

## **CONTENIDOS**

### **PROGRAMA GENERAL:**

INTRODUCCION  
ENFOQUE DEL PROGRAMA  
PROBLEMA CENTRAL  
OBJETIVOS  
CARACTERISTICAS

### **UNIDAD PRETEST**

1. Evaluación del conocimiento que tiene el personal.
2. Plaguicidas que se usan en la Región cultivos.
3. Frecuencia y gravedad de las intoxicaciones en la región.

### **PROGRAMA GENERAL POR UNIDADES**

#### **UNIDAD 1 *TOXICOLOGIA DE LOS PLAGUICIDAS.***

1. Conceptos de toxicidad y riesgo
  - 1.1. Dosis letal 50 y Concentración letal
  - 1.2. Clasificación toxicológica de plaguicidas.
  - 1.3. Indicadores de toxicidad en productos comerciales. Colores, señales y palabras descriptivas.
2. Vias de ingreso.
3. Toxicidad aguda.
4. Intoxicación crónica.
5. Clasificación de plaguicidas
6. Referencias bibliograficas

## **UNIDAD 2 CUADRO CLINICO DE LAS INTOXICACIONES AGUDAS.**

1. Intoxicación por insecticidas acetilcolinesterásicos.
2. Intoxicación por insecticidas organoclorados.
3. Intoxicación por herbicidas bupiridilos. Paraquat.
4. Intoxicación por rodenticidas.

4.1. Sulfato de Talio.

4.2. Fluoroacetato de Sodio.

4.3. Fosfuro de Zinc.

### **5. Módulos opcionales**

5.1 Herbicidas y Fungicidas

5.2 Piretroides

### **6. Referencias bibliograficas**

## **UNIDAD 3 DIAGNOSTICO CLINICO Y DE LABORATORIO EN LA INTOXICACION SEGUN GRUPO QUIMICO**

### **1. Organofosforados y carbamatos (inhibidores de colinesterasa).**

1.1 Pruebas analíticas para determinación de colinesterasa.

2. Organoclorados.

3. Bupiridilos (paraquat y diquat).

4. Rodenticidas.

4.1. Fluoroacetato de Sodio.

4.2. Fosfuro de Zinc.

### **5. Módulos opcionales**

5.1 Herbicidas y Fungicidas

5.2 Piretroides

### **6. Referencias bibliograficas**

## **UNIDAD 4 *TRATAMIENTO DE URGENCIA DEL INTOXICADO.***

1. Medidas generales. Primeros auxilios.
2. Manejo del intoxicado por ingestión de plaguicidas.
3. Procedimientos a evitar en caso de ingestión de plaguicidas.
4. En caso de inhalación del plaguicida.
5. Manejo de intoxicados por vía dérmica y procedimientos a evitar en este caso.
6. Referencias bibliograficas

## **UNIDAD 5 *TRATAMIENTO ESPECIFICO DEL INTOXICADO SEGUN GRUPO QUIMICO DEL PLAGUICIDA.***

1. Tratamiento inespecífico.
2. Tratamiento del intoxicado con insecticida organofosforado y carbámico.

### **2.1. Uso de Atropina**

3. Medidas de tratamiento exclusivas para el intoxicado con insecticida organofosforado.

### **3.1 Uso de oximas.**

4. Tratamiento del intoxicado con insecticida organoclorado.
5. Tratamiento del intoxicado con herbicida bupiridilo. Paraquat.
6. Tratamiento de la intoxicación con rodenticida.

### **6.1. Sulfato de Talio.**

### **6.2. Fluoroacetato de Sodio.**

### **6.3. Fosfuro de Zinc.**

7. Módulos opcionales

### **7.1 Herbicidas y fungicidas**

### **7.2 Piretroides**

8. Referencias bibliograficas

## **UNIDAD 6 REGISTRO DE LAS INTOXICACIONES AGUDAS POR PLAGUICIDAS**

1. Características de los procedimientos de recolección de información sobre enfermedades y accidentes (casos y defunciones) utilizados en clínicas, hospitales y unidades de epidemiología del estado.
2. Información sobre defunciones por intoxicación por plaguicidas y otras sustancias químicas por parte de los servicios de patología y medicina legal de los hospitales.
3. Certificación de causa de muerte en intoxicaciones accidentales o voluntarias en instituciones de salud y de seguridad social.
4. Características de las poblaciones con diferente modalidad de exposición a plaguicidas, considerando:
  - exposición laboral
  - exposición no laboral
  - poblaciones regularmente no expuestas
5. Procedimientos de notificación y registro de las intoxicaciones por plaguicidas
6. Instructivos de registro de casos utilizados en México.
7. Fuentes de información
  - 7.1 Información disponible a nivel nacional, estatal o regional sobre sustancias utilizadas como plaguicidas, por parte de las entidades de agricultura, ambiente y salud.
  - 7.2 Información sobre empresas agroquímicas y expendedores de plaguicidas operando en la zona.
8. Disponibilidad de laboratorios y equipos de campo para monitoreo biológico de poblaciones expuestas a plaguicidas.
9. Ejercicios de intoxicación con insecticidas carbámicos, de llenado de fichas de intoxicación y de certificados de defunción en casos de intoxicación.
10. Referencias bibliográficas

## ANEXOS

### I CASOS DE DISCUSION

Número 1

Número 2

Número 3

### II EJERCICIO SOBRE INTOXICACION CON FURADAN EN CENTROAMERICA

### III FORMATO PARA REGISTRO DE CASOS EN MEXICO

1. Instructivo del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, SSA.
2. Formato para el registro de casos SSA.
3. Formato para estudio de caso, SSA.
4. Formatos del I.M.S.S.

