

# Aspectos clínicos y epidemiológicos de la mordedura de serpientes en México

Iván Renato Zúñiga Carrasco,\* Janett Caro Lozano<sup>‡</sup>

## RESUMEN

El ofidismo en el mundo es un problema sanitario al que debe prestársele especial atención por causa de las características clínicas y las situaciones epidemiológicas en que se presentan las mordeduras de serpientes venenosas. Este problema posee el agravante adicional de que, generalmente, es sufrido por individuos de escasos recursos económicos y de poblaciones marginales. En México, si bien no representan uno de los mayores problemas sanitarios, las mordeduras por serpientes venenosas son comunes en determinadas zonas, lo que pone en peligro la vida de los pacientes. Las principales responsables de los accidentes ofídicos en México son las especies de los géneros *Bothrops* y *Crotalus*, por lo que los antídotos utilizados para el tratamiento de las mordeduras de las mismas deben neutralizar venenos de serpientes de estos dos géneros.

**Palabras clave:** Mordedura de serpiente, cascabel, nauyaca, coralillo, cantil.

## ABSTRACT

*The snakebite in the world is a health issue that should be paid special attention because of the clinical and epidemiological situations occurring poisonous snake bites. This problem has the added wrinkle that is usually suffered by individuals of low income and marginalized populations. In Mexico, while not representing a major health problem, bites by poisonous snakes are common in certain areas, endangering the lives of patients. The primary responsibility of the ophidian accidents in Mexico are species of the genera Bothrops, Crotalus, so the antivenom used to treat bites they must neutralize snake venoms of these two genres.*

**Key words:** Snake bite, rattlesnake, nauyaca, coral snake, cantil (moccasins).

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, las serpientes han sido una parte importante del desarrollo cultural del hombre; su presencia en las diferentes culturas se encuentra rodeada de

mitos y magia. Un ejemplo claro son las tradiciones judeocristianas, en donde la serpiente es considerada como la reencarnación terrenal del mal. En otras culturas —tanto pasadas como presentes— las serpientes han sido divinizadas en los cultos y tradiciones; ejemplos de ello son algunos pueblos orientales, americanos e incluso europeos.

**Recibido para publicación:** 12 marzo 2013. **Aceptado para publicación:** 05 mayo 2013.

\* Jefe del Departamento de Epidemiología. Miembro del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud (CLIES). Hospital General de Zona 18, IMSS, Playa del Carmen, Quintana Roo.

<sup>‡</sup> Jefa del Departamento de Epidemiología. Miembro del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud (CLIES). Hospital General de Zona C/MF 1, IMSS Chetumal, Quintana Roo.

### Correspondencia:

Dr. Iván Zúñiga Carrasco  
E-mail: ivan.zuniga@imss.gob.mx

En México se conocen unas 579 especies y subespecies de serpientes, de las cuales sólo el 21% posee venenos capaces de ocasionar daños serios al hombre (*Cuadro 1*). Las serpientes venenosas de nuestro país están agrupadas en dos familias: *Elapidae* y *Viperidae*; la primera de ellas incluye a las serpientes marinas (*Pelamis*) y coralillos (*Micruroides* y *Micrurus*), mientras que la familia *Viperidae* está integrada por las serpientes de cascabel (*Crotalus*), las nauyacas (*Bothrops*, *Botriechis*, *Porthidium*, etcétera) y los cantiles (*Agkistrodon*).

## MATERIAL Y MÉTODOS

La presente revisión bibliográfica se llevó a cabo a partir de diversos artículos escritos en Medscape, Artemisa, Inbiomed y SciELO, así como de la Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento por Mordedura de Serpientes Venenosas (SSA-298-10), con el propósito de saber la morbilidad actual en México y Latinoamérica. Asimismo, se hizo un análisis de los anuarios de morbilidad de ofidismo del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) y del SUAVE 2000-2010.

## FAMILIA ELAPIDAE

Los miembros de esta familia poseen dientes acanalados, relativamente rectos y escasamente móviles en la parte frontal de la maxila (dentadura proteroglifa) e incluye a especies muy venenosas como la cobra rey, *Ophiophagus hannah*, la mamba negra, *Dendroaspis polylepis*, de Asia y

África, respectivamente, y la coral punteada, *Micrurus elegans* en el trópico de México, encontrándose ampliamente distribuidas en el mundo; sin embargo, en América los únicos elápidos (terrestres) son precisamente las corales (géneros *Micrurus* y *Micruroides*), y la serpiente marina, *Pelamis platurus*, que solamente se conoce de las costas del Pacífico mexicano. Su distribución abarca desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina y Uruguay; son ovíparas (es decir, que ponen huevos). La familia contiene unas 250 especies agrupadas en 60 géneros, aproximadamente (*Figura 1*).

## FAMILIA VIPERIDAE

Los miembros de esta familia se caracterizan por poseer un aparato venenoso muy especializado, con dientes agrandados, tubulares, móviles y que, por tanto, pueden cambiar de posición (dentadura solenoglifa), con un veneno que por lo general es destructor de tejidos (también llamado hemotóxico). Los vipéridos de América al igual que sus parientes cercanos de Asia tienen, además de las fosas nasales (y justo atrás de ellas), dos fosetas termosensibles ubicadas cada una a un lado de la cabeza; las cuales son capaces de detectar diferencias muy pequeñas de temperatura, lo que le permite a la serpiente sentir su medio ambiente, incluyendo a sus presas de sangre caliente. Los vipéridos son típicamente nocturnos, de cuerpo pesado, terrestres o bien son más delgados y arborícolas. Se alimentan mayormente de vertebrados —al menos los adultos— y la mayoría son vivíparos (sus crías nacen vivas). Se encuentran en todo el mundo, menos en

