

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS

ROBINSSON JOSÉ VÁSQUEZ OROZCO

**Tesis
Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna**

Enero 2017



ESCUELA DE
STUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.103.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Róbisson José Vásquez Orozco

Carné Universitario No.: 100022988

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Medicina Interna**, el trabajo de TESIS **INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS**

Que fue asesorado: Dr. Milton Lubeck Herrera Rivera MSc.

Y revisado por: Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2017**.

Guatemala, 18 de noviembre de 2016


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
"SAN JUAN DE DIOS", QUETZALTENANGO**



Quetzaltenango, 13 de abril del 2016.

Doctor

Luis Alfredo Ruiz Cruz

Coordinador General de Programa de Maestría y Especialidades

Escuela de Estudios de Post Grado

Guatemala

Respetable Dr. Ruiz:

De manera atenta me dirijo a usted, deseándole toda clase de éxitos en sus labores diarias, así mismo me permito informarle que he asesorado el trabajo de tesis titulado: "INTOXICACION POR ORGANOFOSFORADOS HOSPITAL NACIONAL DE OCCIDENTE AÑO 2014" a cargo del **Dr. ROBISSON JOSE VASQUEZ OROZCO**, mismo que ha aprobado previo a Optar el Grado de Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna, para dar cumplimiento al Normativo y Manual de Procedimientos de la Escuela de Estudios de Postgrado, de la Facultad de Ciencias Médicas.

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente,

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

"Id y Enseñad a Todos"

Dr. Lubeck Herrera Rivera

CARDIOLOGO

COLEGIADO No. 5,851

Dr. Lubeck Herrera Rivera

Asesor de tesis

Hospital Regional de Occidente



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
QUETZALTENANGO

Quetzaltenango, 13 de abril de 2016

Doctor
Luis Alfredo Ruiz Cruz
Coordinador General de Programa de Maestría y Especialidades
Escuela de Estudios de Post Grado
Guatemala

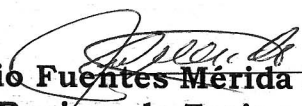
Respetable Dr. Ruiz:

Por este medio me permito informarle que he revisado el trabajo de tesis titulado: **“INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS HOSPITAL NACIONAL DE OCCIDENTE, AÑO 2014”** a cargo del **Dr. ROBINSSON JOSÈ VÁSQUEZ OROZCO**. Previo a optar el grado de Maestro en Ciencia Médicas con Especialidad en Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente; he autorizado dicho trabajo, para dar cumplimiento al Normativo y Manual de Procedimientos de la Escuela de Estudios de Postgrado, de la Facultad de Ciencias Médicas.

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

“Id y Enseñad a Todos”


Dr. Julio Fuentes Mérida MSc.
Revisor de Tesis
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente





ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS CON ESPECIALIDAD EN
MEDICINA INTERNA
RESUMEN

INTOXICACION POR ORGANOFOSFORADOS

Dr. Róbinsson José Vásquez Orozco

Palabras clave: Intoxicación por organofosforados, edad, sexo, procedencia, tipo de intoxicación, severidad y motivo de la intoxicación.

Intoxicación por organofosforados es el conjunto de signos y síntomas que presenta un paciente, secundarios a la exposición de cualquier forma a este compuesto. El Hospital Regional de Occidente, centro de referencia del Occidente del País, ha sido lugar de atención de un numero creciente de estos casos, principalmente pacientes procedentes del área rural. Por dicho motivo se diseñó el presente trabajo de investigación, para conocer datos epidemiológicos de la enfermedad durante el año 2014. La incidencia fue 72 casos. Por edad, de 13 a 22 años, 37 casos, de 23 a 32 años, 16 casos, de 33 a 42 años 2 casos, de 43 a 52 años, 8 casos, de 53 a 62 años, 3 casos, de 63 a 72 años, 3 casos y mayores a 72 años, 3 casos. De sexo masculino 44 casos y femenino 28. Por grado de escolaridad, ninguna 23 casos, primaria 27 casos, secundaria 14 casos, diversificado 8 casos y universitaria cero casos. Por lugar de procedencia, Almolonga la principal región, con 18 casos. Por tipo de intoxicación, aguda 51 casos, subaguda 21 casos, crónica y subcrónica cero casos. Por severidad de intoxicación, grado cero, 9 casos; grado uno, 15 casos; grado dos, 26 casos; grado tres, 18 casos y grado cuatro, 4 casos. El motivo de la intoxicación fue accidental en 14 casos; laboral, 10 casos; autolítica 46 casos; y casusa indeterminada, 2 casos.



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS CON ESPECIALIDAD EN
MEDICINA INTERNA
RESUMEN

ORGANOPHOSPHATE POISONING

Dr. Róbinsson José Vásquez Orozco

Key words: Organophosphate poisoning, age, sex, provenance, type of poisoning, severity and cause of poisoning.

Organophosphate poisoning is the set of signs and symptoms that a patient presents secondary to the exposure on any way to an organophosphate. The Hospital Regional de Occidente, is a reference medical center from western Guatemala. At this medical center, the number of patients who present with organophosphate poisoning is growing everyday. Patients from the rural area are affected the most. This research was designed with the purpose to investigate the epidemiology of the disease during 2014. The incidence was 72 cases. By age: from 13 to 22 years, 37 cases; from 23 to 32 years, 16 cases; from 33 to 42 years 2 cases; from 43 to 52 years, 8 cases; from 53 to 62 years, 3 cases; from 63 to 72 years, 3 cases and older than 72 years, 3 cases. By gender: masculine patients 44 cases and feminine patients 28 cases. By scholarship: non scholarship 23 cases; primary level 27 cases; secondary level, 14 cases; high school level 8 cases and university level cero cases. By provenance: Almolonga, the main region, 18 cases. By type of poisoning: acute 51 cases; subacute 21 cases, chronic and subchronic cero cases. By severity of poisoning, grade zero, 9 cases; grade one, 15 cases; grade two, 26 cases; grade three, 18 cases and grade four, 4 cases. The cause of poisoning was accidental in 14 cases; occupational, 10 cases; autolytic 46 cases; and undefined cause, 2 cases.

INDICE

I	INTRODUCCION _____	1
II	ANTECEDENTES _____	2
	A ORGANOFOSFORADOS _____	3
	B INTOXICACION POR ORGANOFOSFORADOS _____	3
	C PATRON DE EXPOSICION _____	4
	D VIAS DE EXPOSICION _____	5
	E FISIOPATOLOGIA _____	6
	F MANIFESTACIONES CLINICAS _____	7
	G PRUEBAS DE LABORATORIO _____	9
	H TRATAMIENTO _____	9
	I COMPLICACIONES _____	10
III	OBETIVOS _____	15
	3.1 OBJETIVO GENERAL _____	15
	3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS _____	15
IV	MATERIAL Y METODOS _____	16
	A TIPO DE ESTUDIO _____	16
	B POBLACIÓN _____	16
	C CRITERIOS DE INCLUSIÓN _____	17
	D CRITERIOS DE EXCLUSION _____	17
	E VARIABLES _____	17
	F OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES _____	18
	G PROCESO DE INVESTIGACION _____	19
V	RESULTADOS _____	20
	CUADRO 1 _____	20
	CUADRO 2 _____	21
	CUADRO 3 _____	22
	CUADRO 4 _____	23
	CUADRO 5 _____	24
	CUADRO 6 _____	25
	CUADRO 7 _____	26
	CUADRO 8 _____	27
VI	DISCUSION Y ANÁLISIS _____	28
	6.1 CONCLUSIONES _____	31

6.2 RECOMENDACIONES	32
VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33
VIII ANEXOS	35
A BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS	35