## **I. INTRODUCCION**

Existe preocupación por el aumento de las intoxicaciones humanas y la contaminación de aguas y alimentos por el uso irracional que se hace de los plaguicidas en los países de América Latina y El Caribe. Diversos estudios llevados a cabo con apoyo de la Organización Panamericana de la Salud en Centro América, muestran que las intoxicaciones ocurren especialmente en trabajadores (aplicadores, mezcladores o recolectores) utilizando plaguicidas en la agricultura, en su mayoría del sexo masculino y de edades entre 15 y 39 años (1) (2) (3) . En el caso de las intoxicaciones letales un porcentaje importante de estas se dan en el grupo de los infantes, debidos a ingestión accidental involuntaria por la falta de un etiquetado que contenga señalamientos asequibles para los niños o adultos analfabetas y en adultos a la ingestión voluntaria.

Los insecticidas organofosforados y carbámicos y los herbicidas del tipo bupiridilo son los que con mayor frecuencia se asocian a las intoxicaciones agudas (1).

Cuatro situaciones propias de nuestros países condicionan esta situación descrita:

- 1) **Distribución de plaguicidas extremadamente tóxicos**
- 2) **El uso descuidado de los plaguicidas por parte de personal trabajador agrícola con bajo nivel de educación y poca información sobre los riesgos a su salud personal y la de su familia.**
- 3) **Insuficiente o inadecuada orientación de este trabajador por parte de agrónomos y extensionistas agrícolas de las instituciones de agricultura sobre cómo, cuándo y cuánto plaguicida utilizar en los cultivos.**
- 4) **poca o nula preparación del personal de salud en áreas rurales sobre el diagnóstico, tratamiento y registro de casos de trabajadores y habitantes del campo intoxicados por plaguicidas. Como respuesta inmediata se requiere de programas de capacitación permanentes y específicos para el trabajador y el personal de salud.**

De acuerdo con lo anterior la Secretaría de Salud a través de su Dirección General de Salud Ambiental, Ocupacional y Saneamiento Básico con la colaboración del Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud de OPS han desarrollado esta propuesta metodológica y contenidos de un curso teórico práctico sobre el diagnóstico, tratamiento y registro de intoxicaciones por plaguicidas.

dico de las intoxicaciones por plaguicidas para su integración en un sistema nacional de vigilancia epidemiológica y para su contribución al diagnóstico de Salud Pública relacionado con las exposición a sustancias tóxicas.

## **V CARACTERISTICAS:**

1. Es un curso dirigido a médicos de las instituciones de salud o particulares que desarrollan sus actividades en áreas rurales, pasantes de las carreras de medicina de las universidades y personal médico de las empresas agroquímicas, responsables de diagnóstico, del registro y la prevención de intoxicaciones con plaguicidas.
2. Duración 8, 24 o 40 horas (1, 3 o 5 días).
3. Curso con características teóricas y prácticas.
4. Es un curso que aportará los elementos clínicos y de laboratorio básicos para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación aguda por plaguicidas, así como los elementos epidemiológicos necesarios para el registro de estas intoxicaciones.

## UNIDAD 1

### TOXICOLOGIA DE LOS PLAGUICIDAS

PROPOSITO: Conocer los principales conceptos que describen la toxicidad de los plaguicidas, las clasificaciones según características toxicológicas, grupo químico y acción específica sobre las plagas.

#### 1. Conceptos de Toxicidad y Riesgo

La toxicidad de una sustancia es su capacidad para producir daño al organismo.

El riesgo es la probabilidad de que resulte algún daño por el uso específico de una sustancia tóxica. La toxicidad relativa de una sustancia se determina en animales de laboratorio: ratones, ratas, conejos, perros, monos u otros.

##### 1.1. Dosis letal 50 y concentración letal 50.

La concentración de una sustancia administrada en una sola dosis a un grupo de animales de prueba que mata al 50% de ese grupo se denomina Dosis letal 50 ó  $DL_{50}$ . Esta dosis se expresa comúnmente en miligramos de la sustancia tóxica por kilogramo de peso del animal.

La administración de la sustancia tóxica al animal puede ser por vía oral, dérmica, parenteral o por inhalación. En el caso de la  $CL_{50}$ , se refiere a la concentración de la sustancia tóxica que se administra y causa el 50% de las muertes.

##### 1.2. Clasificación toxicológica de plaguicidas.

De acuerdo a su toxicidad los plaguicidas se han clasificado en cinco grupos, según su  $DL_{50}$  aguda en ratas por administración vía dérmica o vía respiratoria. Existen varias clasificaciones pero básicamente corresponden a la propuesta por la OMS, 1984.

###### GRUPO IA

Extremadamente peligroso al hombre, con una  $DL_{50}$  menor o igual a 5 mg/kg.

###### GRUPO IB

Altamente peligroso con una  $DL_{50}$  de 5 a 50 mg/kg.

###### GRUPO II

Moderadamente peligroso con  $DL_{50}$  de 50 a 500 mg/kg.

### GRUPO III

Ligeramente peligroso con  $DL_{50}$  de más de 500 mg/kg.

### GRUPO No clasificado

Productos que difícilmente presentan riesgo en suceso normal con  $DL_{50}$  de más de 5 g/kg.

#### 1.3. Indicadores de toxicidad en productos comerciales. Colores, señales y palabras descriptivas

Cada uno de estos grupos, está identificado con una simbología y color que se debe incluir en las instrucciones de las etiquetas de los productos.

El primero y segundo grupo (IA y IB) lleva una calavera dibujada en un rombo de color rojo acompañado de la palabra "Peligro, veneno". El tercer grupo (II) con un rombo de color amarillo y la palabra "Cuidado". El cuarto grupo (III) con un rombo de color azul y la palabra "Precaución" y el quinto grupo (no clasificado) con un rombo de color verde sin la palabra de aviso. Deben incluirse también los nombres específicos de todos los componentes del producto.