**Cuadro 1.** Características de las serpientes.

Característica	Venenosas	No venenosas
Cabeza	Triangular (las constrictoras tienen cabeza triangular)	Alargada (los elápidos tienen cabeza alargada)
Escamas cabeza	Pequeñas	Placas anchas
Foseta loreal	Presente	Ausente
Forma de la cola	Corta y ancha	Larga y delgada
Escama cuerpo	Carenadas	Lisas
Color	Mate	Brillante
Ante agresión	No temen	Tienden a huir
Órgano termosensible	Posee un hoyuelo (algunas constrictoras también lo tienen)	No posee un hoyuelo
Pupilas	Pupilas elípticas (en algunas serpientes no venenosas que llevan vida diurna puede ser elíptica)	Pupilas redondas (en la familia <i>Elapidae</i> tienen este tipo de pupilas)
Colmillos	Posee dos colmillos	No posee colmillos
Placas subcaudales	Una hilera	Dos hileras
Mordedura	Dolor agudo	Dolor moderado



Figura 1.

Áreas potenciales de distribución de la herpetofauna de México. Especie: *Micruroides euryxanthus*. Fuente: CONABIO.

Australia, en algunas islas oceánicas y los polos y se reconocen unas 200 especies vivientes, agrupadas en 28 géneros, aproximadamente. Ejemplos de éstas son la nauyaca real, *Crotalus scutulatus* (Figura 2), *Crotalus atrox* (Figura 3), *Agkistrodon taylori* (Figura 4), *Bothrops asper* (Figura 5), entre otras.<sup>1-4</sup>

## EPIDEMIOLOGÍA

Las mordeduras de serpientes o accidente ofídico se define como una lesión cutánea provocada por la mordedura de serpiente, seguida de la inoculación de sustancias tóxicas (veneno) que lesionan los tejidos y condicionan las alteraciones fisiopatológicas de gravedad variable. En el año 2009, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoció por primera vez a las mordeduras por serpientes venenosas como enfermedades tropicales mal atendidas. En los países con zonas tropicales o subtropicales, ésta es una enfermedad de riesgo para los trabajadores agrícolas. Las mordeduras por serpientes pueden causar la muerte o discapacidad física y psicológica; también representan un problema de Salud Pública Internacional, el cual se ha visto obstaculizado por insuficientes datos epidemiológicos. En México la distribución porcentual de las mordeduras es la siguiente: el grupo más afectado es el grupo

entre 15-44 años con el 48.75% de los casos; el 64% corresponde al masculino y el 36% al femenino. El 44% tenía actividades de campo, 22% eran estudiantes y el 17% se dedicaban al hogar; el 8% realizaba otras actividades y el 2% eran obreros y profesionales; se ignora el dato en un 7%.

La distribución de las mordeduras por región anatómica es la siguiente: el 72% en los pies y tobillos, el 14% en los muslos, el 13% en las manos y el 1% en la cabeza. El 92.1% de las personas agredidas fueron mordidas una sola vez y 5.1% dos veces, el 1.4% tres veces y se ignora el 1.4% restante. El 44.9% de las personas fueron agredidas por cascabeles, 42.8% por nauyaca, 4% por corales, 3.6% por otras especies y se ignora el dato en un 5.1%.

En todos los grupos de edades predominó el sexo masculino, situación dada por estar el hombre más expuesto al riesgo de mordedura por serpiente, debido a las características del trabajo en labores agrícolas y por la mayor incidencia de estos accidentes, los cuales se da en el área rural.

El problema principal de las mordeduras de serpientes no sólo reside en la posibilidad de muerte, sino en las secuelas ocasionadas por la aplicación de técnicas de primeros auxilios invasivas y agresivas; así como por un mal tratamiento médico o por los efectos del antídoto y sus reacciones alérgicas sobre el organismo. Además,

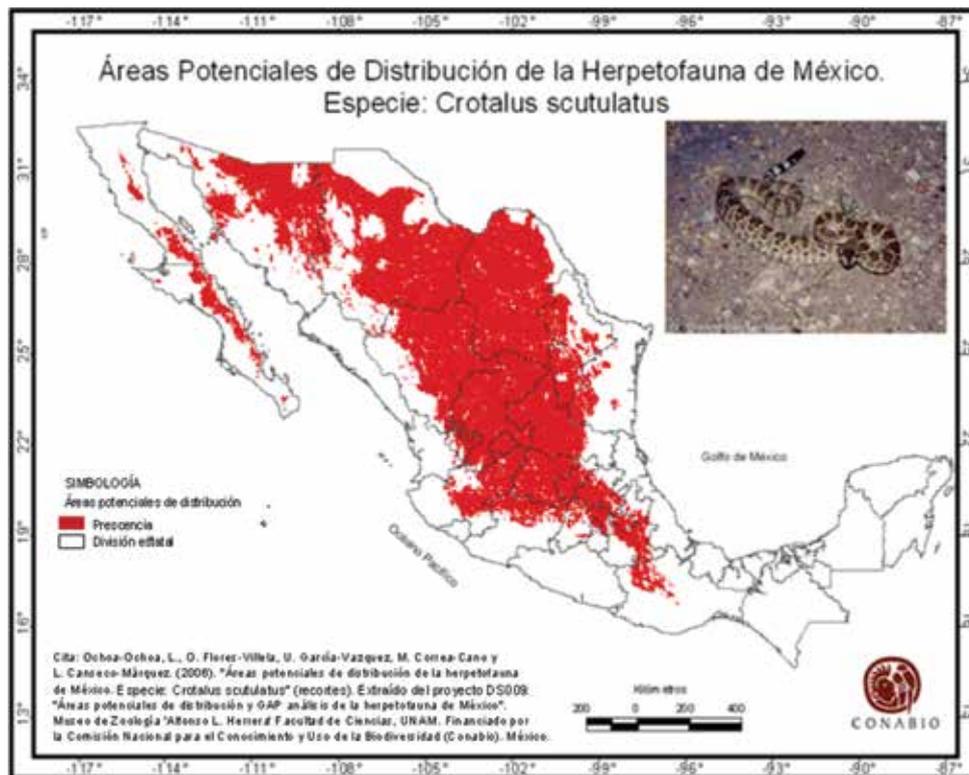


Figura 2.

