con relación al nivel de evidencia cuando se emiten recomendaciones. Parte de los conocimientos en toxicología se desprenden de estudios preclínicos, reportes de casos o series de casos, distintos incidentes y eventos relacionados a tóxico y farmacovigilancia, entre otros. Esto se destaca para no olvidar la necesidad de extremar las medidas de vigilancia y notificación de eventos adversos y efectos tóxicos de cualquier sustancia o producto sea de origen natural o sintético, debido a que es fuente irremplazable de generación de información en toxicología para la alerta temprana a la hora de realizar comunicación, prevención, diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones. Tal es el caso del producto químico que nos llevó a realizar el presente trabajo.

Declaración de no conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés para la publicación.

FICHA CLÍNICA PARA CASOS DE EXPOSICIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO Y PRODUCTOS RELACIONADOS									
CENTRO MÉDICO QUE ASISTE EL CASO		FECHA							
<input style="width: 100%;" type="text"/>		<input style="width: 100%;" type="text"/>							
APELLIDO Y NOMBRE	EDAD	SEXO	DOCUMENTO						
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>						
DOMICILIO		TELÉFONO							
<input style="width: 100%;" type="text"/>		<input style="width: 100%;" type="text"/>							
Información complementaria del producto consumido: Nombre del producto usado y datos identificativos (lote, distribuidor, etiquetas, etc): ¿Trae el producto? Adjuntar la muestra para la identificación y análisis: ¿Dónde lo compró?: ¿Alguien más lo consume en la familia? En caso afirmativo indicar quiénes, cuántos y desde cuándo: Vía de administración, dosis y frecuencia:									
CIRCUNSTANCIA DEL INCIDENTE Fecha: / /20 Hora: Localidad/Departamento: ¿Cómo fue el accidente?-¿Qué estaba haciendo?	INTENCIONAL <input type="checkbox"/> Tentativa suicida <input type="checkbox"/> Abuso <input type="checkbox"/> Automedicación <input type="checkbox"/> Homicida/maliciosa <input type="checkbox"/> Aborto <input type="checkbox"/> Otros	NO INTENCIONAL <input type="checkbox"/> Accidental <input type="checkbox"/> Mal uso <input type="checkbox"/> Ocupacional <input type="checkbox"/> Ambiental <input type="checkbox"/> Alimentaria <input type="checkbox"/> Mal uso <input type="checkbox"/> Medicina folklórica/alternativa <input type="checkbox"/> Otros							
SIGNOS VITALES Frecuencia respiratoria: Saturación de oxígeno: Frecuencia cardiaca: Tensión arterial (mmHg): Temperatura: Peso: Estado de conciencia con escala de Glasgow:	EXÁMENES COMPLEMENTARIOS ESPECÍFICOS (*) <input type="checkbox"/> Hemograma <input type="checkbox"/> Ionograma <input type="checkbox"/> Hematocrito <input type="checkbox"/> Hepatograma <input type="checkbox"/> Sedimento de orina <input type="checkbox"/> Radiografía de tórax <input type="checkbox"/> Metahemoglobinemia <input type="checkbox"/> Electrocardiograma <input type="checkbox"/> Tomografía axial <input type="checkbox"/> Glucometría <input type="checkbox"/> Uremia <input type="checkbox"/> VEDA (esofagogastroendoscopia) <input type="checkbox"/> Creatinemia <input type="checkbox"/> Gasometría								
DIÓXIDO DE CLORO/CLORITO DE SODIO									
SIGNOS Y SÍNTOMAS									