## 2. Toxicidad Aguda

La toxicidad aguda de un producto es la potencialidad del mismo para causar envenenamiento después de la exposición a una o varias dosis en un corto lapso de tiempo, Como fue señalado los indicadores más comunes de la toxicidad aguda son:

La  $DL_{50}$  oral

La  $DL_{50}$  cutánea y

La  $CL_{50}$

En la práctica la  $DL_{50}$  no indica a que nivel de absorción pueden aparecer los síntomas. Por ejemplo, en el caso de insecticidas clorados nuestro interés debe enfocarse más hacia las cantidades que causarán convulsiones no letales, que a las cantidades que pueden ocasionar una intoxicación potencialmente letal.

Las propiedades particulares que un compuesto puede poseer para advertir de su peligrosidad pueden ser buenas. En este caso, disminuye la probabilidad de que suceda una intoxicación peligrosa debido a que el sabor u olor, la irritación de la piel o de las membranas mucosas, o aún el más ligero síntoma que anuncie el inicio de enfermedad producida por el compuesto, pueden ser tan notorios que se eviten exposiciones posteriores que pudieran tener un efecto letal, a menos que los trabajadores, forzados por las circunstancias (ej: exposición directa

accidental a enormes cantidades o por libre voluntad suicidio) absorban grandes cantidades en un período corto.

En una planta de formulación parte del manejo tiene que ver con formas diluidas del plaguicida. En tales casos la DL<sub>50</sub> de la mezcla actual debería de conocerse ya que por la dilución y por la acción de otros componentes, la toxicidad puede ser modificada, y en consecuencia, la DL<sub>50</sub> de la mezcla no siempre puede ser calculada a partir de la DL<sub>50</sub> del compuesto original.

Las formulaciones, particularmente las que contienen solventes hidrocarbonados, tienen algunas veces una toxicidad aguda relativamente mayor de la que podría calcularse en base al factor de dilución, debido a que facilitan la penetración por la piel.

Debe insistirse que para efectos agudos, las diferentes clasificaciones de plaguicidas "según peligrosidad", equivalentes a la de la OMS, 1984, se refieren al ingrediente técnico o activo y la clasificación final del plaguicida podrá modificarse con la formulación. Además la clasificación no indica lo peligroso del plaguicida en el caso de exposiciones humanas prolongadas.

### 3. Intoxicación Crónica

El envenenamiento crónico en la terminología médica significa por lo general, la exposición diaria a cantidades relativamente pequeñas durante largos períodos de tiempo que pueden causar síntomas diferentes a los originados por una sola exposición accidental a una cantidad grande del tóxico. Es decir, debe esperarse la aparición de síntomas diferentes en una exposición crónica a los de una exposición aguda.

Esto no sucede con plaguicidas organoclorados y organofosforados. Los síntomas de intoxicación ocasionados por una sobreexposición o por exposición excesiva durante largos períodos de tiempo son casi similares en su totalidad.

En algunas plantas de formulación y en el campo, donde el contacto con plaguicidas individuales es intermitente y de corta duración, este aspecto de la toxicidad no es de gran importancia. Sin embargo en casos especiales las intoxicaciones debidas a exposiciones prolongadas pueden llegar a ser de interés primordial.

Por ejemplo, pueden usarse durante una campaña antipalúdica insecticidas clorados con los que el personal rociador puede entrar en contacto diariamente, durante un período de tiempo considerable que puede durar meses y aún años.

Algunas plantas de formulación operan todo el año elaborando insecticidas clorados. Si las medidas de seguridad bajo esas circunstancias no son estrictas, pueden ocurrir intoxicaciones ocasionadas por la diaria absorción de pequeñas cantidades durante largos periodos. El trabajo intermitente puede disminuir este peligro.

Sin embargo, existe una situación completamente diferente cuando se formulan compuestos organofosforados. Pueden ocurrir intoxicaciones agudas con la mayoría de estos compuestos cuando no se apegan estrictamente a las medidas de seguridad. Por otra parte, los insecticidas organofosforados son por lo general tan rápidamente metabolizados, que el efecto de estos compuestos sobre las enzimas colinesterasas puede ser en ocasiones, acumulativo y por lo tanto, ocasionar intoxicación después de una exposición prolongada.

#### 4. Clasificaciones de Plaguicidas

Para la identificación de los plaguicidas, se deben conocer los distintos esquemas de clasificación según su uso: humano, veterinario o vegetal. De acuerdo con este criterio, sería factible realizar tantas clasificaciones como enfoques se den a los plaguicidas para estudiarlos.

Considerando el punto de vista médico lo que nos interesa es una clasificación toxicológica que implica una ordenación de los plaguicidas de acuerdo a su nivel de toxicidad para el hombre, de gran importancia para el usuario y que ya como se dijo está incluido en las etiquetas de los envases de plaguicidas así como la simbología ya señalada.

Es conveniente conocer la clasificación de los plaguicidas basada en su estructura química, que bien podría considerarse como una subdivisión de los productos sintéticos, particularmente los orgánicos, ya que todos ellos se incluyen aquí:

#### INSECTICIDAS:

Que contienen cloro en su molécula: Clorados (se incluye a los acaricidas):

Ingrediente Activo:	Nombre Genérico:
Derivados del dienilmetano	DDT
ciclodieno	Heptacloro
ciclohexano	HCH o BHC
canfeno	Toxafeno

Que contienen fósforo en su molécula: Fosforados

Fosfatos	Mevinphos, Chiofenvinphos
Fosforotiotatos	Paratión
Fosforoditiatos	Malatión
Fosfonatos	Triclorfon
Fosforoamidatos:	Charadan

Derivados del ácido carbámico: Carbamatos

Metil carbamatos	Carbaryl
Dimetil carbamatos	Pirimicarb
Oximas	Oxamyl

Derivados del piretro: Piretroides

Varios tipos:	Cipermetrima, Fenvalerato
---------------	---------------------------

#### FUNGICIDAS:

Ingrediente Activo:	Nombre Genérico:
Ditiocarbamatos	Meneb, Zineb, Mancozeb
Triazinas	Anilazina
Carbamatos benzimidazólicos	Benomyl
Ftalonitrilos	Clorotalonil
Pirimidinas	Dimetyrimol
Carboxanilidas	Vitavax
Carboximidas	Orthocide
Ftalimidas	Folpet
Crotonatos	Dinocap
Tiocarbamatos	Thiram

#### HERBICIDAS:

Ingrediente Activo:	Nombre Genérico:
Carbamatos	Barban
Derivados de la urea	Diuron
Ftalatos	DOPA
Anilidas	Propanil
Derivados del ácido picolínico	Picloram
del ácido anísico	Dicamba
del ácido cloropropionico	Dalapon
del biperidilo	Diquat
Sulfamidas	Bensulide

Triazinas  
Toluidinas  
Derivados del prazolio

Simazina  
Trifluralin  
Dibenzoquat

ROEDENTICIDAS:

Ingrediente Activo:

Nombre Genérico:

Compuestos metálicos  
    inorgánicos  
Hidroxicumarinas  
Indandionas  
Metilpirimidinas  
Dicarboximidas

Fosfuro de Zinc  
Sulfato de Talio  
Warfarina  
Pindona  
Crimidina  
Norbormide (raticate)

NEMATICIDAS:

Que contienen cloro en su molécula: Clorados

Ingrediente Activo:

Nombre Genérico:

Alifáticos

DD, cloropicrina

Que contienen bromo en su molécula: Bromados

Alifáticos

Bromuro de metilo

Que contienen cloro y bromo en su molécula: Clorobromados

Alifáticos

Nemagon

Que contienen fósforo en su molécula: Fosforados

Fosforotioatos  
Fosforoamidatos

Tionazin  
Nemacur

Contienen grupo sulfocianuro en su molécula: Tioocianatos

Isotioocianatos

Vapam

Con grupo carbámico en su molécula: Carbámicos

Metil carbamatos  
Carbamatos de oxima

Carbámicos  
Aldicarb

MOLUSQUICIDAS:

Ingrediente Activo:

Nombre Genérico:

Aldehidos  
Carbamatos  
Metálicos  
Salicilamidas

Metaldehido, acetaldehido  
Metiocarb  
Sulfato de cobre  
Niclosamida

BACTERICIDAS Y ANTIBIOTICOS:

Ingrediente Activo:

Nombre Genérico:

Aminogluucosidos  
Glutarimidas  
Pirimidinas

Estreptomina, Kasugamicina  
Cicloheximida  
Blasticidina S

## UNIDAD 2

### CUADRO CLINICO DE LAS INTOXICACIONES AGUDAS POR INSECTICIDAS QUIMICOS

**PROPOSITO:** Describir la sintomatología que se presenta en la intoxicación aguda según familia química de plaguicidas.

#### 1.Intoxicaciones por plaguicidas anticolinesterásicos (Orgánicofosforados y carbamatos).

##### Cuadro Clínico

Las manifestaciones clínicas de la intoxicación por estos insecticidas resultan de la estimulación continua de los órganos inervados por el parasimpático (*síndrome muscarínico*), nervios motores somáticos (*síndrome nicotínico*) y sistema nervioso central (*síndrome neurológico central*).

Los síntomas y signos correspondientes a cada síndrome son los siguientes:

##### **Síndrome Muscarínico**

- a) **S. Oculares:** Miosis, anisocoria, visión borrosa, cefalea (dolor ciliar).
- b) **S. Glandulares:** Sudoración, lagrimeo, salivación, hipersecreción faríngea y bronquial.
- c) **S. Broncopulmonar:** Constricción torácica, tos productiva, disnea, cianosis, edema pulmonar.
- d) **S. Cardiovasculares:** Bradicardia, hipotensión arterial vasodilatación de piel y mucosas.
- e) **S. Gastrointestinales:** Anorexia, náuseas, vómito, tenesmo, dolor abdominal, diarrea, incontinencia fecal.
- f) **S. Urinarios:** Polaquiuria, incontinencia urinaria.

##### **Síndrome Nicotínico**

- a) **S. de Músculo estriado:** Fatiga, debilidad muscular, contracturas espasmódicas, fasciculaciones.
- b) **S. Ganglionares sinápticos:** Taquicardia, hipertensión arterial, palidez (vaso constricción de piel y mucosas).

##### **Síndrome Neurológico Central**

*Ansiedad, vértigo, labilidad, insomnio, somnolencia, cefalea, pesadillas, temblor, apatía, dificultad para la concentración, confusión trastornos del lenguaje, ataxia, alucinaciones, convulsiones, coma, arreflexia, respiración de Cheyne Stokes, depresión circulatoria y respiratoria.*

La náusea es comunmente el primer síntoma de intoxicación, acompañada de mareos, visión borrosa, dolor de cabeza, confusión mental, debilidad y falta de coordinación motora. En la exposición por inhalación se presenta rinorrea y sensación de constricción torácica. Estos síntomas son seguidos de vómito, dolor abdominal, diarrea, salivación, lagrimeo y sudoración profusa.