Áreas potenciales de distribución de la herpetofauna de México. Especie: *Crotalus scutulatus*. Fuente: CONABIO.



Figura 3.

Áreas potenciales de distribución de la herpetofauna de México. Especie: *Crotalus atrox*. Fuente: CONABIO.



Figura 4.

Áreas potenciales de distribución de la herpetofauna de México. Especie: *Agkistrodon taylori*. Fuente: CONABIO.



Figura 5.

Áreas potenciales de distribución de la herpetofauna de México. Especie: *Bothrops asper*. Fuente: CONABIO.

también reside en el ritmo de crecimiento acelerado de las comunidades rurales —que constituyen la mayoría en cada estado— la falta de los antídotos específicos en los hospitales y centros de salud, así como la carencia de seguros médicos de un alto número de habitantes que puede agudizar aún más este tipo de accidentes ante los altos costos de cada dosis de antídoto (> 1,000 pesos) y en los costos derivados del tratamiento hospitalario.<sup>5,6</sup>

## CARACTERÍSTICAS Y MECANISMOS DE ACCIÓN DEL VENENO

### PRINCIPALES COMPONENTES DEL VENENO OFÍDICO

**Fosfolipasa A2 (PLA2).** Se dividen en dos grupos: I y II según la estructura primaria y los enlaces disulfuro. Ésta representa el componente más importante de los venenos de serpientes responsable del efecto catalítico, de la mionecrosis, neurotoxicidad, cardiotoxicidad, hemólisis y del efecto anticoagulante e inhibidor de la agregación plaquetaria.

**Hemorraginas.** Son metaloproteinasas (MPs) de alto peso molecular, responsables de la lesión de la pared y endotelio capilar, de la digestión enzimática de las proteínas de la matriz extracelular y lámina basal. Éstas generan el daño de la célula endotelial, hemorragia local y/o sistémica, así como la formación de flictenas en la piel y necrosis hemorrágica; esta última conlleva a fibrosis y es la responsable de las secuelas por pérdida de segmentos de la extremidad.

**Neurotoxinas.** Afectan la unión neuromuscular y producen una parálisis flácida. Pueden ser presinápticas o  $\beta$ -neurotoxinas como la de *Crotalus durissus terrificus* o postsinápticas, o  $\beta$ -neurotoxinas como los venenos de corales y serpientes marinas, teniendo en cuenta que en el género *Micrurus* existen algunos venenos con efecto presináptico y postsináptico. Existen otros tipos de neurotoxinas como las fasciculinas, las cuales tienen un potente efecto inhibitorio de las colinesterasas; las dendrotoxinas que bloquean los canales de potasio presinápticos y que incrementan la liberación de acetilcolina, y las kappatoxinas que producen estimulación del sistema nervioso autónomo. Los síntomas producidos por el efecto neurotóxico son: ptosis palpebral, oftalmoplejía, diplopía, visión borrosa, sialorrea, parálisis de la deglución y de los músculos respiratorios.

**Miotoxinas.** Se conocen tres tipos diferentes de miotoxinas, a saber: las de bajo peso molecular (crotamina), las cardiotoxinas (elápidos) y la PLA2 miotóxica que adicionalmente se dividen en neurotóxicas y no neurotóxicas. Las hemorraginas (PMs) producen miotoxicidad por

la hemorragia e isquemia, lo que conlleva a fibrosis en el proceso de reparación y secuelas. Todas éstas afectan las fibras musculares y como consecuencia puede encontrarse dolor y debilidad muscular, así como aumento de los niveles de creatinquinasa, mioglobinuria, falla renal e hiperpotasemia secundaria.

**Aminas biogénicas y sustancias proinflamatorias.** Luego de la inoculación del veneno se potencia la liberación de sustancias vasoactivas o proinflamatorias y se produce liberación de histamina por la degranulación de los mastocitos secundaria a la acción de la PLA2; se produce un aumento en los niveles bradiquinina, por la acción enzimática de las proteasas sobre el quininógeno plasmático. Se potencia la síntesis de los derivados del ácido araquidónico como las prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos, facilitando además la quimiotaxis de células inflamatorias y macrófagos.

**Nefrotoxinas.** Pueden producir daño primario directo al tejido renal, manifestado por glomerulonefritis hemorrágica o proliferativa, necrosis tubular aguda o necrosis cortical, como un daño secundario (condiciones como hipovolemia, hipotensión o rabdomiólisis que lleven a producir insuficiencia renal aguda [IRA]).

Los venenos de las serpientes son las secreciones más ricas en enzimas y toxinas en la naturaleza y están compuestos por múltiples moléculas tóxicas. En los vipéridos americanos se pueden encontrar 13 neurotoxinas, tal como la mojave toxina de *C. scutulatus* («cascabel del Mojave»). Las mordeduras de estas serpientes pueden igualmente producir cuadros de neurotoxicidad y causar lesiones locales. Debido a esto, la toxicidad de los venenos viperinos se debe a la sumatoria de la acción de sus componentes sobre diferentes sistemas y tejidos. Esta complejidad de mecanismos pone en evidencia la importancia del conocimiento de las características tóxicas y enzimáticas de los venenos que nos permiten entender mejor la fisiopatología de los envenenamientos y así poder evaluar las capacidades neutralizantes de los antídotos utilizados para tratar a los pacientes.

