EL ACCIDENTE OFÍDICO EN PANAMÁ

SNAKEBITES ENVENOMATION IN PANAMA

Autor: Otilda M. Valderrama V.

Estudiante del XI semestre de la carrera de Doctor en Medicina de la Universidad de Panamá Asesores: *Hildaura A. de Patiño, M.Sc.; ** Dr. Alberto Perdomo L.

*Profesora Regular, Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá;
Directora Asociada de la Sección Toxicológica del Centro de Investigación e Información de Medicamentos y Tóxicos.

**Profesor del Centro de Investigación e Información de Medicamentos y Tóxicos.;
Especialista en Medicina de Urgencias, Servicio de Urgencias de Adultos del C.H.M.Dr.A.A.M.

RESUMEN

El accidente ofidico representa un importante problema de salud pública en Panamá. Nuestra fauna cuenta con tres familias de serpientes venenosas: Viperidae, Elapidae e Hydrophiidae, siendo la primera la más importante debido a que es la causante de la mayor cantidad de envenenamientos en nuestro país. Los venenos de oficios están compuestos por una serie de toxinas, las cuales explican la fisiopatología del envenenamiento. El envenenamiento por serpientes de la familia Viperidae produce efectos locales como edema, necrosis y hemorragia; y sistémicos como coagulopatías, shock cardiovascular e insuficiencia renal. Las familias Elapidae e Hydrophildae producen efectos neurotóxicos. El tratamiento es la aplicación oportuna y adecuada del suero antiofídico correspondiente y el manejo de las complicaciones que se puedan presentar. Este artículo presenta los aspectos básicos que todo profesional de la salud debe conocer acerca de las serpientes venenosas, así como la fisiopatología y el manejo clínico del envenenamiento, con el propósito de mejorar el conocimiento sobre el tema y con ello lograr una adecuada atención de los pacientes.

Palabras clave: accidente ofídico, envenenamiento, Viperidae, Elapidae, Hydrophiidae, toxinas.

ABSTRACT

The snake bites are an important health problem in Panama. Our fauna has three families of venomous snakes: Viperidae, Elapidae and Hydrophiidae, being the first the most important because it is responsible of the major number of bites in our country. The snakes venoms are composed by a number of toxins which are responsible of the physiopathological effects of the envenomation. The Viperidae's venom induce local manifestations like edema, necrosis and hemorrhage; and systemic ones as coagulopathies, shock and acute renal failure. Both families, Elapidae and Hydrophiidae are neurotoxic. The treatment is the right application of the antivenom and the management of any complication. This article is a review of the basic knowledge that every physician most have about the venemous snakes and the physiopathology and treatment of its envenomation with the objective of improve the quality of the management of patients.

Key words: snake envenomation, Viperidae, Elapidae, Hydrophildae, toxins

GENERALIDADES DE LAS SERPIENTES

ertenecientes a la clase Reptilia, subclase Lipidosauria, orden Squamata y suborden Ofidia, las serpientes aparecieron en el periodo cretácico de la Era Cenozoica hace aproximadamente 135 millones de años.¹ Se conocen unas 2400 especies distribuidas alrededor de todo el planeta, a excepción de las zonas polares.

Son reptiles ápodos, o sea que no tienen extremidades. Poseen un cuerpo alargado y cilíndrico con un esqueleto óseo de gran flexibilidad. Son ectotérmicos (dependientes de fuente de calor externa) o poiquilotermos (con temperatura variable), lo que significa que no pueden regular por sí mismos su temperatura corporal y es por esto que se les ha llamado de "sangre fría".

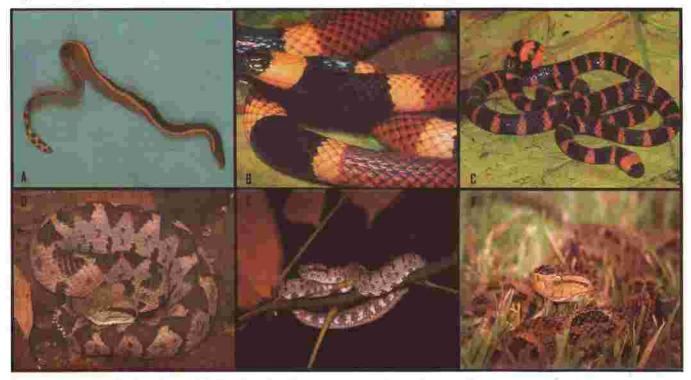
Todas las serpientes dependen de la caza para su alimentación; algunas especies utilizan secreciones glandulares o salivales tóxicas, el veneno, para lograr la inmovilización de la presa y favorecer la digestión de la misma. Las que carecen de estas secreciones utilizan la constricción para asfixiar a su presa.¹ Es por esto que dentro de cada uno de los géneros existen serpientes venenosas y no venenosas, por lo que es importante conocer las características que nos permitirán diferenciarlas.