Al progresar el cuadro clínico se presentan temblores musculares (fasciculaciones) en los párpados y la lengua, para luego extenderse a otros músculos esqueléticos.

El diagnóstico de la intoxicación aguda por insecticidas organofosforados se establece con base en el antecedente de exposición a estos compuestos, en las 24 horas previas y por los signos correspondientes a los síndromes antes referidos.

En la intoxicación moderada los signos que ayudan al diagnóstico, por estar presentes casi siempre, son las fasciculaciones musculares y la miosis, ésta última debida tanto al efecto de la exposición local, como a la respuesta colinérgica sistémica; en asociación con otras manifestaciones como sudoración excesiva, salivación lagrimeo, dolor abdominal, vómito, diarrea, debilidad muscular, etc.

En la intoxicación grave las manifestaciones que ameritan mayor atención, debido a que constituyen generalmente la causa inmediata de muerte, son las relacionadas con la insuficiencia respiratoria asociada con la broncoconstricción, aumento de secreciones bronquiales, parálisis de los músculos respiratorios y depresión del centro respiratorio; otras alteraciones concomitantes que influyen en la evolución crítica del intoxicado grave, son el compromiso cardiovascular, las crisis convulsivas y el estado de coma.

*No existe diferencia en la sintomatología de la intoxicación por insecticidas organofosforados y la ocasionada por carbamatos, sin embargo su forma de inicio y evolución pueden ser diferentes.*

En la intoxicación por carbamatos las manifestaciones clínicas aparecen más rápidamente y se corrigen en menor tiempo después de la exposición.

## **2.Intoxicación por Insecticidas Organoclorados**

### **Cuadro Clínico**

Los síntomas prodrómicos de intoxicación, son cefalea, vértigo, somnolencia, hiperirritabilidad y malestar general, éstos aparecen como resultado de contacto con pequeñas dosis repetidas, y son bastante inespecíficos, sin embargo deben tomarse en cuenta cuando surgen en un individuo expuesto a este tipo de compuestos. En la intoxicación franca a los síntomas mencionados se agregan aprehensión, excitabilidad, vértigo, desorientación, debilidad muscular, parestesias, contracciones musculares, temblor, convulsiones tónicoclónicas frecuentemente epileptiformes y en ocasiones puede sobrevenir depresión respiratoria y coma.

*Si el tóxico ha sido ingerido se presentan náuseas y vómito con mucha frecuencia.*

La depresión respiratoria es causada tanto por los plaguicidas como por los disolventes en los cuales se encuentran disueltos generalmente hidrocarburos alifáticos y aromáticos. La cianosis por lo común es debida a la interferencia de la respiración ocasionada por las convulsiones.

### **3. Intoxicaciones por Herbicidas Bipiridilos (Paraquat)**

#### **Cuadro Clínico**

La ingestión de paraquat generalmente produce sensación inmediata de quemadura en la boca y faringe, debido a su severa acción irritante. Las manifestaciones subsecuentes son vómito, dolor abdominal, diarrea, dificultad para la deglución, enrojecimiento y ulceraciones de boca y faringe. Con dosis masivas, la muerte puede ocurrir en pocas horas, en coma e insuficiencia cardiorespiratoria, sin embargo en caso de sobrevida, uno a tres días después se presentan hematuria, oliguria e ictericia, como resultado del severo daño renal y hepatocelular.

En relación con la cantidad de paraquat ingerida, dos a tres días después puede presentarse sintomatología pulmonar, caracterizada por tos, disnea y taquipnea, sin embargo la aparición de estos síntomas pueden retardarse hasta 14 días. La cianosis progresiva revela un deterioro en el intercambio gaseoso causado por congestión de los sacos alveolares, por aumento de los fibroblastos, e incremento de la celularidad en la pared de los alvéolos, en casos fatales se presenta también formación de membrana hialina, pérdida del surfactante y fibrosis pulmonar. También se ha descrito anemia aplásica fetal como complicación tardía.

La exposición dérmica a paraquat concentrado ocasiona severa irritación de la piel con quemaduras y ulceraciones en el sitio de contacto, sequedad, grietas, eritema e hiperemia. Las uñas de las manos expuestas al producto concentrado se resquebrajan y se desprenden del lecho ungueal, la absorción dérmica puede resultar en intoxicación aguda con efectos sistémicos parecidos a los de la ingestión. El contacto de las uñas con soluciones diluídas produce la formación de manchas blancas. La salpicadura de paraquat en los ojos produce hiperemia conjuntival, formación de ampollas y aún necrosis corneal que al cicatrizar queda opacificada por leucomas más o menos densos.

### **4. Intoxicación por Rodenticidas**

#### **4.1. Sulfato de Talio**

#### **Cuadro Clínico**

Las manifestaciones clínicas de la intoxicación por talio en la mayoría de los casos se presentan varias horas o días después de su ingestión. En términos generales, los primeros síntomas en aparecer son dolor abdominal, náusea, vómito transitorio y evacuaciones diarreicas, seguidas por manifestaciones neurológicas periféricas y centrales. Inicialmente se presentan parestesias dolorosas en las extremidades de predominio en piernas y pies, particularmente en las plantas, sobre los brazos y las manos que se encuentran menos afectas. En la intoxicación severa pueden encontrarse ataxia y alteraciones en los pares craneales, con neuropatía óptica, ptosis palpebral, anisocoria y nistagmus. El nervio facial frecuentemente se encuentra dañado. Otras manifestaciones desfavorables y de mal pronóstico son los temblores, movimientos coreiformes, alucinaciones, crisis convulsivas y coma profundo.