Se han realizado algunos estudios de caracterización de las actividades tóxicas de los venenos de serpientes de diferentes regiones del mundo, sin embargo, sólo se dispone de pocos estudios sobre las actividades enzimáticas y tóxicas parciales del veneno de algunas serpientes que pueden encontrarse en México. Hasta la fecha, no se disponen de datos sobre las características bioquímicas y tóxicas de los venenos crudos de las serpientes de mayor importancia sanitaria de México, sobre todo de aquellas actividades relevantes en los procesos fisiopatológicos en los envenenamientos por vipéridos. Los venenos de *M. nigrocinctus* y *C. scutulatus* son los de mayor potencia letal; este hecho está relacionado con sus caracterís-

ticas neurotóxicas. El veneno de *C. scutulatus* posee una  $\beta$ -neurotoxina («mojavetoxina») en cantidades variables, mientras que los componentes neurotóxicos mayores de los venenos de los elápidos son las  $\alpha$ -neurotoxinas que serían las principales causantes de la muerte por envenenamientos. Uno de los fenómenos más conspicuos en el envenenamiento por vipéridos es la presencia de hemorragias incoercibles por lesiones vasculares e incoagulabilidad sanguínea por afibrinogenemia y/o inhibición de los sistemas hemostáticos y/o trombocitopenia. Todos los venenos muestran actividad hemorrágica, hecho esperable si consideramos que los venenos de vipéridos son ricos en hemorraginas, debido a que a partir del veneno de algunas de las especies estudiadas, éstas se han aislado y caracterizado varias hemorraginas.

En la mayoría de los casos el veneno penetra en la zona mordida y se distribuye con mayor o menor rapidez, el cual es absorbido por vía linfática. Solamente en raras ocasiones éste es inoculado directamente con la sangre, provocando tal vez la muerte en un lapso de tiempo muy breve, que a veces resulta inferior a un cuarto de hora.<sup>7,8</sup>

## SINTOMATOLOGÍA

Las manifestaciones de la mordedura —y sobre todo de la acción del tóxico sobre ella— son variables como respuesta lógica a la diversidad de los componentes del veneno en cada una de las especies. Tanto la evolución del paciente como el pronóstico del proceso clínico son, en general, arriesgados cuando se desconocen los venenos y cantidades inoculadas. La acción local que provocan la mayoría de los tipos de venenos segregados por las serpientes es esencialmente de necrosis. Tras una primera reacción de dolor intenso aparece un hematoma acompañado de edema local y celulitis. Inmediatamente aparecen síntomas de parestesia y hormigueo con movimientos involuntarios de la zona afectada, así como astenia, adinamia, sialorrea abundante y parálisis de músculos faciales, lengua y laringe con los correspondientes trastornos de lenguaje y respiración para el paciente.

Un agravamiento del cuadro manifiesta una alteración de la percepción sensorial, visión borrosa, intenso dolor de cabeza, dolor abdominal, vómitos, oliguria/anuria, hematuria, hematemesis, gingivorragia, dolor retroesternal, ptosis, diplopía, hipotensión, dificultad respiratoria, arritmias y colapso circulatorio.

Hay diferentes escalas para valorar la gravedad del cuadro tóxico que tienen interés pronóstico e implicaciones terapéuticas. A continuación presentamos una descripción general independientemente del tipo de serpiente venenosa que se trate:

- **Grado 0.** No existe envenenamiento, pero sí una ausencia de reacción local o sistémica, tan sólo existe la marca de los colmillos. Una probable mordedura de una culebra o de una víbora que no haya inoculado veneno.
- **Grado I: envenenamiento leve.** Se encuentra un edema local moderado, a veces con equimosis alrededor del punto de inoculación y sin sintomatología sistémica (Figura 6).
- **Grado II: envenenamiento moderado.** Existe edema local marcado, con equimosis, linfangitis, adenopatías regionales, dolor intenso a la movilización y, en ocasiones, manifestaciones sistémicas leves, como náusea, vómitos, mareo o diarrea (Figura 7).
- **Grado III: envenenamiento grave.** El edema regional puede llegar a sobrepasar la extremidad, el dolor es muy intenso y hay sintomatología sistémica o repercusiones biológicas graves (coagulación intravascular diseminada, hemólisis, rabdiomiólisis, fracaso renal agudo, insuficiencia respiratoria, shock, trastornos neurológicos, etcétera) (Figura 8).



Figura 6.

Grado I.



Figura 7. Grado II.



Figura 8.

Grado III.

## DIAGNÓSTICO

El diagnóstico se realiza basándonos en los signos y síntomas de acuerdo con el tipo de serpiente que atacó a la víctima y complementándose con estudios de laboratorio, los cuales deberán incluir biometría hemática, plaquetas, tiempo de protrombina, tiempo de tromboplastina parcial, fibrinógeno, INR, CK. Generalmente el grado de envenenamiento por clínica puede ser subjetivo, por lo que se recomienda utilizar el método de Lee-White (inclinarse el tubo seco suavemente cada minuto para observar si se ha formado un coágulo). Lo normal es que coagule en menos de 15 minutos. Si el coágulo se forma parcialmente en 15-30 minutos éste se interpreta como prolongado. Si en 30 minutos no coaguló, se interpreta como infinito o incoagulable.<sup>8-11</sup>

## TRATAMIENTO

### TRATAMIENTO PREHOSPITALARIO

El tratamiento prehospitalario debe considerar los siguientes aspectos:

1. Valorar el estado de consciencia y tranquilizar al paciente.
2. Mantener la vía aérea permeable, en caso de que el paciente esté inconsciente o estuporoso.
3. Mantener ventilado al paciente con oxígeno (si se cuenta con éste).
4. Mantener un acceso venoso permeable, preferentemente con solución Ringer-lactato o solución salina al 0.9%.

