

Pesticidas y Colinesterasa¹

Frederick M. Fishel²

Esta publicación describe la colinesterasa, cómo varios pesticidas de diferentes familias pueden afectar los niveles de colinesterasa en los seres humanos; y la importancia del control oportuno de los niveles de colinesterasa de las personas que manejan pesticidas organofosforados o carbamatos que inhiben la colinesterasa.

Colinesterasa

Colinesterasa, o, más correctamente acetilcolinesterasa es una enzima esencial para el funcionamiento normal del sistema nervioso del cuerpo humano y de otros vertebrados, aves, e insectos. En el cuerpo, acetilcolinesterasa inactiva el químico mensajero acetilcolina, el cual es normalmente activo en las uniones entre nervios y músculos, entre nervios y glándulas, y en las sinapsis entre ciertos nervios en el sistema nervioso central. Cuando los niveles de colinesterasa son bajos por la excesiva inhibición, el sistema nervioso puede funcionar mal, lo cual puede conducir a la muerte.

Ciertas familias de pesticidas, como los organofosforados y carbamatos (Tabla 1) interfieren o inhiben la colinesterasa. Estos productos se utilizan principalmente para controlar plagas de artrópodos. A pesar de que los productos inhibidores de colinesterasa están destinados para control de plagas éstos, en algunas situaciones, pueden ser venenosos o tóxicos para los seres humanos. Las personas pueden entrar en contacto con los químicos inhibidores de colinesterasa a través de la inhalación, ingestión, o contacto por los

ojos o piel durante la fabricación, mezcla, o aplicación de estos pesticidas.

Exposición

La inhibición de colinesterasa debido al contacto con estas familias de pesticidas puede causar efectos agudos o retardados que van desde envenenamiento leve a severo (Tabla 2). Cada persona tiene un nivel base de colinesterasa que es considerado normal para ese individuo. La exposición a pesticidas carbamatos y organofosforados inhibe la colinesterasa, provocando la sobreexcitación continua de la comunicación entre nervio a nervio y entre nervio a músculo.

La exposición extrema a pesticidas que inhiben la colinesterasa — exposición originada, por ejemplo, de derrame de concentrados en uno mismo — puede causar malestar de inmediato. Las exposiciones menores pueden causar síntomas que no son inmediatamente evidentes. No obstante; con el tiempo, pequeñas y repetidas exposiciones a dichos pesticidas puede reducir los niveles de colinesterasa en las personas. Estas exposiciones repetidas pueden en última instancia desencadenar síntomas leves, moderados, o severos de sobreexposición. (Las personas que ocasionalmente están expuestas a estos pesticidas a través de residuos localizados dentro o en los alrededores de estructuras o jardines o a través de residuos en comidas no son consideradas personas en riesgo de envenenamiento).

1. The English version of this document is PI221 - *Pesticides and Cholinesterase*. Este documento es PI242, uno de una serie de la Oficina de Información de Pesticidas, Servicio de Extensión Cooperativa, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de Florida. Fecha de publicación: octubre 2012. Traducido del inglés por Rodrigo Díaz. Por favor visite el sitio en la web en EDIS <http://edis.ifas.ufl.edu/>.

2. Frederick M. Fishel, professor, Agronomy Department, and director, Pesticide Information Office; Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, FL 32611.

Con respecto a las reacciones de seres humanos a la inhibición de colinesterasa, la sintomatología de una exposición aguda o efectos retrasados por una exposición repetida no está claramente delimitada. Por ejemplo, un manejador de pesticidas expuesto a una gran dosis de un pesticida que inhibe la colinesterasa podría inmediatamente sufrir efectos agudos. Sin embargo, si durante un periodo prolongado, el manejador de pesticidas está expuesto a varias cantidades pequeñas de dichos pesticidas, el nivel de colinesterasa del manejador de pesticidas podría reducirse ligeramente en cada exposición hasta que los síntomas de envenenamiento se presenten. En este caso, la sintomatología puede surgir inmediatamente después de la exposición, pero solo después de la reducción en colinesterasa debido a exposiciones anteriores.

Monitoreo de colinesterasa

Algunos estados requieren que los empleadores inscriban a sus empleados que manejan dichos pesticidas en un programa de monitoreo de colinesterasa. Aunque la ley de Florida no requiere que los empleadores de manejadores de pesticidas monitoreen los niveles de colinesterasa de estos empleados, algunos empleadores en Florida — incluyendo la Universidad de Florida — voluntariamente inscriben a sus empleados que manejan pesticidas en un programa de monitoreo de colinesterasa.

Cualquier persona que maneja carbamatos y organofosforados debería consultar con su doctor para un chequeo regular de colinesterasa independientemente de que la ley lo requiera. El test de colinesterasa en la sangre mide el efecto de la exposición a estos pesticidas. Los niveles de colinesterasa puede variar considerablemente entre individuos por lo que un nivel base debe ser establecido para cada persona antes de manejar dichos pesticidas o por lo menos a los 30 días de la exposición más reciente a carbamatos y organofosforados. Para establecer un nivel base preciso se requiere dos muestras de sangre con al menos 72 h de diferencia, pero no más de 14 días de diferencia. Los manejadores de pesticidas carbamatos y organofosforados deben realizarse monitoreos periódicos de sus niveles de colinesterasa para ser comparados con sus propios niveles base, previamente establecidos. Los doctores determinarán la frecuencia del monitoreo de colinesterasa. Aquellos doctores que se especializan en medicina ocupacional y del medio ambiente son los más familiarizados con este tipo de programas de monitoreo.

Una reducción significativa en los niveles de colinesterasa indica exposición. Cuando la exposición es indicada, un doctor normalmente sugiere que el manejador de pesticidas

evite exposiciones adicionales hasta que el cuerpo haya tenido suficiente tiempo para elaborar nueva colinesterasa. Los efectos nocivos de carbamatos duran relativamente poco tiempo. Sin embargo, luego de una exposición a organofosforados el cuerpo humano necesita más tiempo para elaborar nueva colinesterasa.

Reduciendo la exposición

Leyendo y siguiendo las direcciones de la etiqueta de productos químicos es la forma más importante para minimizar la exposición a carbamatos, organofosforados, y todos los pesticidas. Las etiquetas de los productos identificarán si el pesticida es un inhibidor de colinesterasa. La declaración normalmente se encuentra en la sección de primeros auxilios de la etiqueta (Figura 1).

First Aid
Organophosphate
If swallowed: Call a poison control center or doctor immediately for treatment advice. Have a person sip a glass of water if able to swallow. Do not induce vomiting unless told to do so by a poison control center or doctor. Do not give anything by mouth to an unconscious person.
If in eyes: Hold eye open and rinse slowly and gently with water for 15-20 minutes. Remove contact lenses, if present, after the first 5 minutes, then continue rinsing eye. Call a poison control center or doctor for treatment advice.
Note to Physicians: Chlorpyrifos is a cholinesterase inhibitor. Treat symptomatically. If exposed, plasma and red blood cell cholinesterase tests may indicate significance of exposure (baseline data are useful). Atropine, only by injection, is the preferable antidote. Oximes, such as 2-PAM/protopam, may be therapeutic if used early; however, use only in conjunction with atropine. In case of severe acute poisoning, use antidote immediately after establishing an open airway and respiration.

Have the product container or label with you when calling a poison control center or doctor, or going for treatment. You may contact 1-800-992-5994 for emergency medical treatment information.

Figura 1. Declaración indicando que el producto es un inhibidor de colinesterasa. Créditos: CDMS

La exposición puede ser minimizada a través del cuidado especial al manejar estos concentrados, a demás de usar ropa limpia y protectora, y la ducha todos los días después de la aplicación del pesticida. Si el monitoreo demuestra una reducción en los niveles de colinesterasa, los manejadores de pesticidas debería analizar sus prácticas para determinar cómo se puede reducir en el futuro exposiciones a químicos inhibidores de colinesterasa.

Información adicional

Nesheim, O.N., F.M. Fishel, and M.A. Mossler. 2005. Toxicity of pesticides. EDIS Publication PI-13. <http://edis.ifas.ufl.edu/pi008> (accessed October 2012). Food Science and Human Nutrition Department, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida: Gainesville, FL.

Reigart, J.R., and J.R. Roberts. 1999. Recognition and management of pesticide poisonings, 5th ed. United States Environmental Protection Agency Publication EPA-735-R-98-003.

Seyler, L.A., et.al. 1994. Extension toxicology network (EXTOXNET). Cornell University and Michigan State University. <http://extoxnet.orst.edu/index.html> (accessed October 2012).

Tabla 1. Pesticidas Inhibidores de Colinesterasa

Familia de Pesticida	Ingrediente Activo*	Uso
Carbamato	Aldicarb, Bendiocarb, Carbaryl, Carbofuran, Formetanate, Methiocarb, Methomyl, Oxamyl, Pirimicarb, Propoxur, Thiodicarb	Insecticida
Organofosforado	Acephate, Azinphos-methyl, Chlorpyrifos, Coumaphos, Demeton-S-methyl, Diazinon, Dichlorvos/DDVP, Dicrotophos, Dimethoate, Disulfoton, Ethion, Fenamiphos, Isofenphos, Malathion, Methamidophos, Methidathion, Naled, Parathion-methyl, Phorate, Phosmet, Pirimiphosmethyl, Profenofos, Propetamphos, Temephos, Terbufos, Tetrachlorvinphos, Trichlorfon	Insecticida
	Bensulide	Herbicida
	Tribufos	Defoliador
* Todos los ingredientes activos no están registrados para su uso en Florida		

Tabla 2. Síntomas Comunes Asociados con el Envenenamiento por Pesticidas Carbamatos y Organofosforados

Grado de envenenamiento	Síntomas
Leve	Fatiga, dolor de cabeza, mareo, visión borrosa, sudor y salivación excesiva, náusea/vómito, dolores de estómago, y diarrea.
Moderado	Incapacidad para caminar, debilidad, malestar en el pecho, constricción de las pupilas, y síntomas leves que son más severos.
Severo	Pérdida de conciencia, constricción severa de pupilas, calambres musculares, secreción nasal, salivación, problemas respiratorios, coma, y muerte.