Las manifestaciones dermatológicas son de presentación tardía, generalmente de la tercera o cuarta semana. El dato clínico de mayor importancia diagnóstica es la caída difusa del pelo, adicionalmente se presentan placas de eritema, pústulas y edema paralabial, y a nivel de las uñas aparecen bandas

blanquecinas transversales denominadas líneas de Mees. La muerte no es frecuente pero en los casos severos se presenta por edema pulmonar, bronconeumonía o daño tubular renal.

#### **4.2. Fluoroacetato de Sodio (Compuesto 1080)**

##### **Cuadro Clínico**

Las manifestaciones principales de la intoxicación aguda por fluoroacetato son náusea, vómito y convulsiones. Después de la ingestión de fluoroacetato los síntomas aparecen rápidamente con vómito, excitabilidad, alucinaciones auditivas, temblor facial, entumecimiento de la cara, nistagmo, convulsiones tónico-clónicas, irregularidades cardíacas, cianosis, coma y muerte por fibrilación ventricular o insuficiencia respiratoria.

#### **4.3. Fosforo de Zinc**

##### **Cuadro Clínico**

La ingestión de fosforo de zinc produce síntomas de severa irritación gastrointestinal, caracterizada por náuseas, vómitos, evacuaciones diarreicas profusas y en algunos casos sanguinolentas, así como dolor abdominal intenso. Estos síntomas son seguidos de tos, disnea, cianosis, irritabilidad y estado de choque. La muerte suele sobrevenir por edema agudo pulmonar. En caso de sobrevida puede haber daño hepático y renal.

### UNIDAD 3

#### DIAGNOSTICO CLINICO Y DE LABORATORIO DE LA INTOXICACION SEGUN GRUPO QUIMICO

PROPOSITO: Conocer los elementos prácticos del diagnóstico clínico y de laboratorio de los principales grupos químicos de plaguicidas.

CONTENIDOS: Esta unidad comprende el diagnóstico clínico y de laboratorio de las 4 principales clases químicas de plaguicidas mencionados en el curso:

Organofosforados  
Carbamatos  
Bipiridilos (paraquat)  
Rodenticidas

Módulos opcionales: herbicidas  
fungicidas

El diagnóstico de intoxicación con plaguicidas se hace en base de los antecedentes de exposición, entre ellos una revisión de la etiqueta, si está disponible.

En caso de que no esté disponible la etiqueta, el diagnóstico se realiza en base del cuadro clínico para orientarse a la clase química, y se confirma a través de pruebas clínicas o de laboratorio.

#### 1. Organofosforados y carbamatos:

Pregunta: ¿Se acuerdan del cuadro clínico de los inhibidores de la colinesterasa? ¿Cómo es?

Respuesta: Se revisa de forma breve los principales síntomas de intoxicación (de la unidad anterior), con un enfoque en la siguiente pregunta.

Pregunta: ¿De estos síntomas y signos, cuáles le servirían como punto diagnóstico para distinguir la intoxicación con otros plaguicidas o de otras enfermedades?

Respuesta: Las fasciculaciones y la miosis en conjunto son signos diagnósticos de intoxicación con inhibidores de la colinesterasa.

Aunque generalmente se ve miosis en intoxicaciones con organofosforados y carbamatos no está presente siempre, y en intoxicaciones leves no se ven fasciculaciones. (Un buen lugar para

buscar fasciculaciones es en la lengua).

Pregunta: En caso de una intoxicación leve que se presenta con dolor de cabeza, náusea y mareos (sin fasciculaciones y con leve miosis) 12 horas después de salir de trabajar como mochilero con un organofosforado, que más podría hacer para confirmar el diagnóstico?

Respuesta: Estos pacientes se sienten mucho mejor dentro de los 5 minutos después de administrarles 1 miligramo de atropina por vía intravenosa (o intramuscular). Sino se siente mucho mejor, hay que dudar del diagnóstico con inhibidores de colinesterasa.

Pregunta: ¿Si el inicio de los síntomas agudos fue 12 horas después de ingerir un comestible supuestamente contaminado con un organofosforado, dudaría del diagnóstico?

Respuesta: En general, las exposiciones dérmicas (como la del mochilero) se presentan dentro de 12 horas (hasta un máximo de 24 horas). La ingestión resulta en síntomas a más corto plazo (por la rápida absorción a través de los intestinos).

Debe recordar que los organofosforados inhiben a la colinesterasa de los nervios, y que la sintomatología resulta de la sobre-estimulación de los receptores post-sinápticos por parte de la acetilcolina.

Esta misma acetilcolinesterasa se encuentra en glóbulos rojos, y se puede medir a través de un método de laboratorio o de campo. Esta prueba se puede utilizar o para confirmar el diagnóstico de intoxicación de organofosforado o para "screening" (tamizado) de personas expuestas que aún no presentan síntomas. A través del screening, se puede identificar a los sobre-expuestos antes que se intoxiquen como medida preventiva en poblaciones expuestas a organofosforados.

Pruebas analíticas para determinación de colinesterasa.

El diagnóstico de intoxicación con carbamatos (distinguiéndose de la intoxicación con organofosforados) se hace a través de la etiqueta. Si no tiene la etiqueta y no sabe el nombre del plaguicida, es muy difícil de distinguir entre las intoxicaciones con organofosforados y carbamatos. En ese caso el manejo de las dos clases es igual. Sin embargo, hay algunas diferencias entre el cuadro clínico y el diagnóstico de los carbamatos y los organofosforados. Los carbamatos son inhibidores reversibles de la colinesterasa. Por eso, aunque la intoxicación con carbamatos puede ser muy grave (hasta mortal), la crisis y la sintomatología aguda generalmente es de menor duración. Por el contrario, muchos organofosforados inhiben de una forma más permanente la colinesterasa (eritrocitaria o plasmática) y las intoxicaciones

pueden ser más prolongadas.