5. No dar de beber bebidas fermentadas, alcohol ni estimulantes.
6. Trasladar al paciente al centro de atención más cercano, lo más rápido posible.
7. La extremidad mordida debe ser mantenida en reposo.
8. Retirar cualquier clase de anillo o pulsera, así como cualquier prenda ajustada que pueda interrumpir la circulación sanguínea debido a la inflamación que más tarde se presenta y que puede en los casos más severos inducir a la amputación espontánea del miembro afectado (dedos, brazos, piernas).
9. Trasladar inmediatamente al paciente al lugar de atención médica más cercano; manejar la extremidad afectada inmovilizando como si fuera alguna lesión tipo fractura, luxación u esguince.
10. Se recomienda la intubación endotraqueal temprana en los pacientes con compromiso de la vía aérea, ya que esta acción previene la necesidad de la cirugía y probables complicaciones.<sup>12,15</sup>

### MEDIDAS QUE NO SE RECOMIENDAN

1. No ingerir bebidas alcohólicas, estimulantes o medicinas (como antihistamínicos).
2. No hacer ninguna incisión, individual o múltiple.
3. No succionar el veneno con la boca, sobre todo si se tienen lesiones o caries.
4. No aplicar torniquete venoso y linfático, debido a que los venenos de las víboras atacan los tejidos, por lo que un torniquete podría ocasionar necrosis, además son muy dolorosos y al liberarse aumenta el flujo sanguíneo.
5. No aplicar hielo (crioterapia) en el sitio de la mordedura.
6. La aplicación de compresas calientes acelera la dispersión del veneno.

7. No aplicar *electroshocks* ni ningún tipo de descargas eléctricas.
8. El empleo del antídoto en el campo, vía intramuscular, es controversial, debido a la posibilidad de una reacción alérgica que ponga en riesgo la vida del paciente.
9. Las pruebas de piel generalmente son poco confiables para determinar que una persona es alérgica o no a un antídoto específico.
10. No se debe capturar a la serpiente, sobre todo si no se tiene experiencia, pues esto puede resultar en otras mordeduras, agitación y pérdida de tiempo valioso. Una buena observación cuidadosa es suficiente.<sup>16,17</sup>

### TRATAMIENTO HOSPITALARIO (Cuadros II y III)

En la analgesia se evitarán antiinflamatorios no esteroideos (AINES) debido a su nefrotoxicidad. En caso de suministrarla por vía oral, se debe utilizar acetaminofén; por vía parenteral (IV) utilizar opiáceos. Si no se cuenta con paracetamol se puede emplear metamizol sódico por tener menos efecto nefrotóxico.

Ante la sospecha clínica de infección, se debe tomar una muestra del contenido de las flictenas obtenido por aspiración con una aguja estéril, haciendo una previa asepsia local y, enviar la muestra para Gram y cultivo. Idealmente en este caso se debe remitir el paciente. En caso de no ser posible la remisión y ante la alta sospecha de infección inicie una antibioticoterapia en el esquema de tratamiento no como profiláctico, evitando así, agentes nefrotóxicos como aminoglicósidos y con cubrimiento para Gram negativos, anaerobios y Gram positivos. Específicamente de la cavidad oral y/o del veneno de la serpiente se han aislado diversos gérmenes como estreptococos del grupo D y enterobacterias como: *M. morganii*, *Proteus rettgeri*, *Klebsiella* spp., *Morganella morganii*,

*Enterobacter* spp., *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli* y *S. aureus*.

Las alternativas en su orden son:

- Clindamicina más ciprofloxacina o ceftriaxona.
- Oxacilina más ornidazol o metronidazol más ceftriaxona.
- Ampicilina sulbactam (resistencia natural para *Morganella morganii*).
- Administrar toxoide tetánico IM (ampolla de 0.5 mL) una vez que las pruebas de coagulación se normalicen.

### CONTROL Y SEGUIMIENTO

En casos graves, se debe verificar la diuresis al menos cada hora o cada dos horas, teniendo en cuenta que el riesgo de falla renal se puede dar hasta una semana postaccidente. En caso de disminución del volumen urinario, una diuresis inferior a 0.5 cm<sup>3</sup>/kg/hora o 1 cm<sup>3</sup>/kg/hora en adultos y niños respectivamente, verifique la calidad de la reanimación y líquidos de mantenimiento. En caso de mioglobulinuria y riesgo de rabdomiólisis con niveles de CPK total > 3.5 veces el valor normal, se debe mantener un gasto urinario elevado > 3 cm<sup>3</sup>/kg/hora. Si es necesario, aplique furosemida en caso de haya oliguria y que el paciente no responda a los líquidos endovenosos, teniendo en cuenta que por la excreción de hidrogeniones se acidifica la orina y esto permite la precipitación de la mioglobina en los túbulos renales.