Náuseas/vómito <input type="checkbox"/> Melenas <input type="checkbox"/> Diarreas <input type="checkbox"/> Disfagia <input type="checkbox"/> Dolor abdominal <input type="checkbox"/> Esofagitis <input type="checkbox"/> Gastritis <input type="checkbox"/> Hematemesis <input type="checkbox"/> Deshidratación <input type="checkbox"/> Otros: _____	Cefalea <input type="checkbox"/> Mareos <input type="checkbox"/> Temblores <input type="checkbox"/> Ansiedad <input type="checkbox"/> Somnolencia <input type="checkbox"/> Insuficiencia hepática <input type="checkbox"/>	Tos <input type="checkbox"/> Disnea <input type="checkbox"/> Broncoespasmo <input type="checkbox"/> Neumonitis <input type="checkbox"/> Edema glotis/pulmonar <input type="checkbox"/> Irritación ocular <input type="checkbox"/>	Anemia <input type="checkbox"/> Metahemoglobinemia <input type="checkbox"/> Agranulocitosis <input type="checkbox"/> Piel seca <input type="checkbox"/> Distrofia cutánea <input type="checkbox"/>						
TRATAMIENTO (*) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> GENERAL Descontaminación Lavado ocular Lavado de piel Dilución Soporte Vital Oxígeno Nebulización (corticoides /salbutamol) Hidratación parenteral </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> MEDICACIÓN SUMINISTRADA <input type="checkbox"/> Analgésicos <input type="checkbox"/> Antieméticos <input type="checkbox"/> Protectores de superficie <input type="checkbox"/> Corticoides <input type="checkbox"/> Broncodilatadores (salbutamol) <input type="checkbox"/> Antibióticos </td> </tr> </table>		GENERAL Descontaminación Lavado ocular Lavado de piel Dilución Soporte Vital Oxígeno Nebulización (corticoides /salbutamol) Hidratación parenteral	MEDICACIÓN SUMINISTRADA <input type="checkbox"/> Analgésicos <input type="checkbox"/> Antieméticos <input type="checkbox"/> Protectores de superficie <input type="checkbox"/> Corticoides <input type="checkbox"/> Broncodilatadores (salbutamol) <input type="checkbox"/> Antibióticos	EL PACIENTE PERMANECE EN Observación <input type="checkbox"/> Internado en sala <input type="checkbox"/> Internado en UTI <input type="checkbox"/> Derivado <input type="checkbox"/> Hospital: _____ CLASIFICACIÓN DEL CUADRO CLÍNICO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Leve <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">Severo <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Moderado <input type="checkbox"/></td> <td>Fatal <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Leve <input type="checkbox"/>	Severo <input type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/>	Fatal <input type="checkbox"/>
GENERAL Descontaminación Lavado ocular Lavado de piel Dilución Soporte Vital Oxígeno Nebulización (corticoides /salbutamol) Hidratación parenteral	MEDICACIÓN SUMINISTRADA <input type="checkbox"/> Analgésicos <input type="checkbox"/> Antieméticos <input type="checkbox"/> Protectores de superficie <input type="checkbox"/> Corticoides <input type="checkbox"/> Broncodilatadores (salbutamol) <input type="checkbox"/> Antibióticos								
Leve <input type="checkbox"/>	Severo <input type="checkbox"/>								
Moderado <input type="checkbox"/>	Fatal <input type="checkbox"/>								
EVOLUCIÓN/OBSERVACIÓN: <input style="width: 100%; height: 50px;" type="text"/>									
La ficha debe remitirse a: _____									