Pregunta: ¿Qué esperaría del resultado de la colinesterasa de un intoxicado con Furadan (un carbamato)?

Respuesta: La colinesterasa puede estar baja o normal en los intoxicados con carbamatos. Si la muestra de sangre se saca en el momento de la intoxicación, y se analiza inmediatamente, puede estar baja. Si ya se ha liberado el carbamato de la colinesterasa en el paciente o si no se analiza la muestra inmediatamente, saldrá normal la colinesterasa.

Viendo la inhibición temporanea de la colinesterasa por los carbamatos, debe considerarse la utilidad (o falta de utilidad) del uso de una droga reactivadora de colinesterasa en el tratamiento de intoxicaciones con carbamatos. Este punto se verá en detalle en la unidad de tratamiento de intoxicaciones.

## 2. Organoclorados

- El uso de los insecticidas organoclorados ha disminuido notablemente, más aún en los países desarrollados debido a su persistencia en el ambiente y los consecuentes daños a la fauna silvestre y a la resistencia que han generado en los insectos. En América Latina todavía se utiliza el DDT en campañas de control de vectores, el lindano como ectoparasiticida y otros organoclorados aún no prohibidos o introducidos ilegalmente.

Aunque el lindano y los drines (aldrín, dieldrín, endrín, clordano y heptacloro), se absorben fácilmente a través de la piel, otros como DDT, metoxiclor, toxafeno, mirex y kepone (clordecone) se absorben poco por esta vía, porque los organoclorados como grupo, con la excepción de endrín, tienen moderada o baja toxicidad, y son fácilmente absorbidos por vía oral, como se observa en intoxicaciones agudas, generalmente no laborales, debidos a ingestión voluntaria o provocada. Para muchos organoclorados, no hay casos descritos de intoxicación en la literatura médica, o sea que son poco frecuentes las intoxicaciones con organoclorados en comparación con los inhibidores de la colinesterasa.

El cuadro clínico se debe a efectos sobre el sistema nervioso central y periférico.

Pregunta: ¿Se acuerdan del cuadro clínico de los intoxicados con organoclorados? ¿Cómo es?

Respuesta: Revise de forma breve el cuadro clínico de intoxicación (del módulo anterior) con un enfoque en la siguiente pregunta.

Pregunta: ¿Cómo haría el diagnóstico diferencial entre un intoxicado con organofosforados y con organoclorados?

Respuesta: Aunque tienen elementos comunes, los cuadros clínicos son muy distintos. El DDT, que es el de uso más común, provoca dolor de cabeza, mareos, náusea y vómitos, pero además se acompaña con trastornos sensoriales (hiperestesias y parestesias). No provoca miosis ni fasciculaciones, y el paciente no se mejora marcadamente con atropina, ya que este no inhibe la colinesterasa.

Para algunos organoclorados, por ejemplo los drines y el toxafeno, el cuadro clínico puede presentar convulsiones sin otro síntoma antecedente.

Pregunta: ¿Alguna vez ha oído hablar de una prueba de laboratorio diagnóstico de intoxicación con organoclorados?

Respuesta: Aunque existen pruebas de laboratorio, son difíciles de realizar, y solo se realizan en centros especializados. El diagnóstico se hace en base del cuadro clínico y los antecedentes de exposición a un organoclorado.

Existen algunos otros efectos idiosincrásicos (y raros) de algunos organoclorados. El lindano, el clordano y el dieldrín han estado relacionados con anemia aplásica. El hexaclorobenceno (que se usa como fungicida, por ejemplo para tratar semillas de siembra) puede producir una enfermedad caracterizada por bulas en la piel expuesta al sol y por daños al hígado (porfiria cutánea tarda).

### 3. Bupiridilos

Estos contemplan, como se acordarán de la unidad anterior, al paraquat y el diquat. En América Latina el que se usa más (y que más intoxicaciones produce) es el paraquat (Gramoxome).

El diagnóstico de intoxicaciones con paraquat se basa principalmente en los antecedentes de ingestión, que produce la mayoría de las intoxicaciones y el cuadro clínico más florido.

Pregunta: ¿Se acuerda del cuadro clínico del paraquat? ¿Cómo es? ¿Y del diquat?

Respuesta: Se revisa en forma breve el cuadro. En casos de ingestión, son frecuentes las quemaduras de la boca.

Debido a que no hay antídoto específico, hay muchísimas muertes por ingestión accidental o por intento de suicidio. (En Japón ocurren más de 2 000 muertes al año debido al paraquat).

Existe una prueba de laboratorio sencilla que indica absorción

a paraquat (mezclando orina con 1% ditionito de sodio en hidróxido de sodio). Es útil además porque indica el pronóstico del paciente. Se supone que la misma prueba se podría usar en intoxicaciones con diquat, aunque hay menos experiencia clínica.

Pregunta: ¿en caso de una intoxicación con paraquat en que no esté seguro el diagnóstico, como haría para comprobar el diagnóstico?

Respuesta: Posiblemente se podría averiguar a través de una investigación de campo para identificar el producto en su envase o la etiqueta. En la práctica, la prueba de laboratorio, aunque es sencilla, no está disponible. Se trata como intoxicación con paraquat, aún si no está confirmado el diagnóstico.

Intoxicaciones debido a penetración por la piel también pueden ocurrir, sobre todo con concentrado o si hay alguna lesión en la piel. Afecta principalmente a los pulmones, produciendo fibrosis que se identifica a través de una placa de tórax o pruebas de función pulmonar, si está disponible.