La mejor forma de prevenir la rabdomiólisis es manteniendo un volumen urinario alto gracias a la adecuada hidratación y resucitación con cristaloides, así como tener en cuenta que un accidente leve puede progresar a moderado o grave, por lo cual se debe hacer un control de los signos vitales, una evaluación de los pulsos perifé-

**Cuadro II.** Tratamiento antiviperino tomando en cuenta los criterios de Christopher y Rodning.

Grado de intoxicación	Adultos	Niños
	Dosis inicial	Dosis de sostén
Grado cero o sospecha	Observación administración IV	
Grado 1 leve	4	4
Grado 2 moderado	5-6	6-8
Grado 3 severo	6-8	6-8
Grado 4 muy severo	25	6-8

**Cuadro III.** Tratamiento anticorralino.

Grado de intoxicación	Adultos		Niños	
	Dosis inicial	Dosis de sostén	Dosis inicial	Dosis de sostén
Grado cero o sospecha	Observación administración IV		Observación administración IV	
Grado 1 leve	2	2 o más	2-3	3 o más
Grado 2 moderado	5	5 o más	5-6	6 o más
Grado 3 severo	8	8 o más	8-9	9 o más

ricos, progresión del edema y signos de sangrado local o sistémico en las primeras seis horas, además de continuar cada seis horas durante 24 horas. También se deben realizar controles de las pruebas de coagulación, plaquetas, función renal y hematológica. El edema no es un criterio utilizado para evaluar la respuesta al tratamiento, considerando que un 40% de los pacientes ingresan con un edema que ya ha alcanzado el punto máximo y comienza a disminuir luego de 24 horas en el 80% de los casos, en 40 horas en el 100%. Cuando existe un aumento del edema luego de este periodo, se debe sospechar síndrome compartimental en proceso o infección. Luego de la dosis adecuada de antídoto según la clasificación del accidente, el 95-100% de los pacientes corrigen en las primeras 12-24 horas las pruebas de coagulación como el TP, TPT, fibrinógeno y prueba del todo o nada; mientras que el sangrado debe corregirse en el 100% de los pacientes en las primeras 6-12 horas de aplicado el antídoto. Así, las dosis adicionales de antídoto con 2-3 ampollas sólo se deben aplicar a las 12 horas por persistencia del sangrado diferente de la hematuria, o a las 24 horas por persistencia de la coagulopatía. La hematuria se debe resolver de 48-72 horas en el 95% de los casos, excepto si ocurrió nefritis. La trombocitopenia resuelve luego de tres a cuatro días, a menos que exista un proceso infeccioso. Los niveles de CPK deben normalizarse de tres a cuatro días. La presencia de focalización, convulsión y alteración del estado de conciencia deben hacer sospechar hemorragia o trombo-sis del SNC. Se debe mantener un nivel de seguridad de hemoglobina (Hb) de 7 g/dL excepto en los pacientes cardiopatas o con síntomas como taquicardia y ortostatismo que requieren niveles de Hb mayores; también se debe realizar una aspiración o drenaje de las flictenas cada 24 horas; cultivar según el estado y la condición clínica del paciente; evaluar la extremidad para descartar la presencia del síndrome compartimental y descartar la hipoestesia, la pérdida de la sensibilidad profunda y la propiocepción, así como edema a tensión y disminución o pérdida de los pulsos periféricos en orden de gravedad.

Se confirma con la medición de la presión intracompartimental (PIC) en niños > 30 mmHg y adultos > 45 mmHg. Sin embargo, en nuestro medio no se utiliza de rutina el dispositivo para la medición de la PIC, puesto que éste es un procedimiento invasivo que lo contraindica en casos de coagulopatía, sino que el diagnóstico es más clínico. El tratamiento se realiza con manitol al 20%, 1-2 mg/kg o 5 cm<sup>3</sup>/kg, para pasar en 30-60 minutos, teniendo en cuenta las contraindicaciones como hipovolemia, edema, hemorragia pulmonar o en SNC y anuria. Si la extremidad no mejora luego de cuatro horas, o la PIC en caso de ser medida porque no existe contraindicación y se cuenta con el recurso no mejora

está indicada la fasciotomía, previa normalización de los tiempos de coagulación. En caso de procedimientos quirúrgicos como lavado y desbridamiento de tejido necrótico, así como drenaje de abscesos y amputación de extremidades se deben realizar luego de tres a cinco días de transcurrido el accidente. Siempre tomar muestras microbiológicas en los procedimientos quirúrgicos. La implantación de colgajos o injertos deben ser dos semanas postaccidente.

## ACCIDENTE OFÍDICO EN EL EMBARAZO

Poco se ha publicado acerca del accidente ofídico y sus consecuencias durante el embarazo. Estudios experimentales en ratones han mostrado que tempranamente en la gestación, el veneno causa malformaciones y en las fases finales de ésta produce daño tisular directo. La progresión del embarazo depende del momento de la gestación, los accidentes en el primer trimestre son de mal pronóstico, con reportes de aborto hasta del 43% de los casos. Los posibles mecanismos para explicar el aborto son la hipoxia asociada con el choque, sangrado entre la placenta y la pared uterina y las contracciones uterinas que son estimuladas por el veneno, además de la fiebre producida por la destrucción tisular. Se sabe también que el veneno atraviesa la placenta, produciendo envenenamiento sistémico al feto aun sin evidencia de lesiones en la madre, pero los efectos exactos del veneno en humanos se desconocen. En las series de casos publicadas se han reportado disminución o ausencia de los movimientos fetales, retardo del crecimiento intrauterino y malformaciones fetales. En la madre puede presentarse sangrado vaginal, aborto, abruptio placentario, actividad uterina y parto prematuro. Los hallazgos histopatológicos en la placenta en casos de aborto han revelado focos de necrosis y extensa congestión vascular.