I. INTRODUCCION

El sector más grande en la economía guatemalteca es la agricultura, siendo Guatemala el mayor exportador mundial de cardamomo, el quinto exportador de azúcar y el séptimo productor de café. El sector agrícola conforma un cuarto del PIB, dos tercios de las exportaciones, y la mitad de la fuerza laboral. Siendo Guatemala un país eminentemente agrícola, la aparición de un gran número de plagas puede poner en riesgo las cosechas, siendo éstas la base de la economía familiar en la mayoría de casos. Ello da lugar a que se utilice en gran cantidad pesticidas, en muchos casos de manera excesiva y sin los medios de protección adecuados, lo que hace que las intoxicaciones agudas por pesticidas sean frecuentes. Junto a ello hay que considerar los posibles efectos a largo plazo en la población que los maneja por estar expuestos de forma crónica,

Es ampliamente conocido que factores biológicos, psicológicos y sociales dan lugar a trastornos mentales y conductuales. Además, la pobreza se ha vinculado fuertemente con trastornos físicos y mentales que ocasionan violencia y trauma. Lo anteriormente descrito da lugar a ideas suicidas, alcoholismo, depresión, abuso de sustancias, problemas de crecimiento y de adaptación social, según la OMS en Ginebra 2004. Según el MSPAS, en Guatemala, los trastornos mentales ocupan el lugar 26 de morbilidad nacional, y los suicidios comprometen el 7.52 de tasa de mortalidad. Según la Encuesta Nacional de Salud Mental de Guatemala 2009, uno de cada cuatro guatemaltecos padecen de algún trastorno de salud mental, y el 2.3% de la población ha consultado alguna vez por un trastorno de salud mental a un profesional de la salud. Considerando que un 59.3% de la población guatemalteca vive en condiciones de pobreza y que la mayoría de esta población se encuentra en el área rural viviendo de agricultura, hace que sea una población en alto riesgo de trastornos mentales, a lo cuál no se ha dado la importancia debida.

Los organofosforados y sus derivados son ésteres orgánicos del ácido fosfórico con acción inhibitoria sobre las esterasas, fundamentalmente la colinesterasa. En la actualidad el uso de los plaguicidas organofosforados es estimado en varios miles de toneladas en todo el mundo, desplazando a los insecticidas organoclorados por su menor persistencia en el medio ambiente, aunque últimamente han sido desplazados por los piretroides y el organoclorado endosulfán.

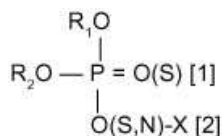
El departamento de Medicina Interna del Hospital Nacional de Occidente atiende frecuentemente a pacientes con intoxicación por organofosforados, sin embargo a la fecha no existen estudios que describan la incidencia de este problema, por lo que la presente investigación está destinada a describir la incidencia de intoxicación por organofosforados según características demográficas, grado de intoxicación y motivo de dicha intoxicación de pacientes que acuden a la emergencia de dicho centro asistencial en el año 2014.

II. ANTECEDENTES

2.1. ORGANOFOSFORADOS

Los plaguicidas organofosforados constituyen un amplísimo grupo de compuestos de síntesis, en general altamente tóxicos, con un precedente en los gases de guerra, a menudo conocidos bajo el apelativo de ‘gases nerviosos’, entre los que se encuentran el sarin, tabun y soman, y que se desarrollaron de manera especial a partir de la Segunda Guerra Mundial. Las propiedades de estos compuestos como insecticidas fueron el motivo de que ya en 1959 se hubieran sintetizado alrededor de 50.000, al revelarse como útiles elementos de lucha contra las plagas de insectos, por lo que forman parte, como ingredientes activos, de muchos formulados comerciales (en los que se integran distintos componentes, para obtener una mayor eficacia del ingrediente activo).

La fórmula estructural general de estos compuestos, que se caracterizan por la presencia de (en general) tres funciones éster, es la siguiente:



En la que R₁ y R₂ son radicales alquilo, generalmente metilo o etilo, el grupo X es característico de cada especie química, siendo frecuentemente un radical arilo, y suele contribuir de forma importante a sus propiedades físicas y químicas y biológicas. A tenor de los elementos concretos que ocupen determinadas posiciones en la molécula, los organofosforados se pueden dividir en 14 grupos, de los que los más importantes son: fosfatos, con un O en las posiciones [1] y [2]; O-fosfortioatos (o tionatos), con un S en [1] y un O en [2], S-fosfortioatos (o tiolatos), con un S en [2] y un O en [1]; fosforoditioatos (o tiolotionatos), con un S en [1] y en [2]; fosfonatos, con R₁ (en lugar de R₁O), O ó bien S en [1] y O en [2], y fosforoamidatos, con un O en [1] y un N en [2].

Se trata de compuestos, en general, marcadamente apolares, lo que significa que desde el punto de vista químico la mayoría son escasamente solubles en agua, aunque con grandes diferencias de un compuesto a otro, y desde el punto de vista biológico tienden a disolverse en grasas. Por tal motivo, la piel, donde se encuentra una importante capa de

tejido con elevado contenido en lípidos, puede constituirse en una importante vía de entrada. La estabilidad de los organofosforados depende del pH del medio; a pH fuertemente alcalino se descomponen, lo que puede ser utilizado para destruirlos.

2.2. INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS

Destaca el personal de empresas dedicadas a la aplicación de plaguicidas de tipo agrícola, de tipo ambiental (en interior de locales), trabajadores de empresas agrícolas que manipulan o aplican tales productos; en la industria alimentaria; trabajadores de unidades de salud pública, centros veterinarios; pilotos y personal auxiliar que interviene en las aplicaciones agrícola, trabajadores de aplicaciones forestales y de tratamientos estructurales de edificios; trabajadores de la desinfección de barcos o grandes almacenes, y, desde luego, los que se dedican a la fabricación, formulación y/o envasado de organofosforados, es decir, su producción industrial.

Aun sin manipular ni utilizar estos productos en ningún momento, puede estar laboralmente expuesto de manera accidental (por circunstancias que no son inherentes a la propia actividad y como consecuencia de tratamientos incorrectos realizados por terceras personas): el personal que trabaja en centros hospitalarios, al que se considera como “grupo de alto riesgo” de exposición por las frecuentes y “programadas” aplicaciones de insecticidas, el de hostelería, oficinas, centros docentes, recreativos, residencias de ancianos, entre otros.

Así mismo, pueden estar expuestas las personas que a tales centros acuden como pacientes, ciudadanos, niños, adultos o ancianos, muchos de ellos más susceptibles por sus características o condiciones de salud que la mayoría de la población general, lo que constituye un problema de salud pública adicional al que debe prestarse especialísima atención.

2.3. PATRÓN DE EXPOSICIÓN

En general, el patrón de exposición de un trabajador a un contaminante viene determinado por la concentración, el número de horas y la periodicidad de la misma. Cuando la exposición es única (por un periodo de menos de 24 horas) y a una concentración relativamente elevada, hablamos de exposición aguda. Cuando la exposición se repite diariamente durante un periodo de tres o más meses (sin límite máximo) se dice que la exposición es crónica; situaciones intermedias son la subaguda (hasta un mes) y subcrónica (menos de tres meses), siendo habitualmente (aunque no siempre) las concentraciones más bajas que en la exposición aguda.

La exposición a organofosforados (y plaguicidas en general), se caracteriza porque tales patrones son relativamente fáciles de discernir para los trabajadores de la producción agrícola, tiende a ser continua y prolongada, de nivel muy constante, a uno o muy pocos compuestos, y, por tanto, fácil de reducir a límites aceptables, siempre que se adopten y apliquen de manera estricta las medidas de seguridad e higiene industrial adecuadas. De no ser así, el riesgo de enfermedad profesional de los trabajadores por exposición crónica a compuestos organofosforados puede ser elevadísimo, ya que en los procesos industriales se utilizan ingredientes activos con un grado de pureza próximo (o superior) al 95 % (máxima toxicidad, según la especie química implicada; y riesgo de contacto por fugas, vertidos, polvo, etc.) y/o pueden entrar en contacto con importantes cantidades del producto ya formulado.