En caso de que se sospeche una intoxicación dérmica, se debe inspeccionar muy bien la piel para encontrar lesiones que hayan dañado la barrera protectora que provee la piel.

#### **4. Intoxicación por Rodenticidas**

##### **4.1. Fluoroacetato de Sodio (Compuesto 1080)**

El diagnóstico se basa en los antecedentes de ingestión de rodenticida (si no se puede identificar el producto específico), y el cuadro clínico. No hay pruebas confirmatorias para intoxicación con fluoroacetato de sodio.

##### **4.2 Fosfuro de Zinc**

El diagnóstico se basa en los antecedentes de ingestión de rodenticida (si no se puede identificar el producto específico), y el cuadro clínico. Estos a veces despiden un olor fétido a pescado o vómito. A veces se puede ver luminescencia de vómitos, hiperfosfatemia e hipocalcemia, si están disponibles estas pruebas.

## UNIDAD 4

### TRATAMIENTO DE URGENCIA DEL INTOXICADO

PROPOSITO: Conocer las medidas de primeros auxilios para la atención de intoxicados con plaguicidas.

1. Medidas Generales. Primeros Auxilios. Descontaminación para cualquier tipo de plaguicida de que se trate deben proceder las siguientes medidas.

- 1.1. Retirar de la exposición, sacando al intoxicado del área.  
Retirarle la ropa y el equipo.
- 1.2. Extraer la ropa contaminada, evitando el contacto directo con la misma mediante la utilización de guantes de caucho.
- 1.3. Sumergir la piel en agua: ducha, manguera, grifo, alberca, canal de riego.
- 1.4. Limpiar la piel, pelo y uñas detenidamente con jabón puro y agua, utilizando guantes de caucho.
- 1.5. Si no se consigue agua y jabón inmediatamente emplear un paño seco para sacar tanto plaguicida como sea posible de la piel y lavar lo más pronto que se pueda.
- 1.6. Mantener las vías respiratorias permeables y dar respiración artificial si en necesario.
- 1.7. Colocar al paciente en posición lateral izquierda de Trendelenburg con la cabeza extendida y a 15-30 grados más baja que el nivel del tronco, para trasladarlo.

En caso de que no cuente con el medicamento específico y haya necesidad de trasladar al enfermo al hospital más cercano, se pueden adoptar las siguientes medidas en el inter, que pueden ser aplicadas por el personal entrenado de los Comités de Salud.

2. Manejo del Intoxicado por Ingestión de Plaguicidas

2.1. Si el plaguicida no es conocido administre los siguientes agentes absorbentes por vía oral:

- 2.1.1. Carbón activado: 30 gms en 100 mls de agua (3 cucharadas en  $\frac{1}{2}$  vaso de agua). Util para todos los venenos menos para cianuro y bupiridilos.

2.1.2. En caso de no contar con carbón, administrar claras de huevo batidas: Dosis 8 huevos para adultos y 4 huevos para niños.

2.2. Si el plaguicida es conocido:

2.2.1 Inducir al vómito si está indicado en la etiqueta y no hay contraindicaciones. Esto puede realizarse a través de la administración por vía oral de jarabe de Ipecac, 2 cucharadas para adulto y 1 para niños, con lo cual se puede lograr la eliminación del 90-100% del contenido del estómago. Otra manera de inducir el vómito es por estímulo mecánico con lo cual sólo se elimina el 50% del contenido gástrico.

2.2.2. La persona que atiende al intoxicado debe usar guantes de caucho y evitar el contacto con el vómito, este debe recolectarse en bolsas de plástico y cerrarse herméticamente.

2.2.3. Trasladar al paciente al hospital.

### 3. Procedimientos a Evitar en Caso de Ingestión de Plaguicidas

#### 3.1. Contraindicaciones a la inducción del vómito:

3.1.1. Si el paciente está consciente, somnoliento o con convulsiones.

3.1.2. Si ha ingerido un veneno corrosivo (ej. fenoles y sales alcalinas). El paciente se quejará de dolor grave y referirá signos y síntomas de quemadura en boca y garganta.

3.1.3. Si ha ingerido concentrado de un plaguicida a base de petróleo; la mayoría de éstas sustancias que vienen en formulaciones líquidas se disuelven en productos de petróleo. Sin embargo si ha ingerido una forma diluida de estos productos debe inducir a vomitar inmediatamente.

3.1.4. Si está cursando el último trimestre de embarazo.

3.2. Evitar el uso de sal de mesa para inducir el vómito porque puede ocurrir una intoxicación grave.

3.3. No administrar más de dos dosis de Ipecac porque esta droga es lesiva al corazón. El extracto fluido de Ipecac, nunca debe emplearse para inducir el vómito pues es 14 veces más concentrado que el jarabe.

3.4. No administrar polvos de hornear, bicarbonato de sodio y otros bicarbonatos en caso de ingerirse plaguicidas ácidos, de hacerlo puede provocarse perforación intestinal debida a una emisión súbita de dióxido de carbono.

4. En Caso de Ingestión del Plaguicida:

4.1. Si el paciente se encuentra en un espacio cerrado no entrar a buscarlo sin un respirador.

4.2. Llevar al paciente (evitando que camine) a tomar aire fresco inmediatamente.

4.3. Abra todas las puertas y ventanas.

4.4. Aflojar la ropa ajustada.

5. Manejo de Intoxicado por Vía Dérmica y Procedimientos a Evitar:

5.1. No lavar la piel con detergentes o limpiadores comerciales pues éstos podrían aumentar la absorción del plaguicida a través de la piel.

5.2. No frotar fuerte, pues también favorece la absorción.

5.3. Evitar el uso de ungüentos, grasas, aceites, polvos y otras drogas en el tratamiento de la quemaduras.