## REACCIONES ADVERSAS ANTÍDOTO SUERO HETERÓLOGO

- Anafilaxia de frecuencia desconocida, aunque han ocurrido varias muertes
- Rash
- Hipotensión arterial
- Flebitis
- Enfermedad del suero (reacción tipo III de hipersensibilidad)
- Malestar general
- Fiebre
- Calosfrío
- Rash difuso

Ante la presencia de cualquiera de estos signos o síntomas, se debe suspender la infusión de antídoto y administrar adrenalina (1:10,000), 0.3-0.5 mg (niños: 0.01 mg/kg) IV y en las siguientes 24 horas aplicar hidrocortisona 3-5 mg/kg IV cada seis horas y un antihistamínico IV. Además se debe reanudar la infusión 15 minutos después de aplicar la adrenalina, el esteroide y el antihistamínico, vigilando la reaparición de síntomas o signos. En caso de persistir la reacción al suero se debe iniciar adrenalina en infusión, diluyendo una ampolla en 250 mL de solución salina al 0.9%, para pasar a 6-10 gotas/minuto. Una vez que desaparezca la reacción se reinicia el goteo del antídoto para pasar en un periodo de dos horas.<sup>3,10,13-15</sup>

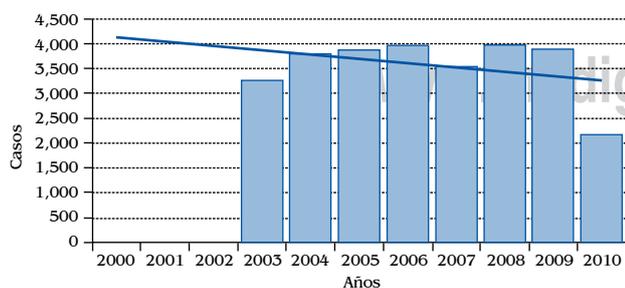
## RESULTADOS

Se observó que a partir de 2003 empezaron a notificarse casos de mordedura de serpiente, ya que antes de esa fecha no existen datos a nivel nacional de reportes. La prevalencia hasta el 2010 encontró alrededor de  $\geq 3,500$  casos (Figura 9).

El incremento de casos de ofidismo ocurrió en los meses de junio a octubre, ya que son los meses con mayor pluviometría, con una tendencia al aumento de las mordeduras principalmente al atardecer y al amanecer (Figura 10).

Los casos de mortalidad por mes se presentaron en enero, febrero y noviembre, tiempo en el cual los ofidios se encuentran en sus madrigueras resguardándose debido a las condiciones climáticas invernales y, por lo cual, sus glándulas productoras de veneno se encuentran llenas o inoculando más cantidad que cuando llegan a alimentarse; en el mes de julio podemos observar un ascenso ya que es la época de lluvias y las serpientes salen de sus madrigueras para buscar un lugar más seco.

Los cinco estados con más alta prevalencia fueron: Veracruz, Puebla, Tabasco, Chiapas y Oaxaca. Los esta-



Fuente: SINAVE/DGAE/CENAVECE/Secretaría de Salud.

Figura 9. Casos de mordedura de serpiente, 2000-2010.

dos que tuvieron altas tasas de mortalidad por ofidismo fueron: Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Hidalgo y San Luis Potosí.

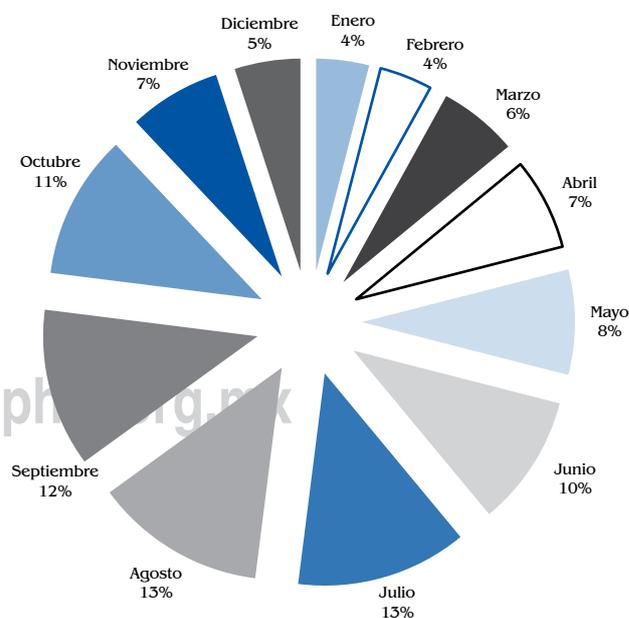
La morbilidad del ofidismo se encuentra más afectada en los grupos comprendidos entre 5 a 24 años, siendo todavía más afectado el grupo entre 10 a 14 años, ya que los adolescentes imprudencialmente llegan a manipular este tipo de reptiles.

La mortalidad se encuentra marcada en los grupos de edad de 25-44 años y el grupo de edad 65, y más en este último caso, principalmente por una enfermedad de base y complicaciones por el ofidismo. Esto sucede el 66.7% en el sexo masculino y el 33.3% en el femenino.

## PREVENCIÓN

Existen en la actualidad una serie de medidas preventivas para evitar el envenenamiento por una víbora o una coral. Entre éstas se pueden mencionar:

- Usar botas y pantalones largos, gruesos y sueltos, en virtud de que el 14 y 74% de las mordeduras se localizan en las piernas (a la altura de la región sural) y el pie.
- No caminar durante la noche entre pastizales, ya que con frecuencia las serpientes tienen actividad nocturna.
- Evitar manipular a las serpientes en el medio silvestre.



Fuente: SINAVE/DGAE/CENAVECE/Secretaría de Salud.

Figura 10. Morbilidad por mordedura de serpiente.

- Las serpientes no son agresivas por naturaleza, por lo que no se les debe molestar.
- Tener un conocimiento de las serpientes de la región.