En Centroamérica existen aproximadamente 150 especies de serpientes, de las cuales 31 son venenosas y están agrupadas en 3 familias que se discutirán a continuación:²

 Hydrophiidae: llamadas "serpientes de mar" y que en América habitan únicamente en el Océano Pacífico. Normalmente se encuentran a pocos kilómetros de la costa, pudiendo ser arrastradas a la playa por las mareas, pero ellas rehuyen al contacto con los hombres por lo que estos accidentes sólo se dan cuando se les trata de sujetar. En Panamá existe la *Pelamis platurus* (Fig.1) la cual es la única especie en Centroamérica para la cual no cuenta con un suero antiofídico específico. ^{2,3}

 Elapidae: las llamadas "corales", pertenecen al género Micrurus. Son serpientes pequeñas y se caracterizan por poseer anillos de colores y por el hecho de que su cabeza no es diferenciable fácilmente del resto del cuerpo (Fig.1). Característicamente, las venenosas tienen anillos que le rodean todo el cuerpo mientras que en las no venenosas respetan el vientre (Fig.2). Rehuyen al

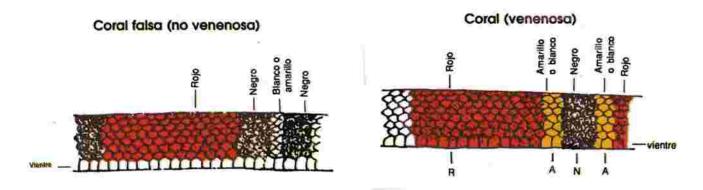
Figura 1. Algunas de las serpientes que podemos encontrar en el territorio panameño.



A) P. platurus B) M. nigrocinctus C) M. mipartitus D) A. nummifer E) B. schlegelli F) B. asper

Fuente: A-D: Châvez MF, Alvarado J, Aymerich R, Solórzano. Aspectos básicos sobre las serpientes de Costa Rica. Instituto Clodomiro Picado. San José, Costa Rica. Oficina de publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 1996. E-F: Espécimen: David Correa; fotografía: Peter Pusztai.

Figura 2. Características para reconocer serpientes venenosas pertenecientes a la familia Elapidae.



Tomado de: Chávez M., F., Alvarado, J., Aymerich, R., Solórzano, A. Aspectos básicos sobre las serpientes de Costa Rica. Instituto Clodomiro Picado. San José, Costa Rica. Oficina de publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 1996.

contacto humano, por lo que estos accidentes son raros. En Panamá existen 8 especies divididas en 3 grupos dependiendo de la cantidad de anillos y los colores de éstos:³

- Bicoloreadas de anillos negro y naranja sin formar tríadas: M. mipartitus, M. multifasciatus y M. stewarti.
- Bicoloreadas con los anillos negros formando triadas: M. ancoralis y M. dissoleucus.
- Tricoloreadas de anillos negro y rojo ambos bordeados de blanco o amarillo sin formar triadas:
 M. alleni, M. clarki y M. nigrocinctus.
- Viperidae: a esta familia pertenecen las serpientes que son consideradas de mayor peligro para los humanos debido a la gravedad y complejidad de sus envenenamientos y a que, por el contrario a las otras, no rehuyen el contacto humano y son agresivas.¹ Las serpientes venenosas de esta familia poseen una musculatura y un aparato inoculador (colmillos y glándulas) bien desarrollado; en la cabeza tienen, entre los ojos y las fosas nasales, las fosetas loreales, que son termorreceptores. También poseen pupilas verticales y la forma de la cabeza es triangular (Fig. 3). En Panamá, las serpientes

Figura 3. Características para reconocer serpientes venenosas pertenecientes a la familia Viperidae.



Adaptado de: Gold BS, Dart RC, Barish RA. Current Concepts: Bites of Venomous Snakes. N Engl J Med 2002; 347:347-56.

venenosas de esta familia (Tabla 1) pertenecen a los géneros Atropoides, Lachesis, Cerrophidium, Porthidium, Bothriechis, Bothriopsis y Bothrops, siendo este último el más importante de todos ya que Bothrops asper es responsable de la mayor cantidad de accidentes (Fig. 1).^{2,3}

La identificación apropiada del espécimen involucrado en el accidente ofídico repercute en aspectos epidemiológicos, de diagnóstico, tratamiento y prevención, por lo que la Sección Toxicológica del Centro de Investigación e Información de Medicamentos y Tóxicos (CIIMET) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá brinda apoyo y asesoría al respecto y contacta a los expertos para la identificación de los especímenes que se envían a dicho centro.

Tabla 1. Serpientes pertenecientes a la familia Viperidae que han sido colectadas en Panamá y sus nombres vulgares.

Nombre Científico	Nombre vulgar	
Atropoides nummifer	Trozo, Toboba de altura, Mano de piedra	
Atropoides picadoi	Trozo, Toboba de altura	
Bothriechis lateralis	Lora	
Bothriechis nigroviridis	Tamagá verde	
Bothriechis schlegelli	Pestañosa, Bocaracá, Oropel	
Bothrops asper	Equis, Terciopelo, Fer de lance, Víbora negra, Víbora blanca, Víbora de gajo, Mapaná, Rabo amarillo	
Cerrophidium godmani	S/n*	
Lachesis muta	Verrugosa, Bush master, Mapaná, Dormilona	
Porthidium lansbergi	Patoca, Viejita, Patoquilla	
Porthidium nasutum	Patoca, Viejita, Patoquilla	

*s/n: sin nombre

Fuente: Martinez V. Aspectos sobre biología de serpientes venenosas de la República de Panamá. Il Simposio Nacional de Toxinología; 2003 Enero 16-18; Panamá.

