



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

ABORDAJE DE LA INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS

VALAREZO ALVEAR DIANA CAROLINA  
MÉDICA

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

ABORDAJE DE LA INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS

VALAREZO ALVEAR DIANA CAROLINA  
MÉDICA

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ABORDAJE DE LA INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS

VALAREZO ALVEAR DIANA CAROLINA  
MÉDICA

JARA GUERRERO EDMO RAMIRO

MACHALA, 27 DE AGOSTO DE 2021

MACHALA  
27 de agosto de 2021

# Abordaje de la intoxicación por organofosforados

*por* Diana Carolina Valarezo Alvear

---

**Fecha de entrega:** 06-ago-2021 08:56p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1628608935

**Nombre del archivo:** Abordaje\_de\_la\_intoxicaci\_n\_por\_organofosforados\_3.docx (69.78K)

**Total de palabras:** 3309

**Total de caracteres:** 19211

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, VALAREZO ALVEAR DIANA CAROLINA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Abordaje de la intoxicación por organofosforados, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

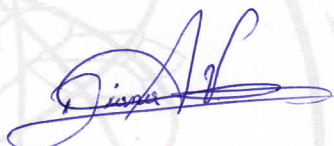
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 27 de agosto de 2021



VALAREZO ALVEAR DIANA CAROLINA  
0706438074

## **DEDICATORIA**

Dedico la presente revisión bibliográfica a Dios porque gracias a él y sus bendiciones hoy estoy alcanzando un logro más, ha permitido que mi apreciada familia pueda acompañarme con salud y bienestar a pesar de las complicaciones que hoy se presentan y ha colocado a personas buenas y nobles en mi camino.

A mis padres Diana y Enrique quienes han sido mi pilar fundamental y siempre han permanecido a mi lado guiándome por el camino correcto, corrigiéndome cuando ha sido necesario, apoyándome y motivándome para seguir y alcanzar mis metas.

A mi hermano Javier quien con su paciencia siempre ha tenido la mejor predisposición para ayudarme en este largo proceso.

A todos los que están luchando por alcanzar sus metas, en especial a los que se esfuerzan por llegar a ser médicos de calidad, no se rindan el camino no es fácil pero la satisfacción de lograrlo compensará todos los esfuerzos realizados.

Diana Carolina Valarezo Alvear

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a la Virgen por su amparo, por sus bendiciones y su protección en cada momento de mi vida.

A mi mamita porque además de ser mi madre es mi mejor amiga por siempre guiarme por el camino del bien y la bondad, por ayudarme a creer en mí y en mis capacidades y por las fuerzas que me da para continuar.

A mis padres y a mi hermano por su amor incondicional, todo el tiempo que me han brindado, por su apoyo desmedido y por siempre creer en mí.

A Cristhian, el amor de mi vida porque sin su compañía, ayuda y apoyo desde el inicio este camino habría sido más complicado y difícil.

Agradezco a mis amigos y compañeros con quienes hemos compartido lindos momentos y han hecho que este proceso de aprendizaje sea mucho más grato.

Mi agradecimiento sincero a la Universidad Técnica de Machala por darme la oportunidad de formarme en sus aulas para esta noble profesión.

Agradezco a todos mis maestros quienes con amor y la mejor predisposición me han brindado sus conocimientos y de manera especial a mi tutor Dr. Edmo Jara Guerrero por su dedicación, tiempo y paciencia para la elaboración del presente trabajo.

Diana Carolina Valarezo Alvear

## RESUMEN

**Introducción:** La intoxicación por organofosforados es un problema de salud pública muy común en el país, que puede producir lesiones estructurales o funcionales en órganos o sistemas e incluso pueden provocar la muerte si se encuentran presentes en el organismo en cantidad o tiempo de exposición suficientes, lo que conlleva a un gran impacto porque en su mayoría afecta a la población económicamente activa.

**Objetivo:** Establecer la mejor alternativa de tratamiento para la intoxicación por organofosforados mediante la revisión de artículos científicos y guías de prácticas médicas, para brindar una adecuada atención a los pacientes.

**Materiales y métodos:** Se realizó una exhaustiva búsqueda de guías de prácticas clínicas y artículos bibliográficos actuales publicados los últimos 5 años en las plataformas científicas PubMed, Cochrane, Mesh, Scielo y el buscador académico Google Scholar, para recopilar información sobre el tratamiento de intoxicaciones por organofosforados.