Por el contrario, la exposición de los trabajadores que utilizan estos productos (manipuladores, aplicadores y similares) es de duración variable, intermitente, muy variable en cuanto al nivel, a numerosos compuestos diferentes (de manera sucesiva en el tiempo o simultáneamente por el uso de mezclas). Los usuarios están sometidos a una exposición intermitente, de intensidad variable y múltiple, por lo que el término exposición crónica no se puede aplicar en su sentido habitual.

El personal no usuario de los plaguicidas, al que se refiere el apartado de población con riesgo potencial, puede estar sometido a exposiciones agudas repetidas cada vez que se realiza un tratamiento, sobre todo en los “tratamientos programados”, de carácter “preventivo”, es decir, sin diagnóstico de la existencia de una plaga, de no seguir un

protocolo escrupuloso, o no respetando estrictamente, además, el plazo de seguridad. Según la permanencia del ingrediente activo en la zona tratada (estabilidad), frecuencia de los tratamientos y grado de contacto con esos productos, la exposición de este personal puede ser subaguda, subcrónica o crónica.

2.4. VÍAS DE EXPOSICIÓN

En el ámbito laboral, la exposición puede tener lugar por las tres vías clásicas: digestiva, inhalatoria y dérmica. La vía digestiva directa se suele considerar como accidental (ingestión de una solución por error o con fines suicidas, o de alimentos directa o indirectamente contaminados). Deberá, por tanto, evitarse en todo momento el contacto de alimentos (y su almacenamiento) con tales productos, así como comer, beber o fumar durante su manipulación o sin lavarse previamente las manos y la cara.

Desde hace muchos años, es bien conocido que las vías inhalatoria y la dérmica están muy estrechamente relacionadas con la exposición en las distintas operaciones en que se pueden manipular este tipo de productos por parte de operarios con distintas actividades o de personas que accidentalmente pueden entrar en contacto con ellos sin manipularlos, tal como ya se ha señalado. La vía digestiva debe considerarse como una vía “atípica” de entrada en el organismo, pero que puede implicar un riesgo importante cuando se utilizan frascos no adecuadamente etiquetados para contener los formulados o sus diluciones, o se consume tabaco, alimentos o bebidas en el puesto de trabajo, contaminados, durante la manipulación o aplicación del producto o con posterioridad a la misma, sin proceder a una higiene personal adecuada.

La penetración de los plaguicidas a través de los trajes de protección (alcanzando la piel) es función del tipo de prenda utilizado, tiempo de contacto, ingrediente activo (y tipo de formulado), tipo de fibra y tratamiento repelente que se le ha aplicado. Los valores experimentales que van del 0.01 al 21.8 % para un mismo tipo de prenda nueva, o del 0.05 al 31 % en una nueva y otra lavada de un mismo tipo desechable (lo que implica que se debe evitar la reutilización de las prendas de un solo uso). El tiempo de contacto es decisivo: en aplicaciones agrícolas, mientras los porcentajes respectivos de penetración, en dos modelos distintos, a los 5 minutos son inapreciables, a los 15 minutos pueden ser del 0.6 y 2.0 % y a los 30 minutos son de 1.6 y 5.1 %, debido al contacto continuado de la prenda con

las hojas húmedas tratadas. Los porcentajes medios de penetración, a través de una prenda desechable, fueron del 2.75 y el 35.38 %, para el clorpirifos y el etazol, respectivamente, y del 18.64 y 38.33 % para estos mismos productos, a través de una prenda reutilizable con un tratamiento repelente del agua. En general, las prendas de algodón, mezcladas con otras fibras, ofrecen una mejor protección.

Se han elaborado diversos modelos teóricos para evaluar cuantitativamente la exposición potencial de los manipuladores de plaguicidas en distintas operaciones (las que tendrían sin utilizar protecciones). Puede comprobarse que la exposición dérmica potencial es entre 400 y 2000 veces superior a la exposición respiratoria durante la aplicación, dependiendo del sistema empleado y forma de realizarla.

La absorción de la contaminación no eliminada de la piel (que implica un contacto prolongado y por tanto una mayor facilidad del proceso), especialmente cuando el ingrediente activo está diez, cien o mil veces más concentrado que en la dilución final empleada en la aplicación (como en los procesos de formulación, o manipulación del formulado concentrado), puede ser cuantitativamente muy elevada, frecuentemente conducente a intoxicaciones agudas. Una higiene personal escrupulosa es un elemento preventivo imprescindible, adicional a las medidas de higiene y seguridad a seguir en el desarrollo de la propia actividad.

2.5. FISIOPATOLOGÍA

La toxicidad real por vía dérmica depende de la rapidez con que el ingrediente activo sea capaz de alcanzar la circulación general y de la toxicidad inherente al propio producto. Algunos ingredientes activos se absorben escasamente por esta vía (menos del 1%), mientras otros atraviesan fácilmente la barrera dérmica y la absorción es prácticamente total. La toxicidad aguda por vía dérmica se evalúa mediante la determinación experimental de la DL50: dosis letal media, es decir, la dosis (mg/kg de peso) que causa la muerte del 50 % de los animales a los que se les ha administrado por aplicación sobre la piel.

La absorción por la piel no es uniforme en toda la superficie corporal para un determinado compuesto. En el caso del paratión, la absorción dérmica en distintas zonas del cuerpo humano varía desde el 0 %, en el arco plantar, hasta el 100 %, en el escroto; entre

ambas cifras extremas están: 8.6 % en la cara ventral del antebrazo, alrededor del 33 % en distintos puntos de la cara y el 63 % en las axilas.

La temperatura ambiental elevada es otro factor importante que contribuye a favorecer la absorción cutánea. La excreción de p-nitrofenol urinario en voluntarios, tras aplicación la misma cantidad de paratión a la piel, ha demostrado que la absorción por vía dérmica aumenta con la temperatura, probablemente a consecuencia de un aumento de la circulación periférica en estas condiciones; la humedad relativa alta, que también la favorece, actúa de manera similar.

La absorción por vía inhalatoria debe ser tomada especialmente en consideración cuando se trata de plaguicidas que se emplean en forma de aerosoles o cuyo ingrediente activo pasa fácilmente al estado de vapor o se trata de un gas. En general, la absorción por esta vía es muy elevada y, si no se dispone de datos experimentales que demuestren lo contrario, se considera que es del 100%. La toxicidad aguda por vía inhalatoria, cuando es potencialmente peligrosa, se evalúa determinando experimentalmente la CL50: la concentración letal media, es decir, la concentración en aire (mg/l) que en una exposición de 4 horas causa la muerte del 50 % de los animales sometidos a ensayo.

En los demás casos la evaluación de la toxicidad aguda se realiza administrando el compuesto por vía digestiva a ratas o ratones, obteniéndose así la correspondiente LD50 por vía oral, expresada en mg/kg de peso del animal.

Una vez absorbidos, los organofosforados y sus metabolitos se distribuyen rápidamente por todo los órganos y tejidos, aunque las concentraciones más elevadas se alcanzan en el hígado y los riñones, antes de ser eliminados de manera prácticamente total por la orina y las heces. No obstante, los compuestos más lipofílicos pueden almacenarse en pequeña proporción en los tejidos grasos y el tejido nervioso, dada su riqueza en lípidos, de donde pueden ser posteriormente liberados.

El catabolismo (descomposición en sustancias más sencillas) de los compuestos organofosforados una vez absorbidos tiene lugar, en parte, a través de las llamadas esterasas "A", enzimas que los hidrolizan a una velocidad considerable, actuando como detoxificadoras. Las esterasas "B" no tienen, en general, esta función y, muy al contrario, son

las moléculas diana sobre las que los organofosforados actúan en el organismo, ejerciendo así su acción tóxica, como es el caso de la acetilcolinesterasa (con una muy destacada función fisiológica en el sistema nervioso) cuya actividad bioquímica resulta inhibida, con una rapidez e intensidad que dependen de la naturaleza del propio compuesto, además de su concentración. La butirilcolinesterasa, llamada pseudocolinesterasa o colinesterasa sérica, por encontrarse en el suero, es de características análogas a la anterior pero con función detoxificadora frente a los organofosforados.

La acetilcolinesterasa, además de encontrarse en los glóbulos rojos, donde no se le conoce acción fisiológica, regula la transmisión de los impulsos nerviosos en las terminaciones colinérgicas (por hidrólisis de la acetilcolina, que actúa como neurotransmisor, una vez ha alcanzado su destino) de las neuronas preganglionares del sistema simpático y parasimpático (receptores nicotínicos), de las postsinápticas del sistema parasimpático (receptores muscarínicos), de una parte importante de las sinapsis existentes entre neuronas del propio SNC, y de las terminaciones motoras en los músculos estriados (voluntarios), en las uniones neuromusculares, también con receptores nicotínicos.

El acúmulo de acetilcolina en cualquiera de esos puntos que se acaban de citar, por inhibición de la actividad colinesterásica, trae como consecuencia la aparición de trastornos de mayor o menor intensidad y de naturaleza distinta. En general, se habla de efectos muscarínicos, (cuando recuerdan los de la muscarina, el agente tóxico de la seta venenosa *Amanita muscaria*), o de efectos nicotínicos, (similares a los de la nicotina, el agente tóxico de la planta del tabaco, *Nicotiana tabacum*), según actúe sobre uno u otro de los referidos tipos de receptores, respectivamente.

El catabolismo de los organofosforados sigue las dos fases habituales de detoxificación de los xenobióticos en el organismo en general, las denominadas fase I y fase II. Paradójicamente, en ocasiones, el organofosforado requiere que se metabolice antes de convertirse en un compuesto biológicamente activo, y por tanto nocivo, en el organismo. El metabolismo de estos compuestos transcurre principalmente en el hígado, y como resultado final de la transformación de la molécula se originan los “grupos salientes” que son característicos de cada organofosforado en particular (por acción de citocromos P-450), y un total de hasta 8 alquilfosfatos diferentes (por acción de las esterasas A), que son comunes para el conjunto de los organofosforados. De estos últimos, los 6 más frecuentes son los

siguientes: el dimetilfosfato (DMP), dietilfosfato (DEP), dimetiltiofosfato (DMTP), dietiltiofosfato (DETP) dimetilditiofosfato (DMDTP), dietilditiofosfato (DEDTP); el dimetilfosforotiolato (DMPTh), y el dietilfosforotiolato (DEPTh) son menos frecuentes. Todos estos compuestos resultantes son solubles en agua y se eliminan por la orina y las heces.

En términos generales, entre el 75 y el 100 % de los organofosforados administrados por vía oral se transforma en compuestos solubles, entre los que se encuentran los alquilfosfatos a los que se acaba de aludir, prolongándose su eliminación urinaria por un periodo que oscila entre las 24 y 48 horas tras la administración (experimental). Debe tenerse en cuenta, no obstante, que la absorción por vía dérmica puede ser más lenta, extenderse durante un periodo más largo y, en consecuencia, la eliminación prolongarse más allá del referido plazo, puesto que representa el resultado de la integración de todo el proceso de absorción.

2.6. MANIFESTACIONES CLÍNICAS

El cuadro clínico puede ser dividido en tres grandes síndromes agudos: nicotínico (fasciculaciones, debilidad muscular, parálisis muscular, taquicardia, midriasis, hipertensión, mialgias), muscarínico (sialorrea, epifora, broncorrea, broncoespasmo, bradicardia, miosis puntiforme, hipotensión, vómito, diarrea, micción, cólico, diaforesis, piel pálida y fría) y del sistema nervioso central (depresión respiratoria, excitabilidad, confusión, agitación, letargo, coma, delirium, ataxia).

Dentro de las complicaciones agudas posibles, se deben tener presentes: neumonía aspirativa y/o neumonitis química por el solvente; falla respiratoria de origen central; pancreatitis aguda y arritmias cardíacas de todo tipo, con prolongación del intervalo QT que predispone a taquicardia ventricular polimorfa y fibrilación ventricular.

Entre los efectos crónicos que se pueden mencionar están:

- Efectos en la medula ósea: pueden producir anemia aplásica y discrasia sanguíneas relacionadas con los plaguicidas, que se han registrado en sujetos expuestos por razones profesionales, sin embargo la explicación mas plausible de estos casos es la producción de una rara reacción idiosincrásica de la medula ósea al plaguicida en ciertos individuos.

- Cáncer: el Centro Internacional de Investigaciones por el Cáncer (CIIC) ha evaluado algunos plaguicidas llegando a la conclusión de que existen pruebas limitadas de carcinogenicidad para el ser humano.
- Efectos en la reproducción: existe una asociación entre la esterilidad masculina y la exposición al DBCP, en cuanto a otros plaguicidas se han realizado numerosas investigaciones, pero los resultados acusan poca coherencia, además de existir dificultades metodológicas.
- Efectos citogenéticos: aunque los datos son escasos, casi todos los informes sobre lesiones citogenéticas relacionados con la exposición a los plaguicidas proceden de estudios por la exposición profesional, existen informes sobre el aumento de lesiones cromosómicas entre los rociadores que aplicaban herbicidas e insecticidas.
- Neurotoxicidad: especialmente los compuestos organofosforados producen efectos neurológicos agudos, además de neurológicos y psicológicos intermediarios y tardíos, en personal que labora con ellos se ha observado trastornos sutiles del comportamiento, además de alteraciones conductuales
- Inducción enzimática: la inducción de las enzimas microsomas hepáticas es otro efecto no comprobado pero posiblemente causado por la exposición a plaguicidas.
- Efectos en el estado inmunitario: también existen varios estudios sobre la relación entre la exposición a plaguicidas y el sistema inmunitario.

- Efectos en la piel. A menudo se ha observado la aparición de dermatitis de contacto y sensibilización alérgica.

Tabla 1. Organofosforados. Clínica y paraclínica. Grado de severidad - CIAT 1/1/96 - 30/6/98

	<i>Grado 1 Leve</i>	<i>Grado 2 Moderada</i>	<i>Grado 3 Severa</i>	<i>Grado 4 Muerte</i>
Digestivo	Náuseas Vómitos Cólicos Diarrea	NVDC (++) Sialorrea	NVDC (+++) Sialorrea (+++)	
Respiratorio	Tos Disnea Broncoespasmo	TDB (++) Hipoxemia	TDB (+++) Hipercrinia Ins. Respiratoria	
Neurológico	Cefalea Mareo Vértigo Somnolencia Miosis	Coma superficial Miosis puntiforme Convulsión	Coma profundo Miosis Convulsiones (+++) Depresión respiratoria	
Cardiovascular		Taqui o bradicardia Hipo o hipertensión	Bradicardia extrema	
Muscular		Fasciculaciones	Fasciculaciones (+++)	
Piel	Irritación	Sudoración	Sudoración (+++) Cianosis	
Paraclínica	Colinesterasa normal	Colinesterasa disminuida	Colinesterasa disminuida Hiperglucemia Hipopotasemia	

2.7. PRUEBAS DE LABORATORIO

La determinación de la actividad colinesterásica en sangre es la prueba de laboratorio que se utiliza como ayuda diagnóstica en la intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos. En la actualidad se cuenta con una amplia gama de métodos de laboratorio para medir la inhibición de la colinesterasa, que se utilizan de acuerdo con los recursos disponibles en cada país. Es muy importante tener presente, al momento de interpretar un resultado de la actividad de la colinesterasa, cuál fue el método utilizado y los valores normales que se obtienen localmente con ese método.

Si el diagnóstico de la intoxicación se basa en la inhibición de la actividad colinesterásica, éste debe hacerse cuando la disminución sea del 25% o más.

La depresión enzimática aparece por lo general inmediatamente después de producirse una absorción significativa de los inhibidores, o dentro de las 24 horas siguientes. La enzima plasmática se deprime y recupera antes que la eritrocitaria. El descenso en la primera, persiste generalmente por varios días, hasta unas pocas semanas; en cambio, la eritrocitaria permanece deprimida por más tiempo (algunas veces de uno a tres meses), motivo por el cual la determinación de sus niveles constituye el análisis de elección en los sistemas de vigilancia para intoxicación crónica.

Para una adecuada interpretación de los resultados de laboratorio, es necesario recordar que, en ciertas condiciones, la actividad colinesterásica plasmática y eritrocitaria está disminuida en ausencia de inhibición química, ya que alrededor del 3% de los individuos tienen un nivel bajo de colinesterasa determinado genéticamente. Los pacientes con parasitismo intestinal, enfermedad hepática avanzada, desnutrición, alcoholismo crónico y diabetes (entre otras), muestran baja actividad de colinesterasa plasmática.

Otras pruebas de laboratorio pueden practicarse en la orina ya que los organofosforados son hidrolizados en el organismo a fosfatos alquílicos y fenoles, que a menudo pueden determinarse en la orina hasta 48 horas después de transcurrida la exposición. En el caso de los carbamatos es posible utilizar como indicadores biológicos algunos de sus metabolitos en orina, empleando cromatografía de gases; tal sucede con el 1-naftol en la exposición a carbaril y con el 2- isopropoxifenol en la del propoxur.

Dado el contexto en el que generalmente ocurren las intoxicaciones por plaguicidas, no siempre es posible conocer sus antecedentes, ya sea porque el paciente no está en condiciones de suministrar datos para una adecuada historia clínica, o porque no lo acompaña una persona que pueda brindar la información requerida. Por otro lado, puede ocurrir que no se disponga de laboratorio para efectuar las pruebas correspondientes. Ante esta situación y la necesidad de esclarecer o de Confirmar el diagnóstico de una intoxicación por organofosforados y carbamatos, se puede recurrir a la prueba diagnóstica-terapéutica con atropina.

2.8. TRATAMIENTO

- ABCD inicial con monitoreo cardiovascular
- Medidas generales de descontaminación. El lavado gástrico se debe realizar con agua bicarbonatada al 3% posteriormente administrar carbón activado y catártico.
- Atropina: administrar 1 o 2 mg intravenosos directos, rápido (0.05mg/Kg. en niños) evaluando la repuesta y ajustando la dosis cada cinco minutos, hasta lograr reversión de los síntomas muscarínicos: desaparición de la disnea y broncorrea, frecuencia cardíaca y presión arterial normales. Mantener atropinización entre 2 -12 h según severidad, si es necesario administrar en perfusión continua: 0,02-0,08 mg/Kg/h, e ir disminuyendo dosis si los síntomas permanecen estables al menos 6 h.
- La obtención de midriasis, rubicundez e hipertermia no deben ser objetivos de la atropinización dado que su sobredosificación puede inducir bloqueo neuromuscular. En las fases iniciales de la intoxicación, debe evitarse tanto la aplicación de la atropina en goteo, como la aplicación IV lenta, debido al riesgo de bradicardia paradójica. La atropina no tiene utilidad alguna para el tratamiento de los síntomas nicotínicos como las fasciculaciones, dado que es esencialmente antimuscarínica.
- Pralidoxima: Es un reactivador de colinesterasa al revertir la unión inhibitoria y la fosforilación del sitio activo de la enzima. Regenera la acetilcolinesterasa en los receptores muscarínicos, nicotínicos y del sistema nervioso central. Está indicada en las primeras 48 horas de intoxicaciones agudas graves con síntomas nicotínicos significativos. Administrar un bolo de 20-40mg/Kg. IV en 30 minutos, la dosis puede ser repetida o seguida de una infusión de 10-20mg/kg/h si los síntomas persisten o reaparecen.
- El diazepam debe ser usado para el tratamiento de convulsiones. Si estas son refractarias, administrar fenitoína en solución salina, 15-20mg/Kg. IV, en 30- 40min.
- Considerar Sulfato de Magnesio si en el EKG el intervalo QTc es mayor de 500 mseg, aplicando un bolo de 50mg/Kg. (0.25ml/kg de la presentación al 20%) IV, lento, en DAD al 5%, 50 a 100cc, para pasar en una a dos horas, monitorizando frecuencia respiratoria, reflejos y presión arterial.
- En caso de documentarse taquicardia ventricular polimorfa, administrar sulfato de magnesio 50mg/kg, IV directo, en bolo rápido. Repetir si no cede la arritmia.
- En caso de broncorrea persistente se puede emplear el bromuro de ipatropio, 4 puffs, cada dos a cuatro horas.

- Evitar en estos pacientes la administración de ranitidina, metoclopramida y glucocorticoides debido a que potencian la inhibición de las colinesterasas e igualmente evitar el uso de relajantes musculares despolarizantes y fármacos que prolonguen el intervalo QTc como el haloperidol y la clindamicina.

2.9. COMPLICACIONES

Se deberá vigilar al paciente durante 48-72 horas debido al riesgo de síndrome intermedio, caracterizado por compromiso de pares craneanos, debilidad de la musculatura nuchal, respiratoria y proximal de las extremidades, en ausencia de síntomas muscarínicos importantes ya que la intoxicación puede evolucionar hasta la falla respiratoria. Si ésta se presenta, el manejo es el soporte ventilatorio.

Los organofosforados pueden inducir neurotoxicidad retardada entre una y tres semanas después de la exposición aguda, mediada por una esterasa neurotóxica en las neuronas periféricas. Puede durar varios meses, con secuelas permanentes y sin un manejo específico excepto la fisioterapia.

III. OBJETIVOS

3.1. General

- 3.1.1 Determinar la incidencia de intoxicación por organofosforados en pacientes que acudan a la Emergencia del Hospital Nacional de Occidente durante el año 2014.

3.2. Específicos

- 3.2.1 Determinar la incidencia de intoxicación por organofosforados en pacientes que asistan al servicio de Emergencia de Adultos del Hospital Nacional de Occidente durante el año 2014 según edad, sexo, grado de escolaridad, tipo (aguda, subaguda, crónica y subcrónica) y severidad (Grados 0,1,2,3 y 4) de la intoxicación y lugar de procedencia.
- 3.2.2. Establecer según el motivo, la incidencia de intoxicación por organofosforados en pacientes que asisten a la Emergencia del Hospital Nacional de Occidente durante el año 2014.
- 3.2.3 Informar a las autoridades y departamentos pertinentes dentro del Hospital Nacional de Occidente sobre los resultados de la presente investigación para establecer bases en educación, prevención, seguimiento y equipamiento en insumos para una adecuada atención a pacientes que acudan a la Emergencia por Intoxicación por Organofosforados.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo longitudinal sobre la incidencia de pacientes con intoxicación por organofosforados que consulten a la emergencia del Hospital Nacional de Occidente durante al año 2014. Se formuló una base de datos que contenía la siguiente información: edad, sexo, grado de escolaridad, tipo y grado de severidad de la intoxicación (aplicando el Phone Score propuesto por el Programa Internacional de Seguridad Química de la OMS) y lugar de procedencia, así como motivo de la intoxicación.

Al momento de haber recolectado todos los datos, con ayuda de un software de aplicación estadística (Microsoft Excel) se tabularon y procesó dicha información para realizar el análisis estadístico y el informe necesario para cumplir con el tercer objetivo de la presente investigación: Informar a las autoridades y departamentos pertinentes dentro del Hospital Nacional de Occidente sobre los resultados de la presente investigación para establecer bases en educación, prevención, seguimiento y equipamiento en insumos para una adecuada atención a pacientes que acudan a la Emergencia por Intoxicación por Organofosforados.

Se realizaron las conclusiones y de esta manera se establecieron bases necesarias para futuras investigaciones y para realizar medicina preventiva a la población en riesgo de intoxicación por organofosforados.

A. TIPO DE ESTUDIO:

Observacional, longitudinal, prospectivo.

B. POBLACIÓN:

Pacientes que asistan a consulta a la emergencia del Hospital Regional de Occidente que presenten Intoxicación por Organofosforados.

C. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes que consulten al servicio de Emergencia de Adultos del Hospital Nacional de Occidente por Intoxicación por Organofosforados durante los meses de enero a octubre del año 2014.
- Pacientes con intoxicación por organofosforados que presenten cualquier otra comorbilidad asociada
- Pacientes que se presenten en paro en arribo, cuya causa presuntiva sea intoxicación por organofosforados

D. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes en quienes no se confirme por algún método la intoxicación por organofosforados.

E. VARIABLES:

- Edad
- Sexo
- Procedencia
- Escolaridad
- Tipo de Intoxicación
- Severidad de la Intoxicación
- Motivo de la Intoxicación

E. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

Variable	Definición Conceptual	Tipo de Variable	Escala de Medición	Unidad de Medida
Edad	Tiempo en años transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Cuantitativa	13-22 años 23-32 años 33-42 años 43-52 años 53-62 años 63-72 años >72 años	Proporciones
Sexo	Conjunto de características biológicas que definen al espectro de humanos como masculino o femenino.	Cualitativa	Masculino/Femenino	Proporciones
Procedencia	Región demográfica en la cuál había una persona.	Cualitativa	Departamento y municipio según la división política del país.	Proporciones
Grado de Escolaridad	Nivel educativo que la persona alcanzó en su vida al momento de la consulta.	Cualitativa	Ninguna Primaria Secundaria Diversificado Universitario	Proporciones
Tipo de Intoxicación	Aguda: exposición única de menos de 24 horas a una concentración relativamente elevada. Crónica: exposición repetida durante tres o más meses (sin límite máximo). Subaguda hasta un mes. Subcrónica menos de tres meses con concentraciones más bajas que en la exposición aguda.	Cualitativa	Aguda/Crónica/ Subaguda/Subcrónica	Proporciones
Severidad de la Intoxicación	Grado 0: no intoxicación. Grado 1: leve: síntomas irritativos, síndrome muscarínico incompleto, o ambos, con colinesterasa normal, no siendo necesario utilizar el antídoto. Grado 2: moderada: presencia de síndrome muscarínico o nicotínico, o ambos, descenso de colinesterasa plasmática, tratamiento antídótico. Grado 3: severa: al grado anterior se agrega compromiso cardiovascular, respiratorio o SNC, requiriendo además del antídoto y sintomático, soporte de funciones vitales. Grado 4: muerte.	Cualitativa	Grado 0 Grado 1 Grado 2 Grado 3 Grado 4	Proporciones
Motivo de la Intoxicación	Razón por la cuál el paciente fue intoxicado por organofosforados.	Cualitativa	Laboral Accidental Intento Suicida Otros.	Proporciones

V. RESULTADOS

Cuadro 1:

EDAD

Edad (años)	Frecuencia
13-22	37
23-32	16
33-42	2
43-52	8
53-62	3
63-72	3
>72	3
Total	72

Fuente: Expedientes médicos.

Cuadro 2:

SEXO

Sexo	Frecuencia
Masculino	44
Femenino	28
Total	72

Fuente: Expedientes médicos.

Cuadro 3:

PROCEDENCIA

Procedencia	Frecuencia
Almolonga	18
Zunil	12
San Juan Ostuncalco	10
La Esperanza	8
Cantel	6
Olintepeque	5
Palestina	5
Quetzaltenango	2
Colomba	2
Huitán	2
San Carlos Sija	1
Cabricán	1
Total	72

Fuente: Expedientes médicos.

Cuadro 4:

NIVEL DE ESCOLARIDAD

Nivel de Escolaridad	Frecuencia
Ninguna	23
Primaria	27
Secundaria	14
Diversificado	8
Universitaria	0
Total	72

Fuente: Expedientes médicos.

Cuadro 5:

TIPO DE INTOXICACIÓN

Tipo	Frecuencia
Aguda	51
Subaguda	21
Crónica	0
Subcrónica	0
Total	72

Fuente: Expedientes médicos.

Cuadro 6:

MOTIVO DE LA INTOXICACIÓN

Motivo de la Intoxicación	Frecuencia
Accidental	14
Laboral	10
Intento Suicida	46
Otros	2
Total	72

Fuente: Expedientes médicos.

Cuadro 7:

SEVERIDAD DE LA INTOXICACIÓN

Grado de Severidad	Frecuencia
0	9
1	15
2	26
3	18
4	4
Total	72

Fuente: Expedientes médicos.

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Participantes: A partir de enero de 2014 hasta diciembre de 2014 se incluyeron pacientes que acudieran a la sala de Emergencia del Hospital Regional de Occidente con motivo de consulta o historia de intoxicación por organofosforados aguda o crónica. Se encontraron 72 casos que cumplieron los criterios de inclusión del estudio. Sin embargo también se encontraron casos de intoxicación por sustancias desconocida (total 178) de los cuales no se obtuvo evidencia objetiva que el agente fuera organofosforado.

Datos epidemiológicos: El intervalo de edad que obtuvo la mayor frecuencia de casos fue el de 13 a 22 años de edad, siendo la moda la edad de 19 años (Tabla 7.1). Es importante señalar que se obtuvo tres casos de pacientes mayores de 72 años con intoxicación por organofosforados. La causa mas frecuente entre los pacientes jóvenes fue por intento suicida, y entre el intervalo de 13 a 22 años no se documentó ningún caso por tipo accidental; esta causa fué presente a partir del intervalo de edad de 23 a 32 años. De este modo, el comportamiento de la causa por intento suicida y accidental es inversamente proporcional a la edad (Tabla 7.6). En dos casos no se determinó la causa de la intoxicación debido a la gravedad del paciente y que no hubo familia para documentar la misma. Dentro de la causa laboral, el intervalo de edad mas frecuente relacionado fue de 23 a 32 años.

A pesar de que por lo general en el territorio guatemalteco la agricultura es eminentemente masculina (por la asociación de uso de organofosforados), se encontró un importante número de casos de pacientes de sexo femenino, con 28 casos y de casos masculinos 44 casos (Tabla 7.2), aunque los casos de pacientes femeninos tuvieron como causa intento suicida en un 90% de los casos (N=25). Considerablemente la escolaridad de las pacientes fue de nivel primaria o ninguna educación. De los pacientes de sexo masculino los casos de ningún nivel de educación fue 16% (N=9) y de modo decreciente fue el nivel de escolaridad primario (N=20), secundario (N=10), diversificado (N=5) hasta que el grado universitario fue cero (Tabla 7.4).

El tipo de la intoxicación (Tabla 7.5) fue aguda en un 70.8 % (N=51) y subaguda 29.2% (N=21). Es elemental mencionar que la severidad de intoxicación con mayor frecuencia con 26 casos fue de grado 2 (*moderada*: presencia de síndrome muscarínico o nicotínico, o ambos, descenso de colinesterasa plasmática, tratamiento antidótico). Se documentaron 4

casos en los que el paciente acudió en paro en arribo a la sala de Emergencia con clara evidencia de haber consumido organofosfordo. En grado 3 se evidenciaron 18, de los cuales el 80% falleció antes de los cinco días intrahospitalarios (N=15). En grado 0 se documentó 9 casos y grado 1 se documentaron 15 casos. Estos últimos dos grados de intoxicación con buena evolución siendo dados de alta antes de los 5 días de hospitalización.

El origen de los pacientes incluidos en este estudio con mayor frecuencia fue Almolonga, siendo éste uno de los de mayor actividad agrícola en el territorio nacional, con 18 casos. Seguido de este municipio de Quetzaltenango, Zunil con 12 casos, San Juan Ostuncalco, 10 casos, La Esperanza 8 casos, Cantel 6 casos, Olinstepeque 5 casos, Palestina 5 casos, Quetzaltenango 2 casos, Colomba 2 casos, Huitán 2 casos, San Carlos Sija y Cabricán 1 caso respectivamente. Es importante mencionar que en el 44% de los casos los pacientes no estaban relacionados a actividades asociadas a organofosforados y que el 83% de los casos se asoció alcoholismo, siendo el sexo masculino mas frecuente.

En la economía guatemalteca, la agricultura contribuye con el 23% del PIB y el 75% de las exportaciones. La región Altense es una de las principales en la actividad Agrícola del país, siendo Almolonga el máximo exponente. En este municipio es donde se documentó la mayor frecuencia de intoxicación por organofosforados, de estas la de grado tres y cuatro tuvieron mayor frecuencia en este municipio. Considerando el impacto económico de esta región y las complicaciones del uso de organofosforados, es de suma importancia regular el uso de los mismos, de manera de reducirlos en la mayor medida de lo posible, regularizar su utilización de manera responsable y principalmente educar a los agricultores.

El intervalo de edades con mayor frecuencia es de 13 a 22 años, principalmente entre los casos de menor grado de escolaridad, además, por proporciones con resultados más fatales entre el sexo femenino (75% grado 3). Es en este intervalo de edades en el que la población es productiva e inicia el camino a la vida, por lo que es de suma importancia poner atención a estos resultados. Además, es conocido que en Latinoamérica, los trastornos mentales representan un 39% de años perdidos de vida saludable por discapacidad, y a nivel mundial figuran en primer lugar. En este estudio se demostró que el intervalo de edad de 13 a 22 años corresponde al que tuvo con mayor frecuencia el intento suicida, datos alarmantes considerando que esta población representa el futuro de la sociedad. Este dato también

refleja las condiciones familiares y sociales que experimentan estas personas, la falta de educación, salud mental, oportunidades, unión familiar, entre otros.

Existen múltiples trabajos de investigación publicados sobre la exposición crónica a organofosforados, incluso presentaciones de casos clínicos, sin embargo en este trabajo no se documentaron casos de exposiciones crónicas, por lo que sugiero documentar a los médicos sobre la presentación clínica de la exposición crónica a organofosforados y evitar el subdiagnóstico.

En un estudio publicado en una revista médica mexicana, similarmente a los resultados encontrados en este estudio, la mayor parte de intoxicaciones por organofosforados de manera accidental o intento suicida se manifiestan entre las primeras tres décadas de la vida y disminuyen hasta hacerse nulas conforme los intervalos de edad avanzan. En este estudio indican que en Uruguay, la principal causa de intoxicación por plaguicidas es por organofosforados. Es importante contar con esta información en nuestro medio, ya que no existen estudios que lo demuestren. Mortensen y colaboradores, publicaron desde 1986 un aumento de casos en mujeres. En 1990, Jmail y colaboradores publicaron un estudio, en el que Latinoamérica no aparece como principal localización de estos casos. En 2015 en publicaciones más recientes, mencionan que en países en vías de desarrollo, la intoxicación por organofosforados es la primera causa de suicidios por envenenamiento, que puede llegar a ser de hasta un millón por año.

Es importante además que el sistema sanitario del país conozca estos datos, ya que de acuerdo al impacto generado por esta condición, la sociedad (desde su familia más cercana hasta los consumidores de los productos) en la que se desenvuelve el paciente sufre las consecuencias, siendo en muchas ocasiones que el paciente refiere ser padre de familia o la persona laboral y económicamente más activa de la familia, dejando a esta última sin el recurso económico y personal que representa el paciente. La British Medical Journal, en un artículo publicado en 2004, indica que al momento no se cuenta con un tratamiento específico que demuestre en ensayos multicéntricos y controlados eficacia para la intoxicación por organofosforados. Además la Sociedad Española de Medicina Intensiva, en un artículo publicado en 2007 menciona que el uso de oximas para el tratamiento de intoxicación por organofosforados no ha sido comprobado como eficaz. El único metaanálisis sobre el uso de oximas como uso de tratamiento para intoxicación aguda por organofosforados, no demostró beneficio en el uso de este tratamiento. No es necesario

esperar a que otras sociedades indiquen el tratamiento ideal para esta condición. Nuestro sistema sanitario debería invertir en investigación para este tipo de condiciones, considerando que la economía guatemalteca tiene como fuerte la agricultura, y siendo la fuerza laboral los pacientes afectados por secuelas que los vuelven no productivos y hasta carga económica para su sociedad.

No cabe duda que la educación forma parte fundamental de la prevención de la intoxicación por organofosforados, ya que a mayor grado académico, menor fue la frecuencia de esta condición. En entrevistas a los pacientes y familiares de los mismos, indicaron que en la mayoría de los casos no tuvieron capacitación sobre el uso de organofosforados, sin embargo para fines científicos no contamos con información objetiva de este dato.

El hecho que el 68% de los casos de intoxicación por organofosforados fue por intento suicida (N=46) deja en evidencia la necesidad de salud mental en el área rural y agrícola de nuestra región, por lo que sugiero incluir salud mental en el plan de atención médica primaria. Además de presentarse el caso de haber niños bajo el cargo de pacientes con intoxicación por organofosforados o alguna otra condición física o mental incapacitante sugiero desarrollar algún plan de acción para la educación y formación de esta población.

El grupo de casos de mujeres, representando el 39% (N=28) es un importante dato, ya que la mujer representa un importante papel en su sociedad, estando a cargo de la familia y educación de los hijos, como lo es en nuestro país. Importante es también que se documentaron casos de mujeres menores de edad intoxicadas por organofosforados que además refirieron ser madres de familia (N=3). Este tipo de caso, es de importancia muy relevante y considero debe ser investigado de manera oficial y el caso llevado de manera médico legal, ya que bajo estas circunstancias los niños a su cargo son extremadamente vulnerables a múltiples condiciones negativas. Dentro del manejo de estos casos, se notificó y se dio seguimiento por parte de Trabajo Social en nuestro centro. En publicaciones recientes se establece la relación de niños de 5 años o menores siendo testigos del intento suicida del padre como riesgo para que dicho niño presente una conducta similar.

En diferentes publicaciones, se establece que los pacientes con ideas suicidas deben recibir tratamiento médico, sin esperar a el intento suicida, ya que los pacientes con intento suicida tienen una alta probabilidad de cometer suicidio después de dicho cuadro.

6.1. Conclusiones:

6.1.1 La incidencia de pacientes intoxicados por organofosforados que acudieron a la sala de Emergencia del Hospital Regional de Occidente a partir de enero a diciembre de 2014 es en total 72 casos.

Por intervalo de edad, de 13 a 22 años 37 casos, de 23 a 32 años, 16 casos, de 33 a 42 años 2 casos, de 43 a 52 años, 8 casos, de 53 a 62 años, 3 casos, de 63 a 72 años, 3 casos y mayores a 72 años, 3 casos.

Por sexo, masculino 44 casos y femenino 28 casos.

Por grado de escolaridad, ninguna 23 casos, primaria 27 casos, secundaria 14 casos, diversificado 8 casos y universitaria cero casos.

Por lugar de procedencia, Almolonga 18 casos, Zunil 12 casos, San Juan Ostuncalco 10 casos, La Esperanza 8 casos, Cantel 6 casos, Olintepeque 5 casos, Palestina 5 casos, Quetzaltenango 2 casos, Colomba 2 casos, Huitán 2 casos, San Carlos Sija y Cabricán 1 caso respectivamente.

Por tipo de intoxicación, aguda 51 casos, subaguda 21 casos, crónica y subcrónica cero casos.

Por severidad de intoxicación, grado cero, 9 casos; grado uno, 15 casos; grado dos, 26 casos; grado tres, 18 casos y grado cuatro, 4 casos.

6.1.2 La incidencia de pacientes intoxicados por organofosforados que acudieron a la sala de Emergencia del Hospital Regional de Occidente a partir de enero a diciembre de 2014 por motivo de la misma es accidental, 14 casos; laboral, 10 casos; autolítica 46 casos; y de casusa indeterminada, 2 casos.

6.1.3 Se informará a las autoridades de este centro nosocomial y de ser posible a otras autoridades sobre este trabajo de investigación una vez sea aprobado.

6.2. Recomendaciones:

- 6.2.1 Educar a la población agricultora sobre el uso de organofosforados, sus posibles efectos adversos, el uso con suma precaución y el equipo necesario para manejarlos.
- 6.2.2 Evitar en la mayor medida de lo posible el uso de organofosforados, de ser posible erradicar su uso.
- 6.2.3 Incluir salud mental en el programa de atención médica primaria, especialmente a la población más vulnerable, como la que se demostró en este estudio de investigación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Intoxicación aguda por organofosforados*. **Pose Román**. 2000. Revista Médica de Uruguay. 16:5-13.
2. *Intoxicación por plaguicidas*. **Fernandez G**. 1970. Montevideo: Monteverde; 27: 211-83.
3. *Inhibidores de Colinesterasas*. **Córdoba D**. 1986. Toxicología (Colombia); 5: 83-112.
4. PNUD. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2003. Guatemala: Una agenda para el desarrollo Humano. Sistema de las Naciones Unidas.
5. *Mechanisms of organophosphorus esterinduced delayed neurotoxicity: Type I and Type II*. **ABOUDONIA, M., LAPADULA, D. M.**. 1990. Annu Rev Pharmacol Toxicol 30:405-440.
6. DURHAM, W. F., WOLFE, H.R. Measurement of the Exposure of Workers to Pesticides. Bull WHO 26: 75-91. (1962).
7. *Identification and Assessment of Human neurotoxic Syndroms*. Pergamon Press. **HARTMAN. E. D**. 1989. Neuropsychological Toxicology. New York, second printing.
8. *Predicción de la exposición a productos fitosanitarios*. **LEDESMA , M. J. DELGADO, P**. 1994. Salud y Trabajo, No 103: 12-19.
9. *Organophosphates, Chemistry, Fate and Effects*. **LEVI, P.E., HODGSON, E**. 1992. Págs. 141-154. Edted. by Chambers, J.E., Levi, P.E. Accademic Press, San Diego.
10. *Pesticide Exposure During Greenhouse Applications, Part II. Chemical Permatation Through Protective Clothing in Contact with Treated Foliage*. **METHNER, M. M., FENSKE, R**. 1994. Appl Occup Environ Hyg 9: 567-574.
11. *Poisoning Due to Organophosphate Insecticides: Acute and Chronic Manifestations*. **NAMBA, T. et al**. 1971. Am J Med 50: 475-492.
12. *Protection Afforded to Greenhouse Pesticide Applicators by Coveralls*. **NIGG, H. N. et al**. 1993. A field Test.:Arch. Environ Contam Toxicol 25: 529-533.
13. *Mammalian toxicology of organophosphorus pesticides*. **SULTATOS, L. G. J**. 1994. Toxicol Environ Health 43: 271-289.
14. *Plaguicidas organofosforados en control biológico de los trabajadores expuestos a contaminantes químicos*. **OBIOLS, J. O**. 1988. (Capítulo 16) págs. 253-288. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid.
15. *Tomado de Inhibidores de colinesterasas*. **Gómez Calzada Ubier**. 2007 Seminario Urgente Saber de Urgencias, HUSVP, Medellín.
16. *Medicina familiar y comunitaria*. **J. Gervilla Caño**. 2001. ABS Eixemple. Lleida. C/ Arboló, n.º 2, 1.º 1.ª 25001 Lleida. España.

17. [Rev. méd. Urug](#);16(1):5-13, mayo 2000. mapas, tab, graf.
18. *Overcoming apathy in research on organophosphate poisoning.* **Buckley NA, Roberts D, Eddleston M.** 2004. *BMJ*; 329: 1231-3.
19. *Uso de Oximas en la Intoxicación por Organofosforados.* **Marruecos-Sant, JC Martín-Rubí.** 2007. *Med. Intensiva* v.31 No.5 Madrid jun.-jul. 2007. Versión impresa ISSN 0210-5691.
20. Oxima therapy and outcomes in human organophosphate poisoning: An evaluation using meta-analytic techniques. **Peter JV, Moran JL, Graham P.** 2006. *Crit Care Medicine* 34:502-10.

VIII. ANEXOS

Anexo No. 1: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS:

EXPEDIENTE: _____

FECHA DE INGRESO: _____

✓ EDAD

- 13-22 años
- 23-32 años
- 33-42 años
- 43-52 años
- 53-62 años
- 63-72 años
- >72 años

✓ SEXO

- Masculino
- Femenino

✓ PROCEDENCIA: _____

✓ ESCOLARIDAD:

- Ninguna
- Primaria
- Secundaria
- Diversificado
- Universitario

✓ TIPO DE INTOXICACIÓN:

- Aguda
- Crónica
- Subaguda
- Subcrónica

Observaciones: _____

✓ SEVERIDAD DE LA INTOXICACIÓN:

- Grado 0
- Grado 1
- Grado 2
- Grado 3
- Grado 4

✓ MOTIVO DE LA INTOXICACIÓN

- Laboral
- Accidental
- Intento Suicida
- Otros

Guatemala 26 de septiembre de 2016

Doctor
Luis Alfredo Ruiz Cruz
Coordinador General de Programa de Maestría y Especialidades
Escuela de Estudios de Post Grado
Guatemala

Respetable Dr. Ruiz:

Por este medio le saludo deseándole éxitos en sus labores diarias. El motivo de la presente es para comunicarle que yo, Róbinsson José Vásquez Orozco, identificado con DPI 2235079380704, autor del trabajo Intoxicación por Organofosforados presentado y aprobado como requisito para optar al título de Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna; autorizo la consulta y reproducción a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo para todos los usos que tengan finalidad académica.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,

Róbinsson José Vásquez Orozco

PERMISOS DEL AUTOR

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS", para propósitos de fines académicos. Sin embargo quedan reservados los derechos de autor que le confiere la ley, cuando sea por cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.