EPIDEMIOLOGÍA

Mediante el Resuelto Ministerial No. 268 del 17 de agosto de 2001 se ha establecido que el accidente ofidico es de notificación obligatoria en Panamá; sin embargo, existe un gran subregistro. A pesar de ello, las cifras registradas son impactantes ya que se considera que Panamá es el país del continente americano con la mayor tasa de incidencia, probablemente, una de las más altas a nivel mundial.⁴

Según datos del Ministerio de Salud, en 1998 se registraron 1132 casos; en 1999, 1425 casos; en el año 2000 se notificaron 1798 casos y en el año 2001, 1583 casos. Las tasas de incidencía por 100000 habitantes, respectivamente, fueron: 40.9, 50.7, 62.96 y 54.2. La tasa de mortalidad correspondió a las siguientes cifras: 0.33, 0.61, 0.49 y 0.58 para cada año respectivamente. Se describe que las provincias con mayores tasas de incidencia son Darién, Coclé y Los Santos, pero que la información de la provincia de Veraguas no refleja la realidad de ésta. Las personas en la edad productiva

(20-44 años) son las más afectadas (44%), seguido de los adolescentes de 10 a 19 años de edad (23%) y los niños de 0-9 años (18%). En todas las edades la mayor frecuencia ocurrió en el sexo masculino y durante la época lluviosa (mayo a noviembre).⁵

Panamá no cuenta con información adecuada sobre los accidentes ofídicos, por lo que no se conocen todas las variables implicadas en el mismo; sin embargo, dada la similitud en los aspectos geográficos y biológicos de las serpientes de la región vecina de nuestro país podemos señalar que el 50% de los casos es debido a *B. asper*, ocurridos en su mayoría en áreas rurales mientras se realizan labores agrícolas, mas existe un importante número de casos que ocurren en áreas peri domiciliares. El área anatómica afectada en más del 70% de los casos son las extremidades inferiores.^{4,6}

FISIOPATOLOGÍA

El conocimiento de la fisiopatología del accidente ofídico es indispensable para comprender las manifestaciones clínicas del envenenamiento y así poder brindar el tratamiento y seguimiento adecuado al paciente.

Los venenos de serpientes están compuestos por una serie de péptidos que son responsables de su actividad tóxica, encontrándose además que hay una gran variabilidad entre los distintos niveles taxonómicos incluso entre serpientes de la misma especie, pero con localización geográfica. Así, los efectos no van a ser siempre iguales pero, básicamente, son parecidos.⁷⁻¹⁰

Al ser inoculado se acumula principalmente en el tejido subcutáneo desde donde se absorbe mayormente por vía linfática, llegando hasta su sitio de acción repartiéndose por toda la anatomía. La cantidad de veneno que fue inoculado va a depender de ciertos factores dependientes del ofidio como son la edad, su tamaño, la condición del aparato inoculador, la salud y si ha comido o no recientemente.

Familia Elapidae e Hydrohiidae

Su principal efecto es la neurotoxicidad, la cual se debe a la acción postsináptica de neurotoxinas no enzimáticas de bajo peso molecular (6-9 kDa), por lo que no atraviesan la barrera hematoencefálica y su efecto va a ser fundamentalmente periférico bloqueando el receptor colinérgico mediante una unión covalente. 1.2.11

En algunos venenos de serpientes del género *Micrurus* (especies brasileñas principalmente) también se han encontrado Fosfolipasas A₂ con actividad presináptica que inhiben la liberación de acetilcolina. 1.2.11

Familia Viperidae

El veneno contiene una composición química muy compleja; así, se calcula que la *B. asper* inocula

aproximadamente 3 ml por mordida y contiene 1750 mg/ mL de sustancias activas, las cuales van a afectar diversos procesos fisiológicos que ocasionan las actividades producidas por este veneno: mionecrótica, hemorrágica, formadora de edema, coagulante y desfibrinante.¹²

Algunas de estas sustancias caracterizadas son las siguientes:

- Metaloproteinasas dependientes de zinc que hidrolizan algunas proteínas de la lámina basal de las células endoteliales de los vasos capilares, lo que produce vesículas y adelgazamiento de las células endoteliales, produciéndose rupturas en ellas a través de las cuales ocurre la extravasación de electrolitos, albúmina y glóbulos rojos hacia el sitio de la mordedura, ocasionando hemorragia y edema. 13-15 El efecto sobre los capilares se da sistémicamente. Así mismo afectan la membrana basal de la epidermis, formándose bulas.
- Fosfolipasas A₂, las cuales desorganizan la bicapa lipídica de la membrana plasmática de las células musculares, lo que permite la entrada de calcio desencadenando una lesión celular irreversible que ocasiona la necrosis muscular. ¹⁴ A su vez, esto se ve incrementado por la isquemia. In vitro afectan también la membrana de los glóbulos rojos, ocasionando hemólisis intravasular. Sin embargo, in vivo, este efecto no es muy importante y la hemólisis observada es debido al daño mecánico que sufren los eritrocitos a su paso por las redes de fibrina.¹⁴
- Debido a la mordedura (trauma tisular) y los componentes del veneno, se liberan y sintetizan numerosos mediadores inflamatorios, entre los cuales se han descrito principalmente Interleucina 6, Factor de Necrosis Tumoral Alfa, prostaglandinas, histamina, C3a y C5a, los cuales van a contribuir con la respuesta inflamatoria local y sistémica. 2,12,15,16 El aumento del líquido intersticial causa una importante pérdida de volumen sanguíneo y un aumento en la presión intracompartamental. Hay estudios que han descrito una relación significativa entre los niveles del IL-6 y la necesidad de fasciotomía. 12
- Sobre la coagulación hay una amplia gama de efectos. En muchos venenos se ha descrito la presencia de proteinasas parecidas a la trombina, activadores del factor X y activadores de la protrombina, lo que esta relacionado con efectos pro coagulantes in vitro. Sin embargo, in vivo, lo que se ha observado es que al inducirse la cascada de coagulación lo que se obtiene es un

consumo de factores de coagulación y fibrinógeno.2,11 Por otra parte, hay venenos que presentan una fuerte actividad fibrinolítica. Las enzimas tipo trombina actúan directamente sobre el fibrinógeno produciendo microtrombos de fibrina.2,11 Hay otros venenos que inducen la activación de las plaquetas. También se han identificado venenos que activan la proteína C, produciendo un efecto anticoagulante.2 Así, la trombocitopenia, la disminución de los factores de la coagulación y la inhibición de la coagulación llevarán al sangrado, lo cual empeora la situación iniciada por las metaloproteinasas. La intensidad de estas alteraciones va a ser variable entre cada especie debido a que en cada veneno se han caracterizado componentes distintos, existiendo incluso serpientes como B. lateralis y P. nasutus que no afectan los tiempos de coagulación.

 Se estudian toxinas con acción sobre las células de los túbulos renales, desencadenando una insuficiencia renal aguda. Ya se ha demostrado el desarrollo de nefrosis de nefrona distal, necrosis tubular aguda y necrosis cortical.^{2,11} Sin embargo, el mecanismo más preciso del desarrollo de la insuficiencia renal en estos envenenamientos es la hipoperfusión renal a consecuencia de la hipovolemia existente.

Por otro lado, tanto la cavidad oral como el veneno de la serpiente están infestados de bacterias. Por ejemplo, el veneno de la *B. asper* contiene aproximadamente 10⁵ UFC/mL de bacterias, predominando las gram negativas y anaerobios. De esa manera, y por el hecho de que la misma herida favorece la entrada de los microorganismos a los tejidos, la posibilidad de que se desarrolle una infección es alta, hecho que se ve incrementado al haber tejido necrótico. ^{2,12}

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Las manifestaciones van a variar según sea el tipo de serpiente causante del envenenamiento y la severidad del cuadro, el cual va a depender de la cantidad de veneno inoculado, el sitio anatómico de la mordedura, peso, talla y estado fisiológico de la persona mordida. 1.2,12,13 Así, la severidad es mayor en los niños, por poseer un volumen de distribución menor, y las mordidas en cabeza y tronco, debido a su distribución más rápida.

Familia Elapidae

En la mayoría de los casos, la sintomatología se desarrolla luego de varias horas sin evidencia previa de envenenamiento. El cuadro va a ser el de una parálisis flácida. La ptosis palpebral es uno de los primeros signos de neurotoxicidad. Otros efectos son visión borrosa,

oftalmoplegia, diplopía, disartria y debilidad muscular generalizada, pudiendo llevar a la parálisis de los músculos respiratorios si no se trata adecuadamente y a tiempo. 12.7 El cuadro local es escaso: parestesias, dolor leve a moderado y un edema ligero. 1

Familia Viperidae

Inmediatamente después de ocurrido el hecho se presenta dolor severo en el sitio de la mordedura. Dentro de la primera media hora encontraremos el resto de las manifestaciones locales: edema, eritema, equimosis, bulas y necrosis del tejido.¹³

Dos a tres horas después comenzarán a presentarse los efectos sistémicos, cuya magnitud va a depender de la severidad del cuadro. La hemorragia sistémica es la manifestación que más se observa en los envenenamientos por especies *Bothrops* y, debido a que el veneno puede actuar en cualquier órgano del cuerpo, puede verse desde una simple equimosis en el sitio de venopunción hasta hemorragia subaracnoidea e intracerebral; la más frecuente es la gingivorragia. ¹⁷ Recordemos que el cuadro se ve agravado debido a la afectación de la coagulabilidad de la sangre.

La mortalidad puede ser el resultado de complicaciones como hemorragia del sistema nervioso central, la insuficiencia renal y sepsis. En un estudio reciente se encontró una relación estadísticamente significativa entre el desarrollo de insuficiencia renal aguda y hemorragia del sistema nervioso central con un inicio de la seroterapia más de dos horas después de ocurrido el accidente.¹⁷

MANEJO

Primeros auxilios

Lo único que debe hacerse es colocar a la persona en reposo e inmovilizar la extremidad a nivel flebostático cero. Debe removerse todo lo que le haga presión al área afectada (relojes, anillos, ropa apretada) y trasladar rápidamente al paciente al hospital o centro de salud más cercano.

Están totalmente contraindicadas las medidas que se creían de ayuda: torniquetes, incisión y drenaje, crioterapia, descargas eléctricas, sustancias de plantas o animales. ^{2,13,18} Se ha comprobado que el uso de torniquetes aumenta el dolor y la isquemia; la incisión y el drenaje aumentan el riesgo de infecciones y sangrado; la succión también aumenta el riesgo de infecciones y se han reportado autoinoculaciones por medio de lesiones en la mucosa oral. ^{2,18,19}

No se recomienda el uso del suero antiofídico fuera del hospital por las posibles reacciones adversas que puedan presentarse.

Tratamiento intrahospitalario

En la historia clínica es importante indagar acerca de la hora del accidente, la descripción de la serpiente, los primeros auxilios recibidos, accidentes ofídicos previos y cómo evolucionó el paciente, si recibió suero y cuál fue su reacción a éste. Por supuesto que no debemos olvidar los antecedentes personales y es importante el estado de las inmunizaciones. Es importante recordar que la capacidad de nuestro cuerpo de crear anticuerpos contra el veneno es poca y de corta duración, por lo que no debemos asumir que el paciente tendrá buena evolución sólo porque tuvo un buen desenlace previamente: todos los accidentes ofídicos son distintos.

El examen físico debe ser completo. La herida debe inspeccionarse en busca de signos de envenenamiento local y la presencia o no de marcas de colmillos. La separación entre ellos nos dará una idea del tamaño de la serpiente y el número de marcas nos dirá sí el paciente fue mordido más de una vez, en cuyo caso la inoculación de veneno debió haber sido mayor.

Es importante que determinemos luego de todo ello si el paciente ha sufrido o no envenenamiento: no todas las serpientes son venenosas y, más aún, no todas las venenosas inoculan siempre veneno. Esto va a ser necesario para la toma de decisión si va a ser o no necesario el uso del suero antiofídico, que debido a sus posibles implicaciones, no debemos usarlo indiscriminadamente.

- Tratamiento específico
 - Suero Antiofídico (SAO)

Es el tratamiento específico del accidente ofídico. Está compuesto por anticuerpos de origen equino capaces de neutralizar las toxinas presentes en los venenos.² Sólo hay una actividad que no son capaces de neutralizar y es, en el caso de los venenos de la familia Viperidae, la formación del edema.^{8,12,20}

Como todo producto de suero animal, puede producir reacciones adversas en los seres humanos (desde una simple urticaria hasta broncoespasmo), por lo que, para su aplicación, también debe contarse con los recursos necesarios para tratar un shock anafiláctico. La enfermedad del suero es una reacción de hipersensibilidad tipo III que ocurre 5 a 15 días después (algunos autores refieren que hasta 21) de su uso.^{2,13} Se manifiesta por urticaria, prurito, edema, fiebre, artralgias y linfadenopatías; responde bien a los esteroides y antihistamínicos. Las pruebas intradérmicas para predecir la hipersensibilidad al suero no son confiables, por lo que no deben ser utilizadas.

Panamá no produce sus propios sueros. Los más utilizados y que han dado mejores resultados para

nosotros son los del Instituto Clodomiro Picado (I.C.P.) de Costa Rica, quienes producen tres tipos: anticoral (para corales de 3 anillos), antimipartitus (para *M. mipartitus*) y polivalente (para *Bothrops, Crotalus y Lachesis*).²

Son ofrecidos en dos tipos de presentación, líquida y liofilizada, de la cual depende la forma de almacenamiento: los primeros a 4º C y los segundos a 4º C o a temperatura ambiente (antes de su uso deben reconstituirse con agua destilada libre de pirógenos).² Su vida útil es de 3 años para la presentación líquida y 5 años para los liofilizadados si se han almacenado adecuadamente. No deben utilizarse si están turbios.²21

A pesar de la variabilidad del veneno entre las distintas especies y áreas geográficas ya descrita, diversos estudios prueban la capacidad de estos sueros para neutralizarlos, habiendo variaciones, pero cumplen con su función adecuadamente.^{9,22}

Su vía de administración es endovenosa, siendo incorrecta su aplicación intramuscular debido a su lenta absorción por ésta, baja biodisponibilidad, escasa eficacia neutralizante y el riesgo de sangrado o hematoma por el sitio de la inyección. 2,19

Forma de administración del SAO

En primer lugar, debemos identificar la serpiente responsable para poder escoger adecuadamente el suero. Muchas veces no se cuenta con el espécimen, por lo que las manifestaciones encontradas se vuelven lo primario para el diagnóstico. Debe tenerse precaución con la descripción que nos den acerca de la serpiente, ya que muchas veces no es de acuerdo a la realidad.²

Luego, prima la clasificación de la severidad del cuadro (Tablas 2 y 3).² Debido a que Panamá no posee sus propios esquemas, se les presenta el recomendado por el I.C.P.

El accidente ofídico es un evento muy dinámico. Las manifestaciones pueden presentarse varias horas después, por lo que aunque se piense que no hay envenenamiento a su ingreso, se debe dejar al paciente mínimo 8 horas en observación. 13 De igual manera, un envenenamiento inicialmente clasificado como leve puede en el transcurso de una hora evolucionar hacia severo.

Se canalizarán dos venas: una para la infusión del suero y la otra para el manejo de una eventual reacción adversa o, en el caso de envenenamientos por vipéridos, para mantener la volemia.

La dosis inicial del SAO, por recomendación del I.C.P., según estudios de la capacidad de neutralización de su antiveneno, es de 5 frascos en casos leves y 10 para

Tabla 2. Clasificación de la severidad del envenenamiento en mordeduras por vipéridos

Grado	Signos y síntomas
Ausencia de	
envenenamiento	No se presentan signos ni síntomas locales ni ningún tipo de alteración sistémica
Leve	*Edema local en uno o dos segmentos *hemorragia escasa en el sitio de la mordedura
	*ausencia de alteraciones sistémicas
Moderado	*edema en tres segmentos (Ej.: pie, pierna y muslo)
	*hemorragia en el sitio de la morde- dura pero sin necrosis
	*alteraciones sistémicas como hipotensión leve, gingivorragia y
	alteraciones en las pruebas de coagulación
Severo	*edema extendido al tronco
	*hemorragia local *necrosis
	*hipotensión severa con hemorragia en varios órganos y alteraciones en
	las pruebas de coagulación algunas veces, insuficiencia renal aguda

Fuente: Rojas G, Gutiérrez JM, Aymerich R. El envenenamiento ofídico en Centroamérica: Fisiopatología y tratamiento. Instituto Clodomiro Picado. San José, Costa Rica. 2001.

Tabla 3. Clasificación de la severidad del envenenamiento en mordeduras por elápides

Grado	Signos y síntomas
Ausencia de	
envenenamiento	No hay signos ni síntomas neuro-
	tóxicos de ningún tipo
Leve	*dolor local
	*parestesias locales
	*no hay signos de neurotoxicidad
Moderado	*dolor local
	*parestesias locales
	*signos y síntomas de neurotoxicidad
Severo	*incluye parálisis de los músculos de
	la respiración

Fuente: Rojas G, Gutiérrez JM, Aymerich R. El envenenamiento ofídico en Centroamérica: Fisiopatología y tratamiento. Instituto Clodomiro Picado. San José, Costa Rica. 2001.

moderados y severos tanto para vipéridos como para corales.² En casos excepcionalmente críticos se puede empezar con 15 frascos (Ej. envenenamiento por *L. muta*).² Esta dosis se agrega a 500 mL de SSN en adultos y 200 mL en caso de los niños.

Se inicia la infusión a goteo lento por 15 minutos. Si en este tiempo no se presentan reacciones adversas, se terminará de pasar en una hora. ^{2,13} De lo contrario, debe suspenderse y administrar de inmediato, según la severidad, antihistamínicos i.v., esteroides i.v. y adrenalina s.c. o i.v. Se espera que mejore el cuadro (15-20 minutos) y se termina de pasar en 1-2 horas.²

Medidas especiales

 Accidentes por serpientes de la familia Viperidae Se anotan las medidas de la circunferencia de la extremidad en varios puntos, lo que servirá como medida del compromiso local.¹³ Se recomiendan tres: en la herida, por arriba y por debajo de la misma. Deben marcarse de manera tal que luego se mida siempre en el mismo sitio.

Hay laboratorios que nos van a servir de base para analizar la evolución del paciente (Tabla 4). Se repetirán luego de la administración del antiveneno cada 12 horas. ^{2,23,24} Dependiendo de los antecedentes del paciente y la severidad del envenenamiento, es recomendable placa de tórax, electrocardiograma y niveles de enzimas cardiacas. ¹³

Tabla 4. Pruebas de laboratorio a realizar en envenenamientos por serpientes de la familia Viperidae

Hematología	Química
Hemograma completo (con recuento plaquetario)	- BUN sérico
- TP	- Creatinina sérica
- TPT	- CPK
- Fibrinógeno	- DHL
- Productos de degradación de fibrina	- urinálisis

Fuente: Rojas G, Gutiérrez JM, Aymerich R. El envenenamiento ofídico en Centroamérica: Fisiopatología y tratamiento. Instituto Clodomiro Picado. San José, Costa Rica. 2001.

La volemia se manejará mediante el uso de venoclisis de solución salina normal o Lactato de Ringer para evitar el shock cardiovascular y la insuficiencia renal. Se vigila la evolución de los signos vitales, la diuresis y los niveles séricos de BUN y creatinina. Si la diuresis no mejora con la infusión de SSN, se administrará manitol o furosemida como alternativa. Si aún así no se obtiene una diuresis adecuada, hay que considerar la necesidad de diálisis.²

Ningún signo ni síntoma va a desaparecer hasta que se hayan neutralizado todas las toxinas circulantes. Se ha demostrado que el sangrado, diferente de la hematuria, se resuelve en la mayoría de los pacientes a las 6 horas postratamiento y en todos los pacientes a las 12 horas. En cuanto a la normalización de los tiempos de coagulación, en el 80% de los pacientes es a las 12 horas y a las 24 horas en el 100%.23,24 Por lo tanto, se recomienda que se evalúe al paciente entre las 10 ó 12 horas postratamiento para tomar la decisión de aplicar o no una nueva dosis de SAO que puede ser de 5 ó 10 frascos, dependiendo de la severidad.2 Por el contrario, el cese del progreso del edema no puede ser utilizado como criterio de respuesta clínica a la seroterapia ya que en el 100% de los pacientes se da después de las 48h postratamiento (por su fisiopatología: es una cascada de inflamación que ya se ha desatado).24 También se ha observado reaparición de la sintomatología después de 12 a 24 horas, lo que se cree es debido a liberación tardía de veneno que se había acumulado en los tejidos, una dosis inicial inadecuada o disociación de complejos antígeno anticuerpo.224

El diagnóstico del síndrome compartamental va a ser difícil debido a que sus signos de por sí van a estar presentes en una mordedura por una Viperidae. El criterio clínico va a ser fundamental en este caso. En el caso que se pueda medir la presión intracompartamental, 30 mmHg en niños y 45 mmHg en adultos representan la presión máxima permitida. 13.24 En el caso de su sospecha, se administra manitol y, si luego de 2 horas no mejora, se realiza la fasciotomía. 24

La herida debe limpiarse y ser cubierta con material estéril. El contenido de las ampollas debe aspirarse con una jeringuilla estéril desde el principio y debe ser repetida la misma operación según la evolución de las mismas. Los abscesos deben ser drenados y es necesario el debridamiento quirúrgico del material necrótico. Existen quienes recomiendan el debridamiento quirúrgico temprano antes de las 72 horas postaccidente, con lo que se mejora el pronóstico a corto y mediano plazo de la extremidad afectada.²⁵

Hay quienes recomiendan la utilización de antibioticoterapia profiláctica, mientras que otros esperan que haya evidencia clínica o microbiológica de que la herida está infectada.^{2,13,25} Se recomiendan hemocultivos seriados para detectar la posibilidad de una sepsis desde temprano.²³ Las opciones terapéuticas adecuadas serían penicilina más aminoglicósidos, ampicilina/sulbactam, quinolonas, cefalosporinas de segunda generación, entre otras. Además, debe administrarse el toxoide tetánico dependiendo del estado de las inmunizaciones y se recomienda hacerlo 24 horas después de la administración del SAO, cuando ya se ha resuelto la

coagulopatía, para evitar complicaciones por su administración intramuscular.^{24,26}

No debemos olvidar el manejo del dolor del paciente, el cual guarda relación con la magnitud del edema.²⁷

 Accidentes por serpientes de la familia Elapidae

Las manifestaciones locales son escasas, por lo que podemos pensar que el paciente no ha sufrido envenenamiento y luego de unas horas desarrollar neurotoxicidad por lo que es necesaria una evolución muy de cerca del paciente. En este aspecto hay autores que recomiendan que la persona debe ser dejada en observación 12 horas.¹³

Estos venenos no tienen efectos ni locales ni sobre la coagulación por lo que hay que concentrarse en la búsqueda de neuropatías. El examen neurológico va a ser de suma importancia para la evolución.

Siempre debemos estar alerta en espera de problemas en la respiración del paciente por lo cual hay que estar preparado para la posibilidad de la necesidad de ventilación asistida y se recomienda medir la saturación de oxígeno del paciente en todo momento.

La administración del SAO debe ser al aparecer los signos y síntomas. Sin embargo, si hay certeza de que la serpiente implicada ha sido una coral, debe administrarse sin esperar la sintomatología ya que una vez instaurada la ptosis palpebral el cuadro evoluciona rápidamente.^{24,27} De esta manera se neutralizan las toxinas a tiempo.

 Accidentes por serpientes de la familia Hydrophiidae

En Costa Rica hay reportados 2 casos. En ambos, al no poseer suero específico, se tomaron las medidas de soporte: al tener compromiso respiratorio fueron intubados y dejados en ventilación mecánica hasta que las toxinas fueron expulsadas del organismo renalmente, lo que puede tomar hasta 10 días. Lo mismo se hará en caso de accidentes de serpientes del género Micrurus en que no se cuente con el suero específico.

REFERENCIAS

- 1- Chávez MF, Alvarado J, Aymerich R, Solórzano A. Aspectos básicos sobre las serpientes de Costa Rica. Instituto Clodomiro Picado. San José, Costa Rica. Oficina de publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 1996.
- Rojas G, Gutiérrez JM, Aymerich R. El envenenamiento ofídico en Centroamérica: Fisiopatología y tratamiento. Instituto Clodomiro Picado. San José, Costa Rica. 2001.
- 3- Martínez V. Aspectos sobre biología de serpientes venenosas de la República de Panamá. Memorias del II Simposio Nacional de Toxinología; 2003 Enero 16-18; Panamá.
- 4- Rojas G. Aspectos epidemiológicos del accidente ofídico en Costa

- Rica (conferencia). Il Simposio Nacional de Toxinología; 2003 Enero 16-18; Panamá.
- 5- Barahona de Mosca I. Epídemiología del envenenamiento ofídico en Panamá (conferencia). Il Simposio Nacional de Toxinología; 2003 Enero 16-18; Panamá.
- Otero R. Epidemiología del envenenamiento ofidico en Colombia (conferencia). Il Simposio Nacional de Toxinología; 2003 Enero 16-18; Panamá.
- 7- Moraes FV, Sousa-e-Silva MCC, Barbaro KC, Leitao MA, Furtado MFD. Biological and inmunochemical characterization of *Micrurus altirostris* venom and serum neutralization of its toxic activities. Toxicon 2003; 41:71-9.
- 8- Rojas E, Saravia P, Angulo Y, Arce V, Lomonte B, Chåvez J, et al. Venom of the crotaline snake Atropoides nummifer (jumping viper) from Guatemala and Honduras: comparative toxicological characterization, isolation of a myotoxic phospholipase Ashomologue and neutralization by two antivenoms. Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol 2001; 129: 151-62.
- 9- Savaña P, Rojas E, Escalante T, Arce V, Chavez E, Velásquez R, et al. The venom of *Bothrops asper* from Guatemala: toxic activities and neutralization by antivenoms. Toxicon 2001; 39:401-5.
- 10- Otero R, Furtado MDFD, Gonçalgez LRC, Núñez V, García ME, Osorio RG, et al. Estudio comparativo de los venenos de tres subespecies de *Lachesis muta* (bushmaster) de Brazil, Colombia y Costa Rica. Toxicon 1998; 36:2021-7.
- Núñez V. Patogénesis de los electos sistémicos de los venenos de serpientes. Memorias del Primer simposio Colombiano de Toxinologia; 1998 Marzo 12-14; Medellín, Colombia.
- Gold BS, Dart RC, Barish RA. Current Concepts: Bites of Venomous Snakes. N Engl J Med 2002; 347:347-56.
- Ávila-Aguero M. Paris M, Hu S, Peterson P, Gutiérrez JM, Lomonte, et al. Systemic cytokine response in children bitten by snakes in Costa Rica. Pediatr Emerg Care 2001; 17:425-9.
- 14- Gutiérrez M. Patogénesis de los efectos locales de los venenos de serpientes. Memorias del Primer simposio Colombiano de Toxinología; 1998 Marzo 12-14; Medellín, Colombia.
- 15- Gutiérrez M. Comprendiendo los venenos de serpientes: 50 años de investigaciones en América Latina. Rev Biol Trop 2002;50: 377-94.

- 16- Szold O, Weinbrown AA, R-Ben-Abraham, Englender TE, Ovadia D, Marmor S, et al. TNF-a: A possible mediator of remote tissue injury after viper envenomation. Crit Care 2000; 4: 57.
- 17- Otero R, Gutiérrez J, Mesa MB, Duque E, Rodriguez O, Arango JL, et al. Complications of *Bothrops, Porthidium* and *Bothriechis* snakebites in Colombia. A clinical and epidemiological study of 39 cases attended in a university hospital. Toxicon 2002; 40: 1107-14
- Warrell DA. To search and study out the secret of tropical diseases by way of experiment. The Lancet 2001; 358: 1983-8.
- Gutiérrez M. Tratamiento del envenenamiento por mordedura de serpiente en Centroamérica (conferencia). Il Simposio Nacional de Toxinología; 2003 Enero 16-18; Panamá.
- 20- Bogarín G, Segura E, Durán G, Lomonte B, Rojas G, Gutiérrez JM. Evaluación de la capacidad de cuatro antivenenos comerciales para neutralizar el veneno de la serpiente Bothrops asper (terciopelo) de Costa Rica. Toxicon 1995; 33:1242-5.
- Rojas G, Espinoza M, Lomonte B, Gutiérrez JM. Effect of storage temperature on the stability of the liquid polyvalent antivenom produced in Costa Rica. Toxicon 1990; 28:101-5.
- 22- Bogarin G, Morais JF, Yamaguchi KI, Stephano MA, Marcelino JR, Nishikawa AK, et al. Neutralization of crotaline snake venoms from central and south america by antivenoms produced in Brazil and Costa Rica. Toxicon 2000; 38:1429-41.
- 23- Otero R, Gutiérrez JM, Núñez V, Robles A, Estrada R, Segura E, et al. A randomized double-blind clinical trial of two antivenoms in patients bitten by *Bothrops atrox* in Colombia. Trans R Soc Trop Med Hyg 1996; 90:696-700.
- 24- Otero R. Experiencia en el manejo clínico del accidente ofídico en Colombia (conferencia). Il Simposio Nacional de Toxinología; 2003 Enero 16-18; Panamá.
- 25- Ávila-Agüero M. L. Manejo clínico de las mordeduras de serpientes en niños: experiencia del Hospital Nacional de Niños, Costa Rica (conferencia). Il Simposio Nacional de Toxinología; 2003 Enero 16-18; Panamá.
- 26- Caballero C. Accidentes ofídicos: experiencia de la región de salud de Chiriquí (conferencia). ¹i Simposio Nacional de Toxinología; 2003 Enero 16-18; Panamá.
- Siqueira O. El accidente ofídico en Brasil: epidemiología, manifestaciones clínicas y tratamiento (conferencia). Il Simposio Nacional de Toxinología; 2003 Enero 16-18; Panamá.