**Conclusión:** El uso de organofosforados es fundamental en la producción agrícola de la mayoría de los países por lo tanto las intoxicaciones por estos compuestos son bastante comunes, lo fundamental es realizar un buen diagnóstico, dar un tratamiento pronto y eficaz, iniciando por retirar la fuente de intoxicación y realizar una buena limpieza, sobre todo de la vía de entrada del tóxico al organismo, asegurar vías aéreas, analizar si el paciente llega a necesitar oxígeno y anticonvulsivantes, monitorizar, aplicar las dosis necesarias de atropina y de oximas y colocar sonda vesical para una eliminación más rápida y eficaz del tóxico. Es importante mantener al paciente en observación para vigilar la progresión de su sintomatología.

**Palabras claves:** Organofosforados, intoxicación, abordaje actual, tratamiento, emergencia médica.



## ABSTRACT

**Introduction:** Organophosphate poisoning is a very common public health problem in the country, which can cause structural or functional lesions in organs or systems and can even cause death if they are present in the body in sufficient quantity or time of exposure, which leads to a great impact because it mostly affects the economically active population.

**Objective:** To establish the best treatment alternative for organophosphate poisoning by reviewing scientific articles and medical practice guidelines, in order to provide adequate care to patients.

**Materials and methods:** An exhaustive search of clinical practice guidelines and current bibliographic articles published in the last 5 years was carried out on the scientific platforms PubMed, Cochrane, Mesh, Scielo and the academic search engine Google Scholar, to collect information on the treatment of poisoning by organophosphates.

**Conclusion:** The use of organophosphates is essential in agricultural production in most countries, therefore poisonings by these compounds are quite common, the fundamental thing is to make a good diagnosis, give prompt and effective treatment, starting by removing the source. of intoxication and carry out a good cleaning, especially of the entry route of the poison into the body, secure airways, analyze if the patient needs oxygen and anticonvulsants, monitor, apply the necessary doses of atropine and oximes and place a urinary catheter for faster and more effective removal of the toxin. It is important to keep the patient under observation to monitor the progression of his symptoms.

**Keywords:** Organophosphates, intoxication, current approach, treatment, medical emergency.

## ÍNDICE

1.	DEDICATORIA.....	1
2.	AGRADECIMIENTO.....	2
3.	RESUMEN.....	3
4.	ABSTRACT.....	4
5.	ÍNDICE GENERAL.....	5
6.	INTRODUCCIÓN.....	6
7.	DESARROLLO.....	10
7.1	Epidemiología.....	10
7.2	Fisiopatología.....	11
7.3	Manifestaciones clínicas.....	12
7.4	Diagnóstico.....	13
7.5	Tratamiento.....	14
8.	CONCLUSIONES.....	20
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

## INTRODUCCIÓN

Una parte primordial del desarrollo en una sociedad es la producción agrícola porque interviene en factores culturales, sociales y sobre todo económicos porque abastece las necesidades de toda una población. Actualmente a diario se usan plaguicidas en gran cantidad con el objetivo de combatir plagas y enfermedades, además la aplicación de estos mejora la calidad de las cosechas e incrementa la productividad de la inversión económica. En el año 2015 el mes de marzo la IARC (Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer) valoró la carcinogenicidad de los plaguicidas organofosforados tales como el malatión, diazinón y glifosato. Y esta agencia los ha reclasificado como “probablemente cancerígenos para los seres humanos”(1)

A pesar de ser de gran vitalidad para las actividades socio-económicas aún no se dispone de plaguicidas seguros, además la mayoría de estos en su composición incluyen sustancias adictivas, disolventes orgánicos, surfactantes y agentes emulsionantes, que potencian la penetración dérmica.(2)

Los plaguicidas utilizados en su mayoría son organofosforados y carbamatos que en cierta cantidad y tiempo de exposición pueden llegar a ser tóxicos y perjudiciales para la salud.

Los compuestos organofosforados (OP) son agentes orgánicos conformados por una estructura química de fósforo-carbono, gracias a su conformación estos agentes actúan inhibiendo enzimas que desarrollan actividad de la acetilcolinesterasa, esto conlleva a la concentración de acetilcolina y el resultado de esta acumulación es que se produce una alteración en el impulso nervioso. (3)

Las intoxicaciones por OP se producen cuando el veneno ingresa al organismo, lo cual puede suceder mediante la inhalación de polvos o vapores, mediante absorción gastrointestinal y a través de la absorción por la epidermis y las mucosas. La contaminación por piel y mucosas es mayor en temperaturas más elevadas y lo es aún más en presencia de lesiones dérmicas.(4)

El envenenamiento por estos plaguicidas de gran uso es causado por la enzima acetilcolinesterasa en las terminaciones nerviosas. Consiste en inhibir irreversiblemente las enzimas colinesterasa, especialmente la acetilcolinesterasa (AChE) en las sinapsis y las membranas de los glóbulos rojos, y la butirilcolinesterasa (BuChE) en el plasma. Este proceso conduce a la acumulación de acetilcolina que posteriormente estimula los receptores colinérgicos en las uniones neuromusculares y en los sistemas nerviosos autónomo y central, dando lugar al síndrome clínico.(3)(5)

Ecuador es un país agrícola, y sus principales actividades de producción económica son la agricultura, silvicultura, la caza y la pesca, lo que genera una alta inversión en el uso de plaguicidas. El cultivo de productos alimenticios necesita de una serie de técnicas que consisten en dar un buen tratamiento y cuidado al suelo donde se plantará, controlar la calidad del agua que se usará para el riego de los sembríos y por supuesto verificar los elementos químico-orgánicos que se usarán como pesticidas para lograr una cosecha abundante sin provocar daños en el medio ambiente.(6)

Uno de los procesos de control químico es el uso de pesticidas. Las intoxicaciones por pesticidas, incluidos los organofosforados, conforman la lista de emergencias médicas que son de notificación obligatoria a nivel nacional y estas pueden

clasificarse según su toxicidad, naturaleza química o función. Los compuestos químicos anteriormente mencionados se utilizan más debido a su eficacia en el control de plagas, pero pueden tener efectos sobre la salud debido a productos contaminados por los plaguicidas, así como el contacto durante su manejo y aplicación en los campos agrícolas. (6)

Las intoxicaciones por OP pueden causar daños graves en la piel y afectar a varios sistemas de diversas formas, principalmente: nervioso, gastrointestinal, cardiopulmonar, renal y reproductivo. La patología, sus lesiones y sus manifestaciones clínicas dependen de la cantidad del compuesto y del tiempo de exposición al mismo.

Aproximadamente el 80% de las intoxicaciones en todo el mundo son causadas por plaguicidas. En todo el mundo existen aproximadamente 200.000 muertes ocasionadas por organofosforados y 3 millones de personas fueron envenenadas por plaguicidas. (3) Según la OIT (Oficina Internacional del Trabajo) considera que al menos 170.000 agricultores mueren anualmente por daños severos ocasionados por maquinarias o por intoxicaciones con pesticidas u otros agentes químicos agrícolas.(2) En nuestro país no se han formulado guías oficiales para poder abarcar y atender las intoxicaciones ocasionadas por organofosforados y carbamatos.(7)

Por ese motivo se considera importante realizar un estudio sobre el abordaje y manejo de las intoxicaciones por estas sustancias químicas-biológicas, con el fin de plasmar el tratamiento más adecuado para estas emergencias médicas y que pueda ser utilizada como guía por los profesionales de la salud quienes con frecuencia se

encuentran con estas situaciones clínicas y evitar complicaciones clínicas relacionadas a estas intoxicaciones e incluso la muerte.

## **DESARROLLO**

### **Definición**

Los compuestos organofosforados son ésteres de ácido fosfórico y de sus derivados. Su característica farmacológica es inhibir las enzimas con actividad esterasa, más concretamente la acetilcolinesterasa en las terminaciones nerviosas. Produce acumulación de acetilcolina, lo que altera los impulsos nerviosos.(6)

Es decir, los OP modifican el metabolismo generando radicales libres (moléculas derivadas del oxígeno cuyo orbital se encuentra en su último nivel energético), desencadenando una serie de procesos patológicos.(8)

### **Epidemiología**

Cada año a nivel mundial se producen 3 millones de muertes por envenenamiento por organofosforados, de las cuales un millón serán accidentales, dos millones por envenenamiento suicida y por estas causas alrededor de trescientas mil personas mueren; al ser comparadas con otros tipos de drogas o químicos, calculando una tasa de fatalidad del 10% al 20%, y aquellos que sobreviven probablemente lo harán con morbilidad de difícil manejo. (9)

En Ecuador, durante el transcurso del año 2018, se notificó 2.113 casos de efectos nocivos, de los cuales 1.341 son ocasionados por mordedura de serpientes, 425 casos fueron provocados por intoxicaciones por plaguicidas, 342 casos son por picaduras de escorpión y 5 casos provocados por intoxicaciones por alcohol metílico. Los más afectados por estos eventos oscilan entre los 20 a 49 años de edad.(10)

## **Fisiopatología**

Estos compuestos tienen efectos nocivos y tóxicos en el cuerpo, como se describen a continuación:

“1) Inhiben la acetilcolinesterasa (AChE) y producen sobre estimulación colinérgica, lo que se denomina síndrome colinérgico”. 2) Efectos dañinos directos sobre diferentes tejidos del parénquima, como cualquier otra sustancia tóxica. 3) El mal funcionamiento de la placa neuromuscular postsináptica, provoca el "Síndrome Intermedio". 4) Inhibición de la esterasa neurotóxica (ENT), lo que da como resultado una neuropatía retardada (NR)".(6)(11)

El envenenamiento por los ésteres de ácido fosfórico es causado por la enzima acetilcolinesterasa en las terminaciones nerviosas. Consiste en inhibir irreversiblemente las enzimas colinesterasa, especialmente la acetilcolinesterasa (AChE) en las sinapsis y las membranas de los glóbulos rojos, y la butirilcolinesterasa (BuChE) en el plasma. Este proceso conduce a la acumulación de acetilcolina que posteriormente estimula los receptores colinérgicos en las uniones neuromusculares y en los sistemas nerviosos autónomo y central, dando lugar al síndrome clínico.(3)(5)

Los receptores muscarínicos se pueden encontrar en los órganos huecos, en las glándulas exocrinas y en el sistema nervioso central (SNC). De manera similar los receptores nicotínicos se encuentran en las neuronas postganglionares del sistema simpático como del sistema parasimpático, la médula y la unión neuromuscular. (13)

Añadido a esto los pacientes pueden llegar a desarrollar espasmo vascular, hipoxia tisular e isquemia inducida por una gran cantidad de ACh, esto conlleva a la



descarga mediadores inflamatorios en grandes cantidades y conduce al síndrome de disfunción orgánica múltiple y al trastorno de microcirculación.(3) (14)

Posteriormente, la recuperación definitiva del emponzoñamiento ocasionado por estos agentes nocivos puede llevar de 24 a 48 horas, esto va a depender de la cantidad y del tiempo de exposición al insecticida, pero el paciente puede llegar a presentar complicaciones neurológicas, cardíacas, respiratorias y físicas.(15)

### **Manifestaciones clínicas**

Las manifestaciones clínicas inician entre 30 minutos y 2 horas después de la exposición, según la vía de entrada, la dosis, el tipo de organofosforado y la susceptibilidad individual. La dosis peligrosa varía entre 0,1 y 5 gramos, dependiendo del compuesto.(16)

Las manifestaciones clínicas de la intoxicación por OP dependen del tiempo de exposición, la vía de ingreso al organismo, la cantidad de compuesto al que fue expuesto y la categoría toxicológica. Los primeros síntomas del envenenamiento en aparecer suelen ser muscarínicos: sudoración, miosis, visión borrosa, lagrimeo, broncoconstricción, hipersecreción bronquial, broncoespasmo, bloqueo AV, bradicardia, vómito, cólico abdominal, diarrea, aumento del peristaltismo intestinal que se presentan dependiendo del grado de intoxicación y las condiciones de salud previas del paciente. Los signos nicotínicos como. Taquicardia, hipertensión, midriasis, la parálisis musculoesquelética aparecen en segundo término, aproximadamente 4 horas luego del momento de la perversión por estos compuestos. Y posteriormente tenemos las manifestaciones ocasionadas por los daños provocados en el SNC tales como: cefalea, agitación, confusión mental y coma.(7) Todos estos signos y síntomas pueden llegar a desaparecer después de

varias semanas e incluso meses. Finalmente en ciertas ocasiones se desarrolla neuropatía retardada que puede aparecer varias semanas luego de la exposición, la neuropatía retardada provocada por los agentes fosforados que estamos estudiando en este trabajo de revisión es una polineuropatía axonal cuya característica principal es la debilidad distal y la pérdida sensorial, la cual puede ser progresiva y severa.(17)(18)

## **Diagnóstico**

Los criterios diagnósticos fundamentales de la intoxicación aguda por organofosforados son:

- Exposición previa a uno o más compuestos de esta categoría
- Manifestaciones clínicas muscarínicas y/o nicotínicas
- Inhibición de la actividad de la enzima colinesterásica sanguínea.

La presencia de por lo menos dos de los criterios mencionados anteriormente permitirá sospechar con alta probabilidad de un envenenamiento agudo por organofosforados. Si además observamos que el paciente responde favorablemente al tratamiento basado en atropina pralidoxima (las medicinas que habitualmente se utilizan en estas intoxicaciones) podemos confirmar nuestra sospecha diagnóstica pues este sería un criterio adicional.(19)

El pilar fundamental del diagnóstico es la correcta realización de la historia clínica y desde luego un examen físico minucioso, es importante no pasar por alto el examen neurológico. Los signos y síntomas ya mencionados con anterioridad deben aumentar la sospecha clínica para el diagnóstico. La medición de la colinesterasa

plasmática puede ser útil para confirmar el diagnóstico de la intoxicación por OP, aunque puede no correlacionarse directamente con la gravedad del daño ocasionado.(11)

Para la confirmación del diagnóstico podemos apoyarnos en dos métodos:

- Detección de metabolitos OP en orina.
- Medición de acetilcolinesterasa, sobre todo útil en casos de intoxicaciones crónicas.

Estos dos métodos facilitarían saber el grado de toxicidad y así lograr determinar la gravedad del paciente.(3)

### **Complicaciones**

Las complicaciones más comunes observadas en pacientes con emponzoñamiento por este tipo insecticidas incluyen complicaciones relacionadas con el sistema cardiovascular (hipotensión y arritmias), al sistema respiratorio (principalmente la insuficiencia respiratoria), complicaciones gastrointestinales (úlceras, hemorragias), complicaciones relacionadas al sistema renal (insuficiencia renal aguda y subaguda) y complicaciones neurológicas (convulsiones, confusión, coma), por todas estas complicaciones la tasa de mortalidad de los pacientes con envenenamiento por ésteres de ácido fosfórico es muy alta.(13)

### **Tratamiento**

Después de haber llegado a un claro diagnóstico que se basa principalmente en la anamnesis y la clínica que presenta el paciente, las consideraciones más esenciales del manejo son la estabilización del paciente y las diversas medidas de

descontaminación que apliquemos, el manejo inicial es de vital importancia, este comienza con retirar al paciente de la fuente contaminante e incluye eliminar las prendas de vestir y un correcto lavado o ducha descontaminante si se trata de un inficionamiento dérmico o creemos que las prendas y parte de su piel pueden encontrarse comprometidos, ya que es fundamental en el manejo de las intoxicaciones provocadas por estos compuestos perjudiciales descontaminar la vía de entrada del agente contaminante y eliminar toda posible fuente de emponzoñamiento.(19)

Después de que nos hemos asegurado de retirar la fuente que ocasionó el daño y cualquier resto de veneno que pueda interferir con la pronta recuperación del paciente debemos tener en cuenta que el tratamiento debe garantizar la permeabilidad de la vía aérea, ventilación adecuada, oxigenación y la estabilización de la función cardiorrespiratoria. Podemos continuar con la valoración de la vía aérea. Considerar la necesidad de realizar un lavado gástrico y si es requerido administrar carbón activado a dosis de 1g/Kg si el daño se ha producido por la ingestión del agente dañino o se considera que el sistema gástrico se encuentra comprometido, la eficacia de estas medidas será mayor si se aplican durante la primera hora luego de la contaminación.(3)(20)(15)

Como en toda emergencia médica hay que tener en cuenta las maniobras básicas del ABCDE de la reanimación, debemos asegurar la permeabilidad de la vía aérea, intubar, aspirar secreciones y administrar oxígeno si el caso lo amerita.(7) Considerar no utilizar succinilcolina (bloqueante neuromuscular despolarizante de inicio de acción rápido y duración ultracorta) utilizado en las emergencias para facilitar la intubación traqueal y la ventilación mecánica, la succinilcolina es

metabolizada por la butirilcolinesterasa y puede encontrarse suprimida por el organofosforado lo que provocará bloqueo neuromuscular prolongado.(15)(21)

Es importante monitorizar a los pacientes porque son propensos a cambios en sus signos vitales y susceptibles a arritmias cardiacas.(8)

Es importante hospitalizar al paciente y mantener en observación por un mínimo de 24 horas en casos de intoxicaciones leves con el fin de observar su progreso y evaluar posibles complicaciones.(23)(24)

Considerar la necesidad de administrar bicarbonato de sodio en dosis de 5 mEq/kg/hora mediante infusión continua de 5 a 6 mEq/kg/día, esta aplicación ayudará a la alcalinización del pH. Aplicar sulfato de magnesio en dosis de 4g durante las primeras 24 horas posterior al envenenamiento, también puede utilizarse para bloquear los canales de calcio y así disminuir la liberación de acetilcolina.(9)(22)

Aunque la intoxicación por OP y su mortalidad son de gran relevancia para la salud pública, su tratamiento ha cambiado poco en los últimos 60 años; se continúa usando estos dos antídotos, las oximas y la atropina, los que se utilizaron por primera vez en los finales de la década del año 1950.(9)(25)

El antagonista del receptor muscarínico: la atropina representa la piedra angular del tratamiento de la intoxicación por OP, porque previene la acumulación de acetilcolina en estos receptores.(5)(9)(20)

La aplicación de la atropina además de mejorar la función respiratoria y cardíaca también revierte los síntomas muscarínicos. Atraviesa la barrera hematoencefálica y por esto es capaz de contrarrestar las secuelas de la acetilcolina en el sistema

nervioso central, si el paciente llega a convulsionar, esta controla las convulsiones. La dosis de atropina que usaremos es: 0,02-0,05 mg/Kg/dosis IV (máximo 3 mg), duplicar la dosis cada 5-10 minutos hasta revertir el broncoespasmo y la bradicardia, cuando consigamos revertir estos podemos iniciar la dosis de mantenimiento que será aplicada mediante perfusión continua 1 mg/hora IV diluida en solución salina utilizando entre el 10 y el 20% de la cantidad que se usó en la dosis de inicio. Luego de haber aplicado este ritmo de atropinización continuaremos su aplicación dependiendo de los síntomas, esto quiere decir que si los síntomas desaparecen podemos reducir gradualmente la dosis, si no hay síntomas dentro de las 6 horas subsecuentes de la aplicación podemos suspender las dosis de atropina y continuar observando al paciente; si por el contrario los síntomas reaparecen o se exacerban administramos un cloruro de sodio y se aumenta el flujo de la infusión entre el 10 y el 20%. Puede ocurrir confusión y agitación cuando se aplica una sobredosis de atropina, si esto ocurre es necesario suspender el medicamento por 30 minutos y disminuir el ritmo un 20% cuando se reinicie la infusión.(15)(26)

La aplicación de oxima o pralidoxima debe ser a continuación de la atropina y su uso en esta emergencia médica se basa en la reactivación de las colinesterasas inhibidas por el compuesto nocivo y también es eficaz contra síntomas nicóticos. La dosis de inicio que se utilizará será 25 – 50 mg/Kg (máximo 2 gramos) IV infundida lentamente durante 30 minutos, luego que transcurrió este tiempo podemos comenzar perfusión diluida en solución salina de 10 a 20 mg/Kg/hora (máximo 1 g/h) durante 24 horas, si al concluir con la infusión persisten o reaparecen los síntomas como la debilidad muscular repetimos la dosis inicial. Mantener en observación al paciente porque si los síntomas persisten puede llegar a ser necesario la aplicación de dosis adicionales cada 10 o 12 horas.(15)(19)(3)

El uso de antídotos nunca reemplazará las medidas de soporte vital, por el contrario, estas deben usarse de manera complementaria. Las indicaciones para la aplicación de los antitóxicos dependerá de los siguientes principios: la particularidad de acción ante la toxina, estado clínico y/o analítica toxicológica y la valoración del riesgo-beneficio debido a que algunos presentan toxicidad intrínseca.(19)

Es importante promover la eliminación de toxinas del organismo, lo cual se logrará a través de diferentes métodos; el principal método es la aplicación de una sonda vesical con el propósito de forzar la diuresis eliminando así rápidamente las sustancias tóxicas por la vía renal además hay que aumentar la filtración glomerular y se logrará a través de la administración de diuréticos de Asa (furosemida) y diuréticos osmóticos (manitol). No debemos forzar la exclusión renal en pacientes con enfermedad renal previa o en el caso de daño renal severo causado por los tóxicos. Si el paciente tiene complicaciones graves, podemos considerar la hemodiálisis, hemoperfusión y hemofiltración; la hemodiálisis eliminará eficazmente las toxinas en circulación y facilitará la corrección de los desequilibrios hidroelectrolíticos este procedimiento puede aumentar aproximadamente unas 10 veces la eliminación de toxinas, para llevar a cabo exitosamente este proceso el peso molecular de las toxinas debe ser inferior a 500 daltons, además será mucho más factible si podemos contar con que la toxina sea soluble en agua, tenga baja unión a proteínas plasmáticas y su volumen de distribución en el organismo sea menor de 1 L/kg. Existen parámetros para prescribir la realización de diálisis, el principal de ellos es en los casos de poli intoxicaciones severas, además cuando no se cuente con el antídoto para el agente causante de la emergencia médica y cuando constatamos que el tóxico se encuentra muy elevado en los niveles

sanguíneos y finalmente indicaremos diálisis en casos de pacientes que padezcan insuficiencia renal.(17)(27)

Se han realizado diversos estudios sobre el uso profiláctico de antibióticos sistémicos en el manejo agudo del envenenamiento por OP, sin embargo, los resultados de dichos estudios no mostraron que ningún grupo de personas tratadas con antibióticos sistémicos tuviera algún beneficio o ventaja sobre el grupo que no recibió dicho tratamiento, por lo que esta medida aún no ha sido incluida en las guías de manejo clínico.(9)(24)



## CONCLUSIONES

La agricultura es parte fundamental del desarrollo y la economía, pero para su buen funcionamiento y desarrollo es necesario el uso de plaguicidas principalmente organofosforados para asegurar la protección de los sembríos y la calidad de sus productos, lo que puede llegar a ser perjudicial para las comunidades cercanas y aún más para los trabajadores que se encuentran constantemente en riesgo de intoxicaciones por estos preparados químicos.

Las etiologías más comunes corresponden a una sobre exposición laboral a estos compuestos lo que conlleva a diferentes afecciones en la salud principalmente alteraciones respiratorias y cardíacas.

El diagnóstico de las intoxicaciones por organofosforados se basa en una correcta anamnesis, un exhaustivo examen físico y la identificación de las manifestaciones clínicas que presentarán los pacientes, para confirmar el diagnóstico podemos realizar una prueba de colinesterasa plasmática, aunque esta no nos permitirá conocer el grado de lesiones ocasionadas por estos compuestos, una prueba de detección de metabolitos OP en orina también puede ser de ayuda si existen dudas del diagnóstico.

Las manifestaciones clínicas dependen de la vía por la que se produjo la contaminación, sin embargo, el cuadro clínico es variado y multisistémico.

Los pilares fundamentales del tratamiento se deben ejecutar en la primera hora luego de la intoxicación y se basa en la eliminación de la fuente de contaminación, la descontaminación y la estabilización del paciente, es recomendable ingresar al paciente para observación y monitorización por la alta probabilidad de

descompensación que tiene. El tratamiento farmacológico se basa en la aplicación de atropina y oximas (pralidoxima). Para facilitar la eliminación del tóxico y proteger la función renal de los pacientes se recomienda la aplicación de sonda vesical y considerar si el paciente requerirá hemodiálisis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud OM de la S. Preguntas y respuestas sobre el uso diazinón , malatión y glifosato Septiembre 2015. Organ Panam la Salud. Organ Mund la Salud. 2015;15:15–9. Available from:  
<https://www.paho.org/es/temas/vectores-manejo-integrado-entomologia-salud-publica/preguntas-respuestas-sobre-uso-diazinon>
2. Marrero S, González S, Guevara H, Eblen A. Evaluación de la exposición a organofosforados y carbamatos en trabajadores de una comunidad agraria. *Comunidad y Salud*. 2017;15(1):30–41. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/3757/375752386005.pdf>
3. Orias M. Intoxicación por organofosforados (Organophosphate poisoning). *Rev Médica Sinerg* [Internet]. 2020;5(8). Available from: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/558/932>
4. Badii M, Varela S. Insecticidas organofosforados: efectos sobre la salud y el ambiente. *CULCyT Cult Científica y Tecnológica*. 2008;(28):5–17. Available from: <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/375/355>
5. Costa LG. Organophosphorus compounds at 80: Some old and new issues. *Toxicol Sci*. 2018;162(1):24–35. Available from: DOI: 10.1093 / toxsci / kfx266
6. Segarra Zambrano VL, Bayas Villagomez KM, Gonzaga Ramírez AD, Arregui Romero SL. Tratamiento de intoxicación de organofosforado. *Reciamuc*. 2019;3(1):503–30. Available from: DOI: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(2\).abril.2019.503-530](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(2).abril.2019.503-530)

7. Leotau-Rodríguez MA, Pacheco-Morales SH, Tavera CH. Intoxicación por organofosforados con necesidad de altas dosis de atropina y administración tardía de oximas. MedUNAB. 2010;44–50. Available from:  
<https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/download/445/427/>
8. Sudakin DL, Stone DL. Dialkyl phosphates as biomarkers of organophosphates: The current divide between epidemiology and clinical toxicology. Clin Toxicol. 2011;49(9):771–81. Available from: DOI: 10.3109 / 15563650.2011.624101
9. Saborio E, Mora M, Duran M. Revista medicina legal de costa rica: Intoxicación por Organofosforados. Leg Med [Internet]. 2019;36(1):74–5. Available from:  
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v36n1/2215-5287-mlcr-36-01-110.pdf>
10. Ministerio de Salud Pública. Subsistema de vigilancia SIVE- ALERTA Tóxicos y Químicos. 2019;(2017):1–3. Available from:  
<https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Toxicos-y-quimicos-SE-48.pdf>
11. Suratman S, Edwards JW, Babina K. Organophosphate pesticides exposure among farmworkers: Pathways and risk of adverse health effects. Rev Environ Health. 2015;30(1):65–79. Available from: DOI: 10.1515 / reveh-2014-0072
12. Díaz Pérez AA, Luzuriaga Amador JM, Monroy Pesantez MF, Vera Hinojosa JA. Manejo de emergencia en intoxicación por plaguicidas.

- Recimundo. 2021;5(2):179–86. Available from: DOI: [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).abril.2021.179-186](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).abril.2021.179-186)
13. Roman P, Cardona D, Sempere L, Carvajal F. Microbiota and organophosphates. *Neurotoxicology*. 2019;75:200–8. Available from: DOI: 10.1016 / j.neuro.2019.09.013
  14. Georgiadis G, Mavridis C, Belantis C, Zisis IE, Skamagkas I, Fragkiadoulaki I, et al. Nephrotoxicity issues of organophosphates. *Toxicology [Internet]*. 2018;406–407:129–36. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tox.2018.07.019>
  15. Asunción Pino Vázquez MBR. PROTOCOLO DE INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS. ORGANOPHOSPHATE POISONING. Soc y Fund española Cuid intensivos pediátricos. 2015;2018(SECIP):1–27. Available from: <https://secip.com/wp-content/uploads/2020/07/Intoxicaci%C3%B3n-por-organofosforados.pdf>
  16. Kobayashi S, Okubo R, Ugawa Y. Delayed polyneuropathy induced by organophosphate poisoning. *Intern Med*. 2017;56(14):1903–5. Available DOI: 10.2169 / internalmedicine.56.7921
  17. Ministerio de la Protección Social Viceministerio. Guías Urgencias Toxicológicas. Univ Nac Colomb Fac Med - Dep Toxicol. 2008;17–346. Available from: [https://medicosgeneralescolombianos.com/Guias\\_2009/Guia\\_Manejo\\_Urgencias\\_Toxicologicas.pdf](https://medicosgeneralescolombianos.com/Guias_2009/Guia_Manejo_Urgencias_Toxicologicas.pdf)
  18. Obiols Quinto J. NTP 513: Plaguicidas organofosforados ( II ): toxicodinamia y control biológico. Cent Nac Condiciones Trab [Internet].

- 1999;(li):1–6. Available from:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_513.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_513.pdf)
19. SARAVIA DIAZ, GRACIELA MIRIAM SILVERA CHIPANA JE. EFICACIA DE LA PRALIDOXIMA EN EL TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN POR PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS EN PACIENTES ADULTOS QUE ACUDEN A LA EMERGENCIA TRABAJO. Univ Priv NORBERT WIENER [Internet]. 2019;1(1):1–47. Available from:  
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2950/TRABAJO%20ACAD%C3%89MICO%20Silvera%20Jans%20-%20Saravia%20Graciela.pdf?sequence=1>
20. Lin CC, Hung DZ, Chen HY, Hsu KH. The effectiveness of patient-tailored treatment for acute organophosphate poisoning. Biomed J [Internet]. 2016;39(6):391–9. Available from:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.bj.2016.11.001>
21. Pablo Roman, Diana Cardona, Lluís Sempere FC. Microbiota and organophosphates. Neurotoxicology. 2019;13:3–6. Available from: DOI: 10.1016 / j.neuro.2019.09.013
22. Sean X. Naughton AVTJ. Neurotoxicity in acute and repeated organophosphate exposure. Toxicol Behav. 2018;176(3):139–48. Available from: DOI: 10.1016 / j.tox.2018.08.011
23. Lorke DE, Petroianu GA. Reversible cholinesterase inhibitors as pretreatment for exposure to organophosphates. A review. J Appl Toxicol. 2019;39(1):101–16. Available from: DOI: 10.1002 / jat.3662

24. Worek F, Thiermann H, Wille T. Organophosphorus compounds and oximes: a critical review. *Arch Toxicol* [Internet]. 2020;94(7):2275–92. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02797-0>
25. Pino, Asunción; Brezmes M. Protocolo Intoxicación por Organofosforados. *Soc y Fund española Cuid intensivos pediátricos* [Internet]. 2013;9. Available from: <http://secip.com/wp-content/uploads/2018/06/Protocolo-Intoxicacion-por-Organofosforados-2013.pdf>
26. Hulse EJ, Haslam JD, Emmett SR, Woolley T. Organophosphorus nerve agent poisoning: managing the poisoned patient. *Br J Anaesth* [Internet]. 2019;123(4):457–63. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.04.061>
27. Henretig FM, Kirk MA, McKay CA. Hazardous Chemical Emergencies and Poisonings. *N Engl J Med*. 2019;380(17):1638–55. Available from: DOI: 10.1056 / NEJMra1504690