

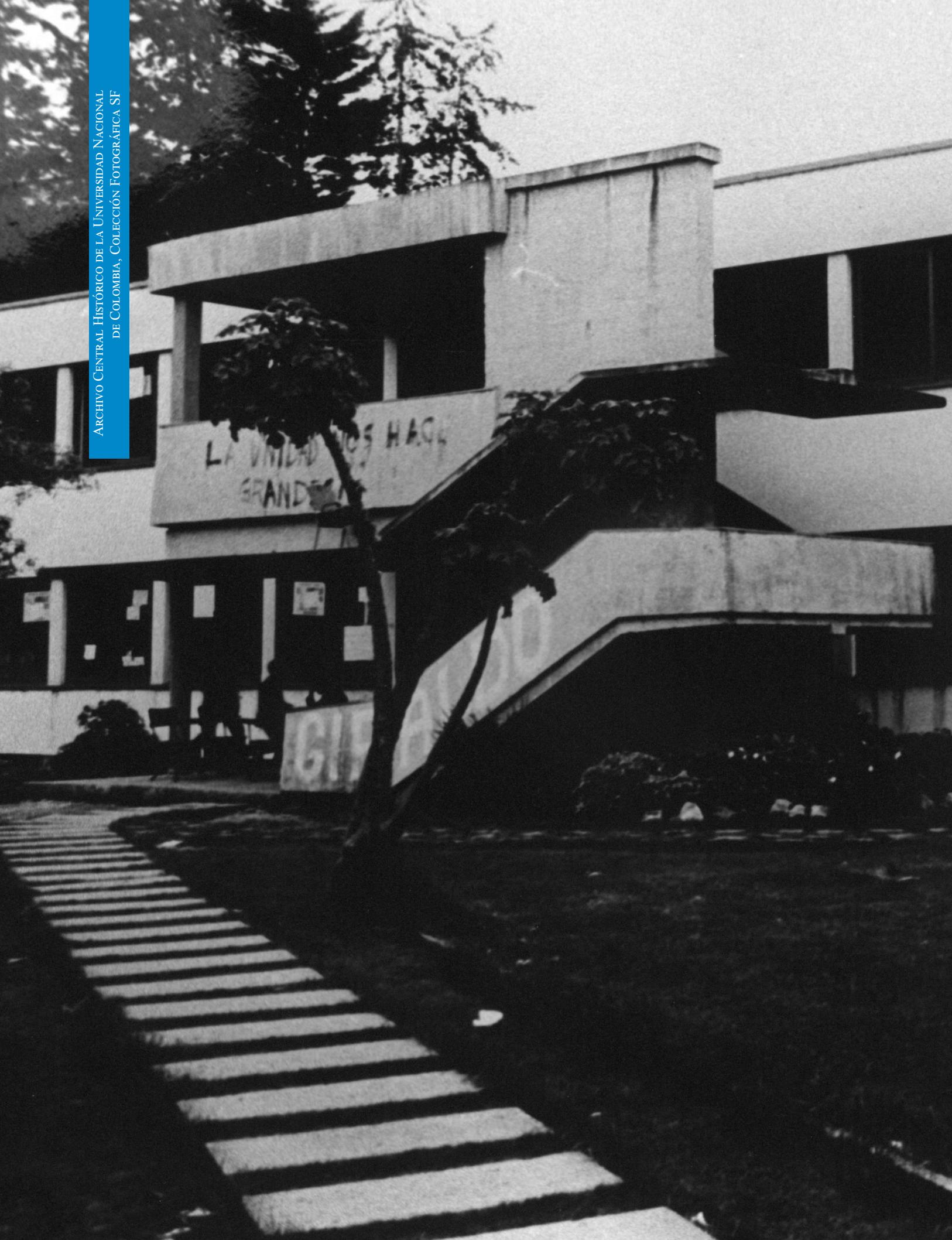


Revista de la Facultad de Medicina
ISSN: 2357-3848
revista_fmbog@unal.edu.co
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

Galofre-Ruiz, Mario David; Padilla-Castañeda, Édgar Iván
Intoxicación con rodenticidas: casos reportados al Centro de Información, Gestión e
Investigación en Toxicología de la Universidad Nacional de Colombia
Revista de la Facultad de Medicina, vol. 62, núm. 1, 2014, pp. 27-32
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576363528004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Intoxicación con rodenticidas: casos reportados al Centro de Información, Gestión e Investigación en Toxicología de la Universidad Nacional de Colombia

Rodenticide poisoning cases reported to the Toxicology Research, Management and Information Center, National University of Colombia

Mario David Galofre-Ruiz MSc¹ • Édgar Iván Padilla-Castañeda MSc (c)²

Recibido: 21/08/2013 / Aceptado: 20/02/2014

¹ Centro de Información, Gestión e Investigación en Toxicología (CIGITOX), Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

² Maestría en Toxicología, Universidad Nacional de Colombia.

Correspondencia: Mario David Galofre Ruiz. Centro de Información, Gestión e Investigación en Toxicología (CIGITOX), Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Ciudad Universitaria. Bogotá, Colombia. Teléfono: 3165000. Correo electrónico: mdgalofrer@unal.edu.co

| Resumen |

Antecedentes. Los rodenticidas son sustancias químicas destinadas al control de roedores, provocándoles la muerte por diferentes mecanismos: inhibiendo sus sistemas de coagulación sanguínea, bloqueando la enzima acetil colinesterasa, alterando el ciclo de Krebs y por inhibición de sistemas enzimáticos con desplazamiento celular de iones.

Objetivo. Identificar los rodenticidas involucrados de manera más frecuente en casos de intoxicaciones agudas en Colombia.

Materiales y métodos. Investigación descriptiva retrospectiva, donde se revisaron casos de intoxicaciones por rodenticidas reportados al Centro de Información, Gestión e Investigación en Toxicología (CIGITOX) en 2012, ocurridos en Colombia y algunos países de Suramérica.

Resultados. Se reportaron 177 casos de exposiciones a rodenticidas, más de un 80% de los casos en población joven, 53% de ellos en el sexo femenino y 69% por intentos de suicidio. Los departamentos de Valle del Cauca, Antioquia y Cundinamarca fueron los que más reportaron casos, mientras que un 45% de los eventos ocurrieron en el hogar de la víctima. El rodenticida más usado fue el carbamato aldicarb con 55% de los eventos, seguido por rodenticidas anticoagulantes con 29% y fluoroacetato de sodio con 12%; en la intoxicación con anticoagulantes predominaron los pacientes asintomáticos con 45% de los eventos, en la intoxicación con carbamatos

fueron las crisis colinérgicas con 60% y en la intoxicación con fluoroacetato de sodio fueron más frecuentes los síntomas gastrointestinales y del sistema nervioso periférico con 45%. El 64% de los pacientes fue dado de alta después de observación y tratamiento básico, 26% de ellos fue remitido a nivel superior de atención y 5% no se pudo determinar su evolución.

Conclusiones. Las intoxicaciones por rodenticidas traen consigo una alta morbilidad y sin intervenciones médicas precisas y oportunas pueden llegar a ser letales.

Palabras clave: Venenos, Envenenamiento, Síntomas Toxicológicos, Sustancias Tóxicas, Toxicidad, Colombia (DeCS).

.....
Galofre-Ruiz MD, Padilla-Castañeda EI. Intoxicación con rodenticidas: casos reportados al Centro de Información, Gestión e investigación en toxicología de la Universidad Nacional de Colombia. Rev Fac Med. 2014;62:27-32.