Figura 2: Ficha Clínica

Fuente: Elaboración propia.

Declaración de fondos para auspiciar el estudio

Los autores de esta publicación declaran no haber obtenido fondos para la misma. Todo el proceso de desarrollo se ha efectuado con el tiempo y recursos humanos de los CIAT participantes.

Agradecimientos

Al equipo profesional que integran los CIAT de América Latina, participantes en este estudio y al personal de salud que ha atendido a los pacientes intoxicados.

Bibliografía

AEMPS (Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios). 2010. Asunto: Alerta de medicamentos ilegales, N° 5/10. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: https://www.aemps.gob.es/informa/notasInformativas/medicamentosUsoHumano/medIlegales/2010/docs/NI_MUH_Ilegales_05-2010.pdf?x91809.

AEMPS (Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios). 2020. LA AEMPS advierte de los riesgos graves para la salud por el consumo de dióxido de cloro o MMS. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: https://www.aemps.gob.es/informa/notasInformativas/medicamentosUsoHumano/2020/NI-ICM_4_2020-MMS.pdf?x27133.

AAPCC (American Association of Poison Control Centers). 2021. [Internet]. [Citado el 10 abril de 2021]. Disponible en: <https://aapcc.org/>.

ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos Alimentos y Tecnología Médica). 2021. Dióxido de Cloro. [Internet]. [Citado el 15 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/dioxido-de-cloro>.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 2004. Toxicological Profile for Chlorine Dioxide and Chlorite. In: U.S. Department of Health and Human Services. [Internet]. [Citado el 19 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp160.pdf>.

Bathina G, Yadla M, Burri S, Enganti R, Prasad Ch R, Deshpande P, Ch R, Praygga A, Uppin M. 2013. An unusual case of reversible acute kidney injury due to chlorine dioxide poisoning. Renal Failure 35:1176-1178. Disponible en: <https://doi.org/10.3109/0886022X.2013.819711>.

Castro R. 2020. Coronavirus, una historia en desarrollo. Revista médica de Chile. 148: 143-

144. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872020000200143>.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y El Caribe). 2020. Comisión Económica para América Latina y El Caribe. Naciones Unidas. [Internet]. [Citado el 14 abril de 2021]. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45602/S2000313_es.pdf.

Couri D, Abdel-Rahman MS, Bull RJ. 1982. Toxicological effects of chlorine dioxide, chlorite and chlorate. Environ Health Perspect 46:13-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1289/ehp.824613>.

FDA (Food and Drug Administration). 2019. Warns consumers about the dangerous and potentially life-threatening side effects of Miracle Mineral Solution. [Internet]. [Citado el 15 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-warns-consumers-about-dangerous-and-potentially-life-threatening-side-effects-miracle-mineral>.

Ferguson MK. 1997. Esophageal perforation and caustic injury: management of perforated esophageal cancer. Dis Esophagus 10:90-94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9179476/>.

García S, Saracco S, Cargnel E, Trapassi H. 2020. Pautas de atención médica frente a intoxicaciones con productos a base de dióxido de cloro/ clorito de sodio. Ministerio de Salud de la Provincia de Neuquén. Argentina. [Internet]. [Citado el 11 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.saludneuquen.gob.ar/wp-content/uploads/2020/08/MSaludNQN-Covid-19-Pautas-Atenci%C3%B3n-M%C3%A9dica-Di%C3%B3xido-de-Cloro.pdf>.

Gebhardtova A, Vavrínek P, Vavrínocova-Yaghi D, Seelen M, Dobisova A, Flassikova Z, Cikova A, Henning R, Yaghi A. 2014. A case of severe chlorite poisoning successfully treated with early administration of methylene blue, renal replacement therapy, and red blood cell transfusion: case report. Medicine (Baltimore) 93:e60. Disponible en: https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2014/08030/A_Case_of_Severe_Chlorite_Poisoning_Successfully.2.aspx.

Haynes A, Wax PM. 2019. Chapter 101 Antiseptics, Disinfectants and Sterilants. En LS. Nelson, MA. Howland, NA. Lewin, SW. Smith, LR. Goldfrank, RS. Hoffman (Ed.) Goldfrank's Toxicologic Emergencies. Pp. 1368-1379. McGraw Hill Education. 11th Ed.

IARC (International Agency for Research on Cancer). 2021. IARC Monographs on the identification of carcinogenic hazards to humans. World Health Organization (WHO). [Internet]. [Citado el 17 abril de 2021]. Disponible en: <https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/>.

IBM Micromedex. 2021. POISINDEX. Versión 187. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.micromedexsolutions.com/home/dispatch/ssl/true>.

INVIMA (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos). 2020. Alerta Sanitaria N. 081-2020. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: https://app.invima.gov.co/alertas/ckfinder/userfiles/files/ALERTAS%20SANITARIAS/medicamentos_pbiologicos/2020/Mayo/Alerta%20No_%20%23081-2020%20-%20Dio%CC%81xido%20de%20Cloro_vff.pdf.

Jackson RC, Elder WJ, Mc DH. 1961. Sodium-chlorate poisoning complicated by acute renal failure. *Lancet* 2:1381-1383. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(61\)91199-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(61)91199-0).

Kishan H. 2009. Chlorine dioxide-induced acute hemolysis. *J Med Toxicol* 5:177. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19764132/>.

Lardieri A, Cheng C, Jones C, McCulley L. 2020. Harmful effects of chlorine dioxide exposure. *Clinical Toxicology* 59:448-449. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15563650.2020.1818767>.

Lin J-L, Lim P-S. 1993. Acute Sodium Chlorite Poisoning Associated with Renal Failure. *Renal Failure* 15:645-648. [Internet]. [Citado el 11 abril de 2021]. Disponible en; <https://doi.org/10.3109/08860229309069417>.

Michael GE, Miday R, Bercz J, Miller R, Greathouse D, Kraemer D, Lucas J. 1981. Chlorine dioxide water disinfection: a prospective epidemiology study. *Arch Environ Health* 36:20-27. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00039896.1981.10667601>.

Ministerio de Justicia. 2020. El Instituto Nacional de Toxicología alerta de que la "Solución Mineral Milagrosa" es un compuesto tóxico nocivo para la salud. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: https://www.mjusticia.gob.es/es/EIMinisterio/GabineteComunicacion/Documents/1292430887729-200907_NP_Servicio_

[de_Informaci%C3%B3n_Toxicolog%C3%ADa.pdf](#).

Ministerio de Salud de Neuquén. 2020. Recomendación de no consumir y/o inyectarse productos que contengan dióxido de cloro, clorito de sodio, hipoclorito de sodio o derivados. [Internet]. [Citado el 21 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.saludneuquen.gob.ar/wp-content/uploads/2020/08/MSaludNQN-Covid-2019-Recomendaciones-no-uso-de-cloro.pdf>.

NCBI (National Center for Biotechnology Information). 2021a. PubChem Compound Summary for CID 24870, Chlorine dioxide. [Internet]. [Citado el 14 abril de 2021]. Disponible en: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Chlorine-dioxide>.

NCBI (National Center for Biotechnology Information). 2021b. PubChem Compound Summary for CID 23668197, Sodium chlorite. [Internet]. [Citado el 14 abril de 2021]. Disponible en: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sodium-chlorite>.

NPIS (National Poisons Information Service). 2020. TOXBASE. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.toxbase.org/>.

OIT (Organización Internacional del Trabajo). 2020. La COVID-19 y el sector de la salud. [Internet]. [Citado el 12 abril de 2021]. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--ed_dialogue/---sector/documents/briefingnote/wcms_745391.pdf.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2020a. Entender la infodemia y la desinformación en la lucha contra el COVID-19. Hoja Informativa: Departamento de Evidencia e Inteligencia para la acción en Salud. [Internet]. [Citado el 12 abril de 2021]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52053>.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2020b. La OPS no recomienda tomar productos que contengan dióxido de cloro, clorito de sodio, hipoclorito de sodio o derivados. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52484/OPSIMPHECOVID-19200040_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

Ordóñez-Iriarte JM, Castillo-Lozano I. 2020. Derivados del cloro: riesgos para la salud. [Internet]. [Citado el 15 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.cofm.es/recursos/doc/portal/2015/10/26/derivados-del-cloro-riesgos-para-la-salud35835.pdf>.

Patel YM, Wong D. 2000. Toxicological review of chlorine dioxide and chlorite (CAS No. 10049-04-4 and 7758-19-2) in support of summary information on the integrated risk information system (IRIS). EPA Environmental Protection Agency, EPA. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockey=P1006BD6.PDF>.