## DISCUSIÓN

Dentro de los Programas Preventivos que maneja el Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades (CENAVECE) sería importante incluir al ofidismo dentro del Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector en grado de importancia como lo es el alacranismo, de esta manera será necesario contar con indicadores o datos confiables para la programación de las actividades y la ubicación correcta de las acciones de prevención en tiempo y lugar por parte del personal de salud; dichas acciones permitirán optimizar los recursos humanos y materiales con el propósito de obtener mejores resultados. Es necesario continuar con investigaciones en torno al tema de la evaluación de los factores de riesgo, estudios de campo, costos del ofidismo y medidas de impacto en aquellas entidades federativas donde es alta la incidencia de esta patología. Las mordeduras de serpientes venenosas son un problema de salud pública, no sólo por las muertes que causan, sino por las secuelas que dejan, que muchas veces son el resultado de un empleo inapropiado de primeros auxilios, como la aplicación del torniquete, el uso de cortes e incisiones en el sitio de la mordedura con el fin de extraer el veneno y aplicación de remedios caseros. El desconocimiento de las medidas apropiadas por parte de los civiles y personal médico puede llegar a ser tan peligroso como la propia mordedura.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal de la Dirección General de Epidemiología por la información que nos facilitó para la realización de dicho trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ojeda MU. Las serpientes venenosas de Tabasco. Biología, mordeduras, prevención y tratamiento. Kukulab' Revista de divulgación. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Tabasco. 2004; 9 (18): 34-42.
- Zertuche JJ. Reptiles mexicanos de importancia para la salud pública y su distribución geográfica. Sal Pub Mex. 1981; 23: 329-343.
- Manual para la identificación, prevención y tratamiento de mordedura de serpientes venenosas en Centro América. Guatemala: Organización Panamericana de la Salud; 2009.
- Tay ZJ, Díaz SJ, Sánchez VJ, Ruíz SL. Serpientes y reptiles de importancia en México. Departamento de Microbiología y Parasitología. Rev Fac Med UNAM. 2002; 45 (5): 212-219.
- González RA, Chico AP, Domínguez VW et al. Epidemiología de la mordedura por serpiente. Su simbolismo. Acta Pediatr Mex. 2009; 30 (3): 189-191.
- De Roodt AR, Estévez RJ, Paniagua SJ, Litwin S, Carvajal SA, Dolab J et al. Toxicidad de venenos de serpientes de importancia médica en México. Gac Méd Méx. 2005; 141 (1): 13-21.
- Gómez NH. El veneno de las serpientes [Internet]. [Acceso 21 de marzo de 2013.] Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos11/veser/veser.shtml>
- Luna BM. Bases para el tratamiento por intoxicación por veneno de serpiente [Internet]. [Acceso 21 de marzo de 2013.] Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rfm/article/view/12991>
- Patil CV, Patil VH, Patil A, Agrawal V. Clinical Profile and outcome of envenomous snake-bite at tertiary care centre in western Maharashtra. Int J Med Public Health. 2011; 1 (4): 28-38.
- Sotelo CN. Envenenamiento por mordedura de serpiente de cascabel, daños a la salud y su tratamiento en edad pediátrica. Gac Méd Méx. 2003; 139 (4): 317-324.
- Luna BM, Martínez PG, Salazar HA. Mordeduras por serpiente. Panorama epidemiológico de la zona de Córdoba, Veracruz. Rev Fac Med UNAM. 2004; 47 (4): 149-153.
- Watt G. Snakebite treatment and first aid. In: Campbell, JA, Lamar WW (Eds). The venomous reptiles of Latin America. Unites States: Comstock Publishing Associates; 1989: pp. 6-13.
- Restrepo HA, Peña AL. Accidente ofídico. Actualización y manejo [Internet]. [Acceso 21 de marzo de 2013.] Disponible en: [https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ZdBHrrCgOu4J:asmeda.santioquia.org/eventos/accidenteofidico.doc+metodo+de+Lee-White+definici%C3%B3n&hl=es&gl=mx&pid=bl&srcid=ADGEESH0TYEe3NDj5w4aH-8HpM6BW6nDOao3zPKDcjZcqO2gA8oYCPdTp2ReelXnHvSLvnkHkfb4oswQIuQg29SIIInA4\\_Xtk0oSiEX6yCb5t-G02hsYX5\\_\\_N9fLUG5yzRNxaXZ61jll&sig=AHIEtbThTbm6THz7AN1RnbsMhe5PSblG0A](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ZdBHrrCgOu4J:asmeda.santioquia.org/eventos/accidenteofidico.doc+metodo+de+Lee-White+definici%C3%B3n&hl=es&gl=mx&pid=bl&srcid=ADGEESH0TYEe3NDj5w4aH-8HpM6BW6nDOao3zPKDcjZcqO2gA8oYCPdTp2ReelXnHvSLvnkHkfb4oswQIuQg29SIIInA4_Xtk0oSiEX6yCb5t-G02hsYX5__N9fLUG5yzRNxaXZ61jll&sig=AHIEtbThTbm6THz7AN1RnbsMhe5PSblG0A)
- Martín SS, Nogué X, Munné MP. Mordedura de serpientes. Jano. 2004; 67 (1525): 43-50.
- Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento por Mordedura de Serpientes Venenosas (SSA-298-10).
- Gil AG, Sánchez VM, Reynoso V. Tratamiento prehospitalario del accidente ofídico: revisión, actualización y problemática actual. Gac Méd Méx. 2011; 147: 195-208.
- Gómez CC. El adecuado manejo del accidente ofídico: un reto para evitar secuelas y complicaciones [Internet]. [Acceso 21 de marzo de 2013.] Disponible en: <http://www.probiol.com/manejoadecuadodelaccidenteofidico.pdf>