Summary

Background. Rodenticides are chemical compounds designed to kill rats and mice through different mechanisms: by impairing their clotting systems; by blocking the acetylcholinesterase enzyme, resulting in a severe cholinergic crisis, by halting the Krebs cycle and therefore cellular

respiration or by inhibition of cellular enzyme systems with ion displacement.

Objective. To identify the most frequently involved rodenticides in cases of acute poisoning in Colombia.

Materials and methods. A retrospective, descriptive research has been developed, and is a review of cases that took place in Colombia and other South American countries. These cases were reported to the Toxicology Research, Management and Information Center CIGITOX, in 2012.

Results. 177 cases of rodenticide exposures were reported from april to august 2012; more than 80% of the cases occurred to youngsters, 53% of them involved the female gender while 69% were due to suicidal attempts. The departments of Valle del Cauca, Antioquia and Cundinamarca reported most of the cases; and 45% of the events took place in the victim's home. The most used rodenticide was the carbamate aldicarb in 55% of the events, followed by anticoagulant rodenticides with 29% and sodium fluoroacetate with 12%; in the events with anticoagulant rodenticides, most patients were asymptomatic (45% of cases), 60% of the carbamate intoxications were featured with cholinergic crises, and in the sodium fluoroacetate poisoning, gastrointestinal upset and symptoms from the peripheral nervous system were dominant with 45% of the events. Sixty four percent of the patients were discharged after few hours of clinical observation and supportive care, while 26% of them were referred to tertiary care hospitals; 5% of the patients had their fate unclear.

Conclusions. The rodenticide intoxication brings along high morbidity, this might be fatal if there is no proper and timely medical attention.

Key words: Poison, Poisoning, Toxicological Symptoms, Toxic Substances, Toxicity, Colombia.

Galofre-Ruiz MD, Padilla-Castañeda EI. Rodenticide poisoning cases reported to the Toxicology Research, Management and Information Center, National University of Colombia. Rev Fac Med. 2014;62:27-32.

Introducción

Caracterizar las intoxicaciones con rodenticidas en la población general es una tarea compleja, debido a los múltiples factores asociados a estos eventos y al análisis de la información que puede ser colectada. Las exposiciones a rodenticidas suelen ser más frecuentes en niños y mujeres (1); son causantes importantes de intoxicaciones accidentales en niños menores de cinco años, después de medicamentos (acetaminofén, antihipertensivos, antitusígenos), hidrocarburos y alimentos

(2,3), con cuadros clínicos tan severos que pueden llevar a la víctima a un colapso agudo, requiriendo ingreso a unidad de cuidado crítico (4).

Debido a la fácil adquisición de estos productos, se han convertido en la primera elección como mecanismo de autoeliminación (5). El sexo masculino se asocia a un mayor impacto letal de la intoxicación con una proporción hasta de 2,8:1 con respecto al sexo femenino (6) y la vía de ingreso de la sustancia letal es la oral, de forma predominante (7).

Materiales y métodos

Se realizó una investigación descriptiva retrospectiva, donde se revisaron casos de intoxicaciones por rodenticidas reportados al CIGITOX en los meses de abril a agosto de 2012, ocurridos en Colombia y algunos países de Suramérica.

Resultados

Se reportaron al CIGITOX de la Universidad Nacional de Colombia un total de 177 casos de intoxicación con rodenticidas durante los meses de abril hasta agosto de 2012. El mayor número de casos se presentó el primer treintenario de la vida (82%), con el pico más alto en edades de 11 a 20 años (Figura 1). Se presentaron 94 casos (53%) en pacientes de sexo femenino (tres de ellas en embarazo) y 83 casos (47%) en pacientes de sexo masculino. En 175 casos (98,88%) la vía oral fue la vía de ingreso del tóxico y en 2 de ellos (1,12%) se presentó contacto dérmico accidental.

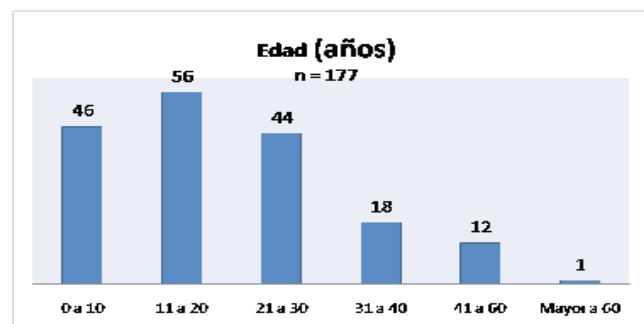


Figura 1. Distribución según edad del paciente. Fuente: autores.

Según el lugar de procedencia del evento, se encontró un mayor número de casos en los departamentos de Valle del Cauca y Antioquia con 70 casos (42%), seguidos por el conjunto de departamentos de Cundinamarca, Caldas y Santanderes con 45 casos (26%); le siguen el conjunto de departamentos de Atlántico, Bolívar y Casanare con 28 casos (16%); otros departamentos reportaron 28 casos (16%). Además se reportaron seis casos fuera de Colombia: cuatro de Ecuador y dos de Perú.

Se determinó que 82 casos (45%) ocurrieron en el hogar de la víctima, en 87 casos (49%) el sitio de ocurrencia no se pudo determinar y ocho casos (6%) ocurrieron en diversos sitios por fuera del hogar del afectado. En cuanto al motivo del evento, en 122 casos (69%) se presentó intención suicida; mientras que en 51 casos (29%) los casos fueron de exposición accidental; en 4 casos (2%) no se pudo determinar un motivo de exposición.

Las sustancias asociadas a la intoxicación de manera más frecuente fueron alcohol, alimentos, medicamentos, plaguicidas, cocaína y otros rodenticidas. Se pudo determinar mediante seguimientos que 133 pacientes (64%) fueron dados de alta luego de tratamiento, 37 pacientes (21%) fueron remitidos a un nivel de atención superior dados sus síntomas severos, en 18 pacientes (10%) no se pudo determinar su condición final y nueve pacientes (5%) requirieron tratamiento en unidad de cuidados intensivos.

Tipos de rodenticidas

En 98 casos (55%) el agente causal fue aldicarb, un carbamato de alta toxicidad que se comercializa de forma ilegal en Colombia; en 51 casos (29%) fueron anticoagulantes los implicados, los más frecuentes fueron brodifacoum, bromadiolona, cumatetralil y difetialona; 22 casos (12%) correspondieron a fluoroacetato de sodio, en cinco casos (3%) no se pudo determinar el rodenticida usado y un caso (0,56%) correspondió a tetraborato de sodio, un insecticida usado erróneamente como rodenticida (Figura 2).

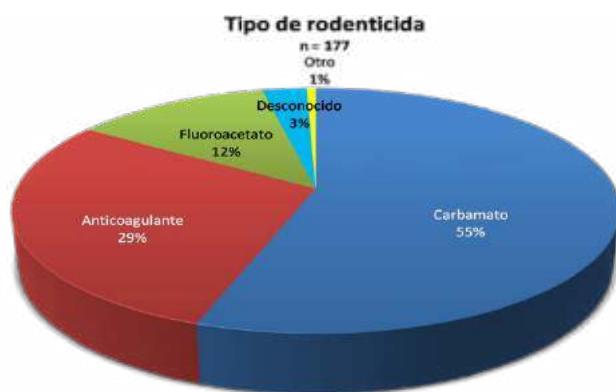


Figura 2. Tipos de rodenticidas. Fuente: autores

Manifestaciones clínicas

Se presentaron según el tipo de rodenticida relacionado con el evento, debido a que los pacientes suelen presentar más de

un síntoma, el número de estos es mayor. La tabla 1 hace una comparación de los síntomas más frecuentes de los rodenticidas más usados en Colombia.

Anticoagulantes

En estos eventos predominaron los pacientes sin desarrollo de síntomas con 31 casos (45%); náuseas y dolor abdominal le siguen con 11 casos (16%); agitación, sialorrea y diarrea con 11 casos (16%); solo dos casos (3%) se presentaron con hematuria y trece casos (20%) mostraron una serie de síntomas inespecíficos (cefalea, mareos, astenia entre otros).

Carbamatos

Del total de síntomas (222), 50 de ellos (22%) correspondieron a aumento de secreciones: diaforesis, sialorrea, broncorrea; 39 (17%) a trastornos oftálmicos: miosis, midriasis, visión borrosa; 35 (15%) a trastornos gastrointestinales: emesis, dolor abdominal, náuseas, relajación de esfínteres; 29 (13%) a trastornos cardiovasculares: bradicardia, taquicardia, hipertensión; 27 (12%) a manifestaciones neurológicas: estupor, ataxia, cefalea, convulsiones, disartria; 19 (9%) a trastornos de sistema nervioso periférico: fasciculaciones, agitación, parestesias, temblor; 15 pacientes (8%) no presentaron síntomas y 8 (4%) correspondieron a síntomas aislados: palidez, astenia, y mareos.

Fluoroacetato de sodio

Los síntomas de esta intoxicación son muy variados: 16 de ellos (27%) correspondieron a trastornos gastrointestinales (emesis, dolor abdominal, náuseas), 11 (18%) a trastornos del sistema nervioso periférico (fasciculaciones, temblor, calambres, agitación, distonías, parestesias); 9 (15%) a trastornos cardio respiratorios (bradicardia, taquicardia, hipotensión, dolor precordial, disnea); 12 (20%) a sialorrea y estupor, con 6 casos respectivamente, 10 casos (17%) correspondieron a síntomas diversos (miosis, astenia, acidosis láctica, mareo) y dos casos (3%) fueron asintomáticos.

Rodenticidas no especificados y otros

Los casos en los que no se pudo determinar el rodenticida usado, se presentaron síntomas como dolor abdominal, diaforesis, náuseas, sialorrea, emesis y estupor. En un caso no hubo síntomas. Por la presentación de estos se puede inferir que era un carbamato el tóxico relacionado a los casos.

Tabla 1. Presentación más frecuente de síntomas causados por intoxicación con rodenticidas.

Carbamato (n=222)	%	Anticoagulante (n=68)	%	Fluoroacetato de sodio (n=58)	%
Aumento de secreciones	22	Asintomático	45	Gastrointestinales	27
Oftálmicos	17	Nauseas	9	Sistema nervioso periférico	18
Gastrointestinales	15	Dolor abdominal	7	Cardiovasculares	15
Cadiovasculares	13	Agitación	6	Sialorrea	10
Neurológicos	12	Sialorrea	4	Estupor	10
Sistema nervioso periférico	9	Estupor	3	Asintomático	3
Asintomático	8	Diarrea	3	Otros	17
Otros	4	Hematuria	3		
		Otros	20		

Discusión

Los rodenticidas usados de forma más frecuente en Colombia corresponden a anticoagulantes, y fluoroacetato de sodio.

Anticoagulantes

También denominados superwarfarinas; su presentación es en forma de *pellets* (Figura 3) y bloques parafinados para arrojar en zonas húmedas. Su mecanismo de acción es la inhibición de la síntesis hepática de los factores de coagulación II, VII, IX y X, dependientes de vitamina K. Los síntomas, derivados de una excesiva anticoagulación son: equimosis, epistaxis, hemorragia subconjuntival, gingivorragia, hematemesis, melena o hematuria con dolor en flanco. Las complicaciones inmediatas y severas son anemia, hemorragia gastrointestinal masiva, hemorragia intracranal y choque hipovolémico (8,9). Otras complicaciones reportadas son coagulopatía crónica, hemoptisis, hemartrosis, síndrome compatimental y hemotórax; todos con alteraciones importantes de los tiempos de protrombina y tiempo parcial de tromboplastina (10-13).

Los rodenticidas anticoagulantes pueden estar asociados a ingestiones accidentales en niños menores de cinco años en intencionales en adolescentes y adultos; pese a ser muy tóxicos, los reportes epidemiológicos no suelen asociarlos a toxicidad sistémica grave, morbilidad ni mortalidad importantes, por tanto se ha recomendado el tratamiento ambulatorio con seguimiento médico cercano en estos casos (14-16).

El tratamiento está relacionado con la severidad del cuadro clínico, la cantidad suministrada y con las circunstancias del evento. En este orden de ideas deben ser evaluados hospitalariamente los pacientes con exposiciones suicidas, los que ingieren grandes cantidades o pacientes con exposiciones crónicas, tomando pruebas de coagulación antes de iniciar vitamina K, plasma fresco congelado o factores específicos de coagulación. Los pacientes asintomáticos o con ingestiones de menos de un miligramo de ingrediente activo, pueden ser monitoreados ambulatoriamente, siempre que se pueda titular pruebas de coagulación, 48 a 72 horas post exposición. Los pacientes con exposiciones dérmicas importantes deben ser descontaminados mediante lavado con agua y jabón (15).

Carbamatos

Solo uno de estos es utilizado en la fabricación ilegal de rodenticidas: aldicarb, por su bajo costo y la calidad de producto ilegal, lo convierten en el “mata ratas” de mayor uso en Colombia y otros países de América. Su presentación es granulada y se debe añadir a alimentos. Quizá lo que más atrae al comprador de esta sustancia es su propiedad “disecante”, que mata roedores y evita el mal olor que trae su descomposición.

Aldicarb es un insecticida carbamato cuyo mecanismo de acción es la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa, encargada de hidrolizar la acetilcolina, neurotransmisor que



Figura 3. Restos de rodenticida en forma de *pellets* y alimentos de un niño que presentó emesis. Fuente: autores.

participa en la sinapsis del sistema nervioso, con múltiples funciones fisiológicas. Esta inhibición es reversible y de corta duración, hasta de unas horas. Esta propiedad ha sido aprovechada para atacar roedores y otros mamíferos (17).

Comercializado como un rodenticida ilegal en Colombia, con nombres llamativos, ocupan un lugar importante en las intoxicaciones por plaguicidas en general, dado que hasta un 42% de casos de intoxicaciones por plaguicidas son por rodenticidas inhibidores de colinesterasa, según hallazgos de Tagwirey y cols., (18). Los síntomas de esta intoxicación son resultado de hiperactividad colinérgica, en un principio son manifiestos síntomas de orden nicotínico (agitación, alucinaciones, taquicardia, hipertensión, retención urinaria, midriasis), para luego instaurarse francos síntomas muscarínicos (confusión, coma, bradicardia, hipotensión, diaforesis, broncorrea, sialorrea, relajación de esfínteres, miosis), que pueden alternar con síntomas nicotínicos en la unión neuromuscular (debilidad, fasciculaciones) (19). La letalidad de esta intoxicación puede ser de 4 por cada 100 casos (20).

El tratamiento de esta intoxicación incluye el monitoreo estricto electrocardiográfico y de signos vitales, líquidos intravenosos, oxígeno, descontaminación gastrointestinal en las primeras dos horas del evento y administración de atropina como antídoto (21).

Fluoroacetato de sodio

Conocido como compuesto 1080, es un polvo cristalino sin olor ni sabor y es soluble en agua; usado como rodenticida, fue retirado del mercado estadounidense por ser un tóxico letal para otras especies animales y para el hombre. El fluoroacetato se metaboliza a fluorocitrato, compuesto tóxico que bloquea el metabolismo celular mediante la inhibición de la enzima aconitasa en el ciclo de Krebs (22). Su producción es ilegal en Colombia y su presentación es líquida.

