

# Accidente ofídico en animales de pastoreo: acercamiento epidemiológico, clínico y de manejo

Sebastián Estrada-Gómez<sup>1</sup> / Juan Carlos Quintana Castillo<sup>2</sup> / Leidy Johana Vargas Muñoz<sup>3</sup>

## Resumen

En animales de pastoreo, el reporte de accidentes ofídicos es muy bajo y, además, presenta un amplio subregistro. A pesar de esto, es de gran utilidad conocer la incidencia de estos accidentes, pues son de gran importancia por las pérdidas económicas que pueden causar en el sector pecuario. Los accidentes por serpientes venenosas, tanto de la familia *Viperidae* como *Elapidae*, en caballos y ganado vacuno son frecuentes en muchos lugares del mundo, debido al aumento en la destinación de las tierras para la actividad ganadera. Colombia no es ajena a ello; sin embargo, el registro de este tipo de accidentalidad es muy bajo. En los diferentes reportes de accidentes ofídicos en animales, se ha observado que las principales manifestaciones sistémicas están caracterizadas por complicaciones cardíacas, hemodinámicas y neurotóxicas. Igualmente, se observan efectos locales, los cuales se caracterizan por presencia de hemorragias locales, edema y necrosis. El tratamiento específico utilizado en los accidentes por serpientes es la seroterapia, que consta de inmunoglobulinas G (Sueros IgG) completas o fraccionadas (Faboterápicos Fab o Fab<sub>2</sub>), específicas para un género o especie.

**Palabras clave:** ganado, inmunoterapia, mordeduras de serpientes, tratamiento.

## Ophidic Accident in Grazing Animals: Epidemiological, Clinical and Handling Approach

### Abstract

The report of ophidic accidents in grazing animals is very low, and it is also widely under recorded. In spite of this, it is of great use to know the incidence of these accidents, as they are very important due to the economic loss they may cause to the livestock sector. Accidents caused by poisonous snakes from the *Viperidae* and *Elapidae* families in horses and in cattle are very frequent in many parts of the world, given the increase in land destination for livestock. Colombia's case is no different; however, the report of this type of accidents is very low. In the different reports of ophidic accidents in animals, it is observed that the main systemic manifestations are characterized by cardiac, hemodynamic and neurotoxic complications. Likewise, local effects are observed, mainly characterized by the presence of local bleeding, edema and necrosis. The specific treatment used in accidents caused by snakes is serotherapy, which consists of full or fractional immunoglobulin G (IgG Serum) (Fabotