

Fisiopatología de Accidente Ofídico por *Bothrops* (Bothrópico)

Physiopathology of Ophidic Accident by *Bothrops* (Bothropic)

Omar Azuara Antonio ^a, Mario I. Ortiz ^b, Francisco A. Mateos Mauricio ^c, Jesús del C. Madrigal Anaya ^d, Luz Hernández-Ramírez ^e

Abstract:

Ophidic accident or snake bite is defined as a cutaneous lesion caused by snake bite, preceded by venom inoculation. More than 90% of ophidian accidents in America are caused by individuals belonging to the Viperidae family. The most representative snake of this family is *Bothrops asper*. The venom is an exocrine secretion of the salivary glands of the snake, which fulfills digestion and defensive functions, mechanism of action based on substances such as phospholipase A₂, hyaluronidases, proteinases, and myotoxins. Clinical manifestations can be presented which range from a general picture, to systemic and catastrophic conditions, according to which the clinical picture is classified as mild, moderate and severe. The specific treatment is with Antiophidic Serum with neutralizing activity for snake venoms of the Crotalina subfamily (Antivipmyn®). The objective of this narrative review is to describe the pathophysiology of the ophidic accident and some guidelines for its therapeutic management. The above is in order for the health professional to obtain the basic knowledge to deal with this type of accident.

Keywords:

Ophidic accident, Viperidae, *Bothrops asper*, poison, Antivipmyn®

Resumen:

El accidente ofídico o mordedura de serpiente es definido como una lesión cutánea causada por la mordedura de serpiente, precedida por la inoculación de veneno. Más del 90% de los accidentes ofídicos en América son provocados por individuos que pertenecen a la familia Viperidae. La serpiente más representativa de esta familia es la *Bothrops asper*. El veneno es una secreción exocrina de las glándulas salivales de la serpiente, el cual cumple funciones de digestión y defensivas, mecanismo de acción a base de sustancias del tipo fosfolipasa A₂, hialuronidasas, proteinasas, y miotoxinas. Se pueden presentar manifestaciones clínicas desde un cuadro general, hasta afecciones sistémicas y catastróficas, acorde al cual se clasifica el cuadro clínico en leve, moderado y severo. El tratamiento específico es con el suero antiofídico con actividad neutralizante para venenos de serpientes de la subfamilia Crotalinae (Antivipmyn®). La presente revisión narrativa tiene como objetivo describir la fisiopatología del accidente ofídico y algunas pautas de su manejo terapéutico. Lo anterior con el fin de que el profesional de la salud obtenga los conocimientos básicos para hacer frente a este tipo de accidentes.

Palabras Clave:

Accidente ofídico, Viperidae, *Bothrops asper*, veneno, Antivipmyn®

^a Hospital General de Pachuca SSH y Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | | Pachuca de Soto-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-8648-4573>, Email: omar_5998@hotmail.com

^b Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0003-1047-6304>, Email: mortiz@uaeh.edu.mx

^c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0002-1852-6310>, Email: mateosmauricio@hotmail.com

^d Hospital Juárez de México | | Ciudad de México-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0002-1564-3378>, Email: jcma_78@hotmail.com

^e Hospital General de Pachuca SSH | | Pachuca de Soto-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0002-0898-8159>, Email: medic2490@gmail.com

Introducción

El accidente ofídico o mordedura de serpiente es definido como una lesión cutánea causada por la mordedura de serpiente, precedida por la inoculación de veneno (sustancia tóxica) que provoca la lesión de tejidos y consecuentemente alteraciones fisiopatológicas de variable gravedad.¹

En México existen aproximadamente 579 especies y subespecies de serpientes, de las que sólo el 21% posee un veneno capaz de dañar a los humanos. Estas serpientes venenosas son agrupadas en dos familias: Elapidae, que incluye a las serpientes marinas (*Pelamis*) y coralillos (*Micruroides* y *Micrurus*); y Viperidae, que está integrada por las serpientes cascabel (*Crotalus*), nauyacas (*Bothrops*, *Botriechis*, *Porthidium*, etcétera) y cantiles (*Agkistrodon*).¹ La Organización Mundial de la Salud (OMS) registró a las mordeduras por serpientes venenosas como enfermedades tropicales de gran importancia clínica, siendo un problema de salud pública internacional.^{1,2} En este sentido, el objetivo de la presente revisión narrativa es realizar una descripción de la fisiopatología del accidente ofídico y pautas de su manejo terapéutico con el fin de que el profesional de la salud realice su manejo inmediato e integral.

Familia Viperidae

Los ejemplares de la familia Viperidae son característicos por contar con un aparato venenoso especializado, de dientes tubulares, agrandados y móviles que pueden cambiar de posición (dentadura solenoglifa), con un veneno hemotóxico que generalmente es capaz de destruir tejidos. Los vipéridos de América tienen dos fosetas termosensibles ubicadas justo detrás de las fosas nasales, una a cada lado de la cabeza, con lo que son capaces de percibir variaciones muy pequeñas en la temperatura, que le permite a la serpiente ubicarse en su medio ambiente, y a sus presas de sangre caliente.^{1,2} Los vipéridos son generalmente noctámbulos, de cuerpo pesado y terrestre, o bien, son más delgados y arborícolas. En su mayoría se alimentan de vertebrados, en especial los adultos y casi en su totalidad son vivíparos. Habitan por todo el mundo, menos en Australia, algunas islas oceánicas y los polos. Se han identificado aproximadamente unas 200 especies vivientes que son agrupadas en 28 géneros. Tenemos como ejemplo a la *Crotalus scutulatus*, *Crotalus atrox*, *Agkistrodon taylori*, *Bothrops asper*, entre otras.^{1,2}

Más del 90% de los accidentes ofídicos en América son provocados por individuos que pertenecen a la familia Viperidae. La serpiente más representativa de esta familia es la *Bothrops asper*, la cual es descrita con manchas de forma de triángulo o forma de "A" en un costado del cuerpo, de color café negruzco con manchas negras

bordeadas de amarillo. En ocasiones con un polimorfismo en el patrón de coloración de algunos ejemplares amarillentos (xánticos), pardos verdosos, marrones, que llegan a medir 2.5 metros de largo.³⁻⁶

Epidemiología

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que cada año ocurren 2 500 000 accidentes ofídicos, lo que trae como consecuencia alrededor de 125 000 muertes a nivel mundial y alrededor de 100 000 sobrevivientes que quedan con secuelas severas. América Latina es la segunda área más afectada por este suceso, justo por debajo de África.^{1,4,7}

En 2009, la OMS reconoció a las mordeduras por serpientes venenosas como enfermedades tropicales mal atendidas. Representa un problema de salud pública internacional, que en cierta medida se ve obstaculizado por insuficientes datos epidemiológicos. En México la distribución porcentual de las mordeduras se encuentra distribuido en diferentes rubros, mostrando que el grupo etario más afectado se encuentra entre 18 a 59 años de edad con 60%, y el grupo entre 15-44 años representa un 48.75% de los casos. Respecto al sexo, el 64% corresponde a hombres y el 36% a mujeres. La población que se encuentra en mayor riesgo con respecto a la ocupación es aquella que labora en el campo, en actividades agrícolas y de caza con 44%, mientras que el 22% fueron estudiantes, 17% se dedicaban al hogar, 8% realizaba otras actividades y el 2% eran obreros y profesionales; y se ignora el dato en un 7%. Los incidentes ocurren con mayor frecuencia en lapsos de las 9 a las 12 horas y de las 17:00 a las 20:00 horas por las costumbres nocturnas de la especie Viperidae.^{1,2,7}

El porcentaje de distribución de las mordeduras por región anatómica se encuentra distribuido en 72% 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 afectadas solo fueron mordidas en una ocasión, el 5.1% dos veces, el 1.4% tres veces, mientras que 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%.^{1,3,7}

Características del Veneno

El veneno es una secreción exocrina de las glándulas salivales de la serpiente, el cual cumple funciones digestivas y defensivas. Está constituido por una mezcla compleja de enzimas, polipéptidos de bajo peso molecular, iones metálicos y glucoproteínas tóxicas como miotoxinas, hemorraginas, neurotoxinas y toxinas coagulantes. Por lo general, es usado para inmovilizar a las presas, matarlas y comenzar la digestión.^{1,3,7,8}

El veneno tiene una consistencia viscosa debido al alto contenido de solutos (aproximadamente 25% del

volumen), del cual entre 70 a 90% corresponde a proteínas y polipéptidos de peso molecular elevado y de composición química compleja, responsables de la mayoría de los múltiples efectos biológicos. El 10 a 30% de los solutos restantes pertenecen a una amplia gama de sustancias orgánicas de peso molecular bajo como carbohidratos, péptidos pequeños, aminoácidos libres, aminor biógenas, nucleótidos, además contiene compuestos inorgánicos y elementos aniónicos y catiónicos (Tabla 1). Dependiendo del género de la serpiente, el veneno puede tener diferentes acciones fisiopatológicas (Tabla 2). Los efectos del veneno originan un variado efecto fisiopatológico, caracterizado por manifestaciones locales inmediatas y alteraciones sistémicas diversas. Entre los factores que participan en el desarrollo de los distintos efectos tóxicos del veneno podemos encontrar la cantidad de veneno inoculado, zona del cuerpo afectado, tamaño de la herida, tamaño de la serpiente y la edad del paciente. *Bothrops asper* es uno de los ejemplares que mayor volumen de veneno inyecta en comparación a otras especies, provocando accidentes de mayor riesgo, siendo la cabeza y tronco los sitios anatómicos de mordedura con los casos más severos en comparación con las mordeduras en extremidades. Además, el tipo de veneno también influye en el tiempo de acción, ya que la absorción de las toxinas se realiza por vía linfática, y en el caso de los venenos neurotóxicos y hemolíticos se absorben más rápido que los proteolíticos y hemorrágicos.^{1,3,7-9}

Contenido y acciones del veneno

Fosfolipasa A2 (PLA2): Ésta representa el componente más importante de los venenos de serpientes. Se dividen en dos grupos: I y II, según la estructura primaria y los enlaces disulfuro. Es responsable del efecto catalítico, mionecrosis, neurotoxicidad, cardiotoxicidad, hemólisis y del efecto anticoagulante e inhibidor de la agregación plaquetaria.^{1,3,7}

Tabla 1. Constituyentes proteicos y péptidos.⁸

Clase de enzimas	Constituyente
Oxido-reductasas	L-aminoácido, oxidasa, lactato-deshidrogenasa
Enzimas que actúan sobre ésteres de fosfato	Endonucleasa, fosfodiesterasa, 5'-nucleotidasa, fosfomonoesterasa inespecífica, paraoxonasa, fosfatasas
Enzimas que actúan sobre compuestos glicosilados	Hialuronidasa, enzima similar a heparinasa, NAD-nucleosidasa
Proteasas	Endopeptidasas, arginina éter hidrolasas, cininogenasas
Enzimas que actúan sobre puentes de ésteres carboxílicos	Fosfolipasa-A ₂ , fosfolipasa-B y C (raras), acetilcolinesterasa
Enzimas que actúan sobre arilamidas	Enzima hidrolítica de leucil-beta-naftil-amida

Toxinas polipeptídicas carentes de actividad enzimática	Neurotoxinas postsinápticas, citotoxinas	elapídicas
Péptidos	Potenciadores de acción de cininas, como los inhibidores de la enzima convertasa, factores del crecimiento nervioso	
Constituyentes proteicos	Lípidos, carbohidratos, nucleósidos y aminoácidos biógenas, aniones y cationes	riboflavina, nucleótidos libres, aminas

Efectos líticos e inflamatorios: La acción de las hialuronidasas, proteinasas, fosfolipasas y factores proinflamatorios son causantes de estas lesiones. Producen edema, congestión, flictenas y necrosis tisular. El edema es el efecto más común del envenenamiento por serpientes de la familia Viperidae, se produce cuando el veneno afecta directamente el endotelio, originando la exudación de plasma, debido a una liberación de mediadores como la histamina, kininas, eicosanoides y anafilatoxinas C3a y C5a. Se afecta tanto la integridad como funcionalidad de los vasos linfáticos, que perjudica la reabsorción de líquidos acumulados en el espacio intersticial. El aumento en el volumen de líquido intersticial que se produce en algunos compartimentos musculares origina un aumento en la presión intracompartimental, lo cual puede llevar a un síndrome compartimental con presiones que superan los 30 mmHg.^{1-3,6-8,10}

Tabla 2. Acciones de los venenos según género.^{2,8,9}

Género	Acción
<i>Bothrops</i> , <i>Bothriopsis</i> , <i>Porthidium</i>	Proteolítica, coagulante, nefrotóxica, vasculotóxica
<i>Lachesis</i>	Proteolítica, coagulante, vasculotóxica vaga
<i>Crotalus</i>	Miotóxica, coagulante, neurotóxica, nefrotóxica, vasculotóxica
<i>Micrurus</i>	Neurotóxica

Efectos cardiovasculares: Por la inhibición de la enzima convertidora de la angiotensina ocurre vasodilatación e hipotensión arterial, y choque hipovolémico por sangrado.^{1,7}

Efectos coagulantes: La enzima batroxobina tiene una actividad pro coagulante similar a la trombina, que en el peor de los casos puede provocar a una coagulación intravascular diseminada con activación del Factor X, fibrinógeno y fibrina, asociado a consumo de plaquetas y factores V y VIII. A través de experimentos se ha demostrado que la trombocitopenia, se debe al efecto de diversas toxinas, entre las que se encuentra una proteína de la familia de las lectinas tipo C, la cual se une al factor de von Willebrand e induce agregación plaquetaria, generando una reducción en el número de plaquetas circulantes; asimismo, la lesión microvascular inducida por las metaloproteinasas hemorrágicas favorece la trombocitopenia. Otros componentes del veneno, como

las enzimas desfibrinantes, inducen la baja agregación plaquetaria.^{3,8,10}

Efectos hemorrágicos: La acción de las metaloproteinasas provoca la destrucción del cemento intercelular y produce daño endotelial, la presencia de trombocitina inhibe la adhesión plaquetaria y la actividad de la trombolectina produce destrucción de las plaquetas. Por tanto, la sangre escapa al espacio extravascular, aunado a que no coagula por el consumo de fibrinógeno en la pequeña circulación y su destrucción a nivel hepático, en un fenómeno llamado síndrome de desfibrinación. Consecuencias de esta acción son la hemoptisis, la gingivorragia y accidente vascular cerebral.^{1,2,6,10}

Efectos nefrotóxicos: Puede ocurrir hipoperfusión renal, micro trombosis de la micro circulación cortical renal con necrosis cortical renal, necrosis tubular aguda y nefritis intersticial. En estos casos se observa oliguria o anuria y se elevan las concentraciones séricas de urea y creatinina.¹

Miotoxinas: Existen tres tipos de miotoxinas: de bajo peso molecular (crotamina), cardiotoxinas (elápidos) y la PLA₂ miotóxica, que adicionalmente se dividen en neurotóxicas y no neurotóxicas. Las hemorraginas, como su nombre lo indica producen hemorragia, que a su vez provoca isquemia que causan una miotoxicidad, llevando a una fibrosis en el proceso de reparación y secuelas. Todos estos factores causan síntomas como lo son dolor y debilidad muscular, además de un aumento en los niveles de creatinquinasa, mioglobulinuria, falla renal e hiperpotasemia secundaria.¹

Aminas biogénicas y sustancias proinflamatorias: Posterior a la inoculación del veneno se potencia la liberación de sustancias vasoactivas o proinflamatorias, que producen la liberación de histamina por la degranulación de los mastocitos por la acción de la PLA₂. La acción de las proteasas sobre el quininógeno plasmático, produce un aumento en los niveles bradiquinina. Se potencia la síntesis de prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos (derivados del ácido araquidónico), facilitando la atracción de células inflamatorias y macrófagos.^{1,9}

Anatomía Patológica

Los hallazgos anatomopatológicos variarán de acuerdo al género involucrado en el caso de *Bothrops* (Tabla 3).⁷⁻¹⁰

Tabla 3. Hallazgos anatomopatológicos en función del género.⁷⁻¹⁰

Género:	Sistema u Órgano afectado:	Hallazgos:
<i>Bothrops</i> , <i>Bothriopsis</i> ,	Piel	Liponecrosis, citólisis capilar, edema intersticial

<i>Porthidium</i> , <i>Lachesis</i> .	Músculo esquelético	Mionecrosis
	Diversos órganos	Hemorragias viscerales

Manifestaciones Clínicas

La susceptibilidad del paciente al veneno, así como la cantidad inoculada del mismo son factores que marcan la pauta en la gravedad del cuadro clínico. La zona anatómica afectada depende del medio en el que se desarrolla la serpiente. Por un lado, las serpientes arborícolas producen mordeduras con mayor frecuencia en los miembros superiores y la cabeza, mientras que las especies terrestres atacan con mayor frecuencia en los miembros inferiores. Al tratarse de un veneno con proteínas altamente antigénicas, puede llegar a provocar reacciones anafilácticas, en especial cuando se presenta en pacientes con mordeduras previas, por lo que el tratamiento para choque anafiláctico debe ser previsto al presentarse el evento.^{1,7,12,13}

Accidente Bothrópico

El accidente bothrópico es un accidente ofídico producido por las serpientes de los géneros *Bothrops*, *Bothriopsis*, *Bothriechis* y *Bothrophias*. La evolución de los síntomas comienza a partir de los primeros 10 a 20 minutos tras la mordedura con edema local. Las lesiones cutáneas que son de utilidad para confirmar que estamos ante un accidente bothrópico son flictenas y equimosis, sin embargo, su magnitud no es un marcador para clasificar la gravedad del evento.^{5, 6,13-15}

La inoculación de veneno de *Bothrops* genera un cuadro clínico compatible con un síndrome histotóxico-hemorrágico-hipotensivo que puede terminar en la muerte del paciente. Si bien el veneno de las distintas especies de *Bothrops* no es idéntico, producen un cuadro clínico similar.¹⁶

Después de una a tres horas de presentarse la mordedura, el cuadro clínico se caracteriza por dolor local intenso, edema firme, que aumenta progresivamente, y eritema con manchas rosáceas o cianóticas. En caso de presentarse una mordedura con inoculación de volumen alto, en las primeras horas el paciente puede llegar a presentar una disminución de la presión arterial y del fibrinógeno circulante, causando equimosis, linfangitis, bulas y, tras varios días o semanas, necrosis superficial o profunda del miembro o zona afectada, que puede causar una necrosis total. El paciente puede presentar epistaxis, gingivorragia, hematuria, melena, hematemesis, hemoptisis y sangrado de otros órganos (Tabla 4). La gravedad de la lesión dependerá de la extensión de la lesión, si es que se mantiene a nivel local en un miembro y sin trastornos en la coagulación (caso leve), o si progresa a más de un miembro con alteración de las

pruebas de coagulación (caso moderado). Además, si el paciente presenta choque, falla multiorgánica y sangrado espontáneo, se le clasifica como un caso severo.^{2,5,7,8,10-15}

Tabla 4. Signos y Síntomas en Mordeduras de Serpiente Viperidae.^{5,7,8,10-15}

Bothropismo.	
Sangrado Local	Dolor Severo
Vómitos	Hipotensión
Sudoración	Fiebre
Edema	Nauseas
Equimosis	Bulas
Sangrado Sistémico	Oliguria
Necrosis	

Clasificación de Síntomas y Signos

Efectos locales: dolor de intensidad variable, sangrado y edema progresivo que afecta la extremidad inoculada, flictenas, equimosis, necrosis tisular, linfangitis y linfadenopatía regional (Tabla 5).^{6-8, 10,11,13,15}

Efectos sistémicos: incluyen choque cardiovascular, coagulopatía severa, gingivorragia, epistaxis, hematemesis y hematuria y otras manifestaciones dependiendo del órgano afectado por la actividad hemorrágica del veneno (Tabla 5).^{6-8, 10,11,13,15}

Tabla 5. Clasificación de la severidad según tipo de accidente ofídico.^{1,6 7,10,13,15}

	Severidad del envenenamiento.
Accidente Bothrópico.	Ausente: No hay signos locales ni sistémicos de envenenamiento después de seis horas del accidente (Mordedura "en seco" es decir sin inoculación de veneno).
	Leve: Si después de 6 horas de observación la reacción local es leve con edema localizado en la zona agredida y no se presentan síntomas de compromiso sistémico, ni hay variaciones importantes en las pruebas de laboratorio.
	Moderado: Cuando el tiempo de coagulación se presenta prolongado o incoagulable, leucocitosis con neutrofilia moderada con presencia de edema que tiende a extenderse, dolor, equimosis. Puede haber gingivorragia, proteinuria y hematuria moderada
	Severo: Si la sangre es incoagulable a pesar del tratamiento específico inicial. Reacción local intensa con edema progresivo, equimosis, flictenas y equimosis a distancia. Se presenta hematuria con oliguria y anuria, gingivorragia, epistaxis y melena. Hay riesgo de choque por colapso periférico dentro de las primeras 24 horas; además la disminución súbita del hematocrito pone en evidencia hemorragia interna. El riesgo de necrosis es alto.
	Muy severo: Empeoramiento del grado severo, más acentuado y se acompaña de choque, disfunción orgánica múltiple y coma.

Pruebas de Laboratorio Recomendadas para manejo en Mordeduras de Serpiente por Viperidae. Estos tipos de estudios (Tabla 6) se solicitan a todo paciente que ingresa

a sala de urgencias para estadificar la severidad del cuadro clínico, determinar el grado de afección sistémica junto con las manifestaciones clínicas tiempo-dependientes.^{2,3,6,14}

Tabla 6. Pruebas de Laboratorio^{2,3,6,14}

Pruebas de Coagulación	Tiempo de Protrombina o coagulación, concentración de Fibrinógeno. Productos de degradación de la fibrina
Hematología	Hemoglobina, hematocrito, recuento de plaquetas, leucograma
Química Clínica	Concentración de urea y creatinina, sedimento urinario, actividad de enzimas séricas: deshidrogenasa láctica, creatinina quinasa

Diagnóstico Diferencial

En la Tabla 7 se enumeran algunos de los cuadros clínicos que podrían considerarse dentro del diagnóstico diferencial para envenenamientos por serpientes del género Bothrops.

Tabla 7. Diagnósticos diferenciales.¹⁶

-Ectima
-Carbunco cutáneo
-Celulitis o fascitis necrotizante
-Herpes simple necrótico
-Herpes zoster
-Pioderma gangrenoso
-Choque de diferente etiología
-Erisipela necrótica
-Úlcera vascular
-Envenenamiento por <i>Lonomia obliqua</i>
-Picadura de <i>Loxosceles</i> sp u otros artrópodos, con lesión edematosa y/o necrótica
-Enfermedad potamotrigónica
-Mordeduras por culebras (Ej. <i>Philodryas</i> sp)

Tratamiento

El paciente con sospecha de mordedura de alguna serpiente o animal ponzoñoso, debe acudir al servicio médico o de salud más cercano, y de ser necesario realizar su traslado o acudir a un servicio de urgencias de alguna clínica u hospital.^{3,6,7,10,12}

El tratamiento específico en los servicios de urgencias o centros hospitalarios es con el suero antiofídico con actividad neutralizante para venenos de serpientes de la subfamilia Crotalinae. El antídoto es el faboterápico polivalente antiviperino, el Antivipmyn[®], con capacidad neutralizante (Tabla 8) de 780 DL₅₀ de veneno deshidratado de *Bothrops* sp y 790 DL₅₀ de veneno deshidratado de *Crotalus* sp.^{7,17-19}

Tratamiento en los servicios de urgencias

1. ABC de la reanimación al ingresar a unidad médica en donde se clasifica la gravedad (monitorización del estado de conciencia, oximetría, etc.). De acuerdo al

- estado de gravedad del paciente, se coloca catéter periférico o catéter central.^{3,6,7,10,12}
- Se determina por medio de medición con línea continua hasta donde se encuentra el edema al ingreso, y por medio de líneas punteadas determinar la extensión de la lesión proximal, medial y distal.^{3,6,7,10,12}
 - Acorde a la extensión de la lesión se estadia el grado de envenenamiento, acorde a manifestaciones locales, sistémicas, y estudios de laboratorios (si es que cuenta con ellos), y se determina la cantidad de viales del Antivipmyn® (ver tabla 8) a utilizar en la dosis inicial.^{18,19}
 - Se solicitan laboratorios como biometría hemática (verificar disminución de hemoglobina, y coagulopatía por medio de trombocitopenia y leucocitosis), química sanguínea (función renal) electrolitos séricos, pruebas de función hepática, creatina-fosfocinasa musculares, mioglobina y examen general de orina.^{3,6,7,10,12}
 - Uso de crioterapia local durante 20 minutos cada 4 horas con la finalidad de evitar la vasodilatación, diseminación y disminuir la respuesta inflamatoria sistémica.^{3,6,7,10,12}
 - Vigilancia continua y medición de perímetros de la lesión cada 4 horas. Con base a extensión de edema, incremento de diámetros o perpetuación de
 - afección sistémica y con los resultados de laboratorio, se determina administrar nuevas dosis de viales del Antivipmyn® (Tabla 8).^{18,19}
 - En caso de presentar flictenas hemorrágicas realizar flictenolisis para disminuir el sufrimiento cutáneo.^{3,6,7,10,12}
 - Si hay presencia de síndrome compartimental, se solicita interconsulta con cirugía general o cirugía plástica (actualmente se evita esta complicación con el uso de Antivipmyn®).^{18,19}
 - Uso de vacuna de toxoide tetánico, así como antibióticos acordes a los patógenos predominantes en las fauces de las serpientes.^{3,6,7,10,12}
 - La monitorización y vigilancia del paciente es continua, dinámica por parte del personal de salud.^{3,10}

Antivipmyn®

El Antivipmyn® es un faboterápico con actividad reactiva contra el veneno de *Bothrops* sp; por lo que se utiliza en el accidente ofídico por sospecha clínica.^{18,19} La dosis e intervalo de faboterápico se establece dependiendo de la gravedad (datos sistémicos de envenenamiento), tiempo desde la mordedura, comorbilidades del paciente, grado de extensión de la lesión y el edema. En la tabla 8 se desglosa las dosis e intervalos de acuerdo a la severidad y evolución del paciente (adultos y niños).^{18,19}

Tabla 8. Esquema posológico recomendado por Laboratorios Silanes, S.A. de C.V.^{18,19}

Grado de envenenamiento	ADULTOS		NIÑOS	
	Dosis inicial	Dosis de sostén	Dosis inicial	Dosis de sostén
Quando solo es sospecha	No se prescribe el faboterápico. Solo se mantiene en observación al paciente.			
Quando el envenenamiento es grado I o leve	3 a 5 frascos del faboterápico I.V.	5 frascos del faboterápico I.V.	6 a 10 frascos del faboterápico I.V.	5 frascos del faboterápico I.V.
Quando el envenenamiento es grado II o moderado	6 a 10 frascos del faboterápico I.V.	5 frascos del faboterápico I.V.	15 frascos del faboterápico I.V.	5 frascos del faboterápico I.V.
Quando el envenenamiento es grado III o severo	11 a 15 frascos del faboterápico I.V.	6 a 8 frascos del faboterápico I.V.	20 a 30 frascos del faboterápico I.V.	10 a 15 frascos del faboterápico I.V.
Quando el envenenamiento es grado IV o muy severo	16 o más frascos del faboterápico I.V.	8 o más frascos del faboterápico I.V.	31 o más frascos del faboterápico I.V.	16 o más frascos del faboterápico I.V.

I.V.= Intravenoso

Complicaciones y Pronóstico.

Las principales complicaciones son: hemorragias, choque hipovolémico, necrosis distal por isquemia secundaria a inoculación intraarterial, evento cerebro vascular hemorrágico, insuficiencia renal aguda, síndrome compartimental, e infecciones del área mordida. El pronóstico es favorable si el paciente es manejado adecuadamente y a tiempo.^{6,7,12,13}

Conclusiones

La serpiente *Bothrops atrox* es la más peligrosa y causante de la mayoría de envenenamientos. El tiempo de evolución desde la presencia de mordedura y la primera atención médica, y la administración del antiveneno es crucial para la buena evolución de los pacientes con accidente ofídico. Se recomienda que se continúe la investigación básica y clínica del accidente ofídico en nuestra comunidad, para que nuestros sistemas

de salud locales y nacionales logren un manejo oportuno y eficaz, y disminuir la mortalidad y las secuelas. Con esta revisión narrativa se espera que el profesional de la salud obtenga los conocimientos básicos para hacer frente a este tipo de accidentes.

Referencias

- [1] Zúñiga I, Caro J. Aspectos clínicos y epidemiológicos de la mordedura de serpientes en México. *Evid. Med. Invest. Salud.* 2013; 6 (4): 125-36.
- [2] Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Asunción Paraguay [Internet]. Manual de procedimientos sobre accidentes ofídicos. [Citado 26 Nov 2023]. 2008. Disponible en: https://dgvs.mspbs.gov.py/files/documentos/01_07_2016_19_21_45_guia-de-accid-ofidicos.pdf
- [3] Centro de Información Toxicológica de Veracruz [Internet]. Guía de diagnóstico y tratamiento de intoxicación por accidente ofídico bothrópico [Citado 27 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.ssaver.gob.mx/citver/wp-content/uploads/sites/37/2023/06/Accidente-Ofidico-Bothropico.pdf>
- [4] Rojas J, Corcuera R, Marcas G. Accidente ofídico fatal por Bothrops atrox en un niño de Ucayali, Perú. *Rev. CES. Med* 2019; 33(3): 248-53.
- [5] Abusaid S, Muñoz C, Mota M, Sandoval M. Envenenamiento ofídico por el género bothrops complicado con miocardiopatía tóxica: a propósito de un caso. *CIMEL* 2014; 19(1): 31-34.
- [6] Departamento de Toxicología [Internet]. Guía Diagnóstico y Tratamiento de envenenamientos por Ofidios [Citado 20 Nov 2023]. 2017. Disponible en: <https://www.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/16/2017/05/Recomendaciones-Envenenamiento-por-Ofidios-de-Cuyo-2017.pdf>
- [7] Maguñña C, Chíncha O, Vilcapoma P, Morante D. Actualización en clínica y terapia de mordedura de serpiente (ofidismo). *Rev. Med. Hered.* 2020; 31:48-55.
- [8] Oficina General de Epidemiología [Internet]. Ofidismo [Citado 8 nov 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/43456626/Ofidismo>
- [9] Brenes M. Accidente Ofídico. *Revista Méd. Costa Rica Centroam.* LXXI. 2014; 611: 539 – 50.
- [10] Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Manual para la identificación, prevención y tratamiento de mordeduras de serpientes venenosas en Centroamérica, volumen I [Citado 26 Nov 2023]. Guatemala. 2009. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/34498>
- [11] Instituto Nacional de Salud [Internet]. Diagnóstico y tratamiento de los accidentes por animales ponzoñosos [Citado 23 Nov 2023]. Perú, 2004. Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/118/CNP-B-0003.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- [12] Aguilera J, Aguilera E. Prevención y manejo de mordeduras por serpientes. *Arch. Méd. Camagüey* 2012;16(3):369–83.
- [13] Dirección Nacional de Prevención y Control y Dirección Nacional de Normatización [Internet]. Manejo clínico de pacientes con mordeduras de serpientes venenosas y picaduras de escorpiones [Citado 27 nov 2023]. Quito, 2017. Disponible en: https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDIRECCIONES/dnn/archivos/AC_00153_2017%2021%20NOV.pdf
- [14] Villeda R. Mordeduras de serpiente - toxicidad y estudios de laboratorio. *Rev. Med. Hondur.* 2013; 13 (1): 55-63.
- [15] David F, Castrillón J, Acosta E, Hernández L, Alonso M. Envenenamiento ofídico. *Salud Uninorte. Barranquilla.* 2007; 23 (1): 96-111.
- [16] Ministerio de Salud de la Nación [Internet]. Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica de los Envenenamientos Ofídicos [Citado 26 nov 2023]. Buenos Aires, 2014 Disponible en: https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/159331/779871/file/GUIA_DE_OFIDISMO%202007.pdf
- [17] Mutricy R, Heckmann X, Douine M, Marty C, Jolivet A, Lambert V, et al. (2018). High mortality due to snakebites in French Guiana: Time has come to re.evaluate medical management protocols. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2018; 12(7): e0006482.
- [18] Otero-Patiño R, Silva-Haad JJ, Barona Acevedo MJ, Toro Castaño MF, Quintana Castillo JC, Díaz Cadavid A, et al.. Accidente Bothropico en Colombia: estudio multicentrico de la eficacia y seguridad de Antivipmyn-Tri, un antiveneno polivalente producido en México. *Iatreia* 2007; 20(3): 244-62.
- [19] Laboratorios Silanes, S.A de C.V. [Internet]. Guía de tratamiento en intoxicaciones por animales ponzoñosos. [Citado 27 Nov 2023]. Disponible en: <https://seciss.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2022/03/guia-de-tratamiento-2014.pdf>