En ocasiones se ha distribuido como fluoroacetato de forma errónea un insecticida carbamato mezclado con agua y envasado fraudulentamente en frascos goteros. Los síntomas agudos son inicialmente de orden gastrointestinal: náuseas, dolor abdominal, emesis; le siguen confusión, agitación, diaforesis. Se puede complicar con arritmias supraventriculares y ventriculares con anormalidades del segmento ST y prolongación del QTc; convulsiones y acidosis metabólica (23). Una complicación eventual puede ser la miocarditis tóxica (24).

El tratamiento de esta intoxicación se basa en asistencia respiratoria, fluidoterapia intravenosa y reposición de calcio.

Pese a no existir antídoto específico, se ha utilizado el etanol como alternativa para donar grupos aceto y acético, provenientes del metabolismo del etanol, aplicando tiamina y dextrosa para prevenir encefalopatía e hipoglicemia, posibles complicaciones de la etiloterapia (25).

Conclusión

Los rodenticidas son sustancias muy peligrosas para el ser humano, pues están estrechamente ligadas a intoxicaciones y relacionadas con intentos de suicidio. Las intoxicaciones con rodenticidas son prevalentes en niños y población joven, y son ligeramente más frecuentes en pacientes de sexo femenino.

El carbamato aldicarb es el que reporta más casos, seguido de los anticoagulantes y, por último, fluoroacetato de sodio. Los rodenticidas anticoagulantes se caracterizan por producir cuadros clínicos asintomáticos en su mayoría; sin embargo, si la ingestión es masiva puede causar síntomas hemorrágicos. El carbamato aldicarb se caracteriza por producir una crisis colinérgica asociada a síntomas generales, y fluoroacetato de sodio produce una variedad de síntomas, con predominio gastrointestinal, seguidos por alteraciones cardiovasculares y de sistema nervioso periférico.

Es importante acopiar toda la información posible del paciente y sus familiares, con el fin de esclarecer las circunstancias del evento, identificar la sustancia tóxica y orientar adecuadamente el tratamiento. La mayoría de los pacientes evoluciona favorablemente con medidas de soporte, lo que permite darles de alta tras un periodo corto de observación hospitalaria. Sin embargo, hay pacientes que presentan deterioro clínico rápido y requieren ingreso a unidad de cuidados intensivos.

Conflictos de interés

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

1. Bochner R. National Poisoning Information System - SINITOX and human intoxication by pesticides in Brazil. Cien Saude Colet. 2007;12:73-89.

2. **Mutlu M, Cansu A, Karakas T, Kalyoncu M, Erduran E.** Pattern of pediatric poisoning in the east Karadeniz region between 2002 and 2006: increased suicide poisoning. *Hum Exp Toxicol*. 2010;29:131-6.
3. **Koliou M, Loannou C, Andreou K, Petridou A, Soteriades ES.** The epidemiology of childhood poisonings in Cyprus. *Eur J Pediatr*. 2010;169:833-8.
4. **Cengiz M, Baysal Z, Ganidagli S, Altindag A.** Characteristics of poisoning cases in adult intensive care unit in Sanliurfa, Turkey. *Saudi Med J*. 2006;27:497-502.
5. **Gad ElHak SA, El-Ghazali AM, Salama MM, Aboelyazeed AY.** Fatal suicide cases in Port Said city, Egypt. *J Forensic Leg Med*. 2009;16:266-8.
6. **Kanchan T, Menezes RG.** Suicidal poisoning in Southern India: gender differences. *J Forensic Leg Med*. 2008;15:7-14.
7. **Liu Q, Zhou L, Zheng N, Zhuo L, Liu Y, Liu L.** Poisoning deaths in China: type and prevalence detected at the Tongji Forensic Medical Center in Hubei. *Forensic Sci Int*. 2009;193:88-94.
8. **Anderson I.** Poisoning and Drug Overdose. 6th ed. McGraw-Hill; 2012. Chapter 158. Warfarin and related rodenticides;p.409-11.
9. **Watt BE, Proudfoot AT, Bradberry SM, Vale JA.** Anticoagulant rodenticides. *Toxicol Rev*. 2005;24:259-69.
10. **Boettcher S, Wacker A, Moerike K, Kopp HG, Jaschonek K.** Acquired coagulopathy caused by intoxication with the superwarfarin-type anticoagulant rodenticide flocoumafen. *Eur J Haematol*. 2011;86:173-5.
11. **Grobosch T, Angelow B, Schönberg L, Lampe D.** Acute bromadiolone intoxication. *J Anal Toxicol*. 2006;30:281-6.
12. **Kotsafitis P, Girtovitis F, Boutou A, Ntaios G, Makris PE.** Haemarthrosis after superwarfarin poisoning. *Eur J Haematol*. 2007;79:255-7.
13. **Tahir M, Khan MF, Tourbaf K.** Impending compartment syndrome and hemothorax after brodifacoum ingestion. *South Med J*. 2008;101:1277.
14. **Berny P, Velardo J, Pulce C, D'amico A, Kammerer M, Lasseur R.** Prevalence of anticoagulant rodenticide poisoning in humans and animals in France and substances involved. *Clin Toxicol (Phila)*. 2010;48:935-41.
15. **Caravati EM, Erdman AR, Scharman EJ, Woolf AD, Chyka PA, Cobaugh DJ, et al.** Long-acting anticoagulant rodenticide poisoning: an evidence-based consensus guideline for out-of-hospital management. *Clin Toxicol (Phila)*. 2007;45:1-22.
16. **Kendrick DB.** Mosquito repellents and superwarfarin rodenticides. Are they really toxic in children? *Curr Opin Pediatr*. 2006;18:180-3.
17. **Clark R.** Goldfrank's Manual of Toxicologic Emergencies. McGraw-Hill; 2007. Chapter 109, Insecticides: Organic Phosphorus Compounds and Carbamates; p. 837-42.
18. **Tagwireyi D, Ball DE, Nhachi CF.** Toxiccoepidemiology in Zimbabwe: pesticide poisoning admissions to major hospitals. *Clin Toxicol (Phila)*. 2006;44:59-66.
19. **Nelson LS, Perrone J, DeRoos F, Stork C, Hoffman RS.** Aldicarb poisoning by an illicit rodenticide imported into the United States: Tres Pasitos. *J Toxicol Clin Toxicol*. 2001;39:447-52.
20. **Bucaretti F, Prado CC, Branco MM, Soubhia P, Metta GM, Mello SM, et al.** Poisoning by illegal rodenticides containing acetylcholinesterase inhibitors (chumbinho): a prospective case series. *Clin Toxicol (Phila)*. 2012;50:44-51.
21. **Vohra R.** Poisoning and Drug Overdose. 6th ed. McGraw-Hill; 2012. Chapter 120, Organophosphorus and Carbamate Insecticides; p. 312-20.
22. **Offerman S.** Poisoning and Drug Overdose. 6th ed. McGraw-Hill; 2012. Chapter 71, Fluoroacetate; p. 215-6.
23. **Proudfoot AT, Bradberry SM, Vale JA.** Sodium fluoroacetate poisoning. *Toxicol Rev*. 2006;25:213-9.
24. **Durango L, Arroyave C, Jaramillo C.** Miocarditis secundaria a intoxicación con monofluoracetato de sodio. *Acta Médica Colombiana*. 2006;31:120-4.
25. **Gutiérrez M.** Guías para el Manejo de Urgencias Toxicológicas. Ministerio de Protección Social; 2010. Capítulo 1.9, Fluoroacetato de Sodio (matarratas Guayaquil); p. 89-90.