Persson HE, Sjöberg G, Haines J, Pronczuk de Garbino J. 1998. Poisoning Severity Score. Grading of Acute Poisoning. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology* 36:205-213. Disponible en: <https://doi.org/10.3109/15563659809028940>.

RACIM (Red Argentina de Centros de Información de Medicamentos). 2020. Alertan sobre productos a base de Clorito de Sodio/ Dióxido de Cloro. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.cofaer.org.ar/mvc/5/noticia.php?action=Noticia::main&id=4939>.

REDCIATOX (Red de Centros de Información y Asesoría Toxicológica de Centroamérica). 2020. Alerta sobre riesgos para la salud del consumo como medicamento de dióxido de cloro o clorito de sodio. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.redciatox.org/alerta-sobre-riesgos-para-la-salud-del-consumo-como-medicamento-de-dioxido-de-cloro-o-clorito-de>.

RETOXLAC (Red de Toxicología de América Latina y el Caribe). 2021. Alerta sobre el peligroso uso del dióxido de cloro o clorito de sodio que se publicita para la prevención o tratamiento de COVID-19. 2021. [Internet]. [Citado el 21 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.saludambiental.org/redartox-alerta-uso-dioxido-de-cloro/>.

Romanovsky A, Djogovic D, Chin D. 2013. A Case of Sodium Chlorite Toxicity Managed with Concurrent Renal Replacement Therapy and Red Cell Exchange. *Journal of Medical Toxicology* 9:67-70. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13181-012-0256-9>.

Saracco AS, Zelada B, Olivares J, Bettini M, Solari S, Pava D, Niño Y, Ramos V, Venegas J, Puente E, *et al.* 2020. Caracterización epidemiológica de las exposiciones a dióxido de cloro/clorito de sodio en el contexto de la pandemia Covid-19: Reporte de los centros toxicológicos de América Latina. *Acta Toxicológica Argentina*. Vol 28 N°. 3-2020 82-91.

[Internet]. [Citado el 02 julio de 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-37432020000300011&lng=es&nrm=iso.

Singelmann E, Wetzel E, Adler G, Steffen C. 1984. Erythrocyte membrane alterations as the basis of chlorate toxicity. *Toxicology* 30:135-147. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0300-483X\(84\)90124-0](https://doi.org/10.1016/0300-483X(84)90124-0).

U.S. Attorney's Office. 2020. Father and sons charged in Miami Federal Court with selling toxic bleach as fake "Miracle" cure for Covid-19 and violating court orders. United States Department of Justice. Southern District of Florida. [Internet]. [Citado el 12 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.justice.gov/usao-sdfl/pr/father-and-sons-charged-miami-federal-court-selling-toxic-bleach-fake-miracle-cure>.

WHO (World Health Organization). 2020. Coronavirus disease (COVID-19). *Weekly Epidemiological Update*. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200914-weekly-epi-update-5.pdf?sfvrsn=cf929d04_2.

Wightman, RS, Fulton, JA. 2019. Chapter 103 Caustics. En LS. Nelson, MA. Howland, NA. Lewin, SW. Smith, LR. Goldfrank, RS. Hoffman (Ed.) *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*. Pp. 1388-1396. McGraw Hill Education. 11th Ed.

Zarocostas J. 2020. How to fight an infodemic. *The Lancet*, 395:676, Issue 10225. [Internet]. [Citado el 12 abril de 2021]. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30461-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30461-X/fulltext).

Zhao M, Wang Y. 2005. One case of myocardial damage induced by chlorine dioxide poisoning. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi* 23:470. [Internet]. [Citado el 13 abril de 2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16405795/>.

Zhen J, Hakmeh W. 2021. Siblings with pediatric sodium chlorite toxicity causing methemoglobinemia, renal failure and hemolytic anemia. *The American Journal of Emergency Medicine* 42:262.e263-262.e264. [Internet]. [Citado el 05 mayo de 2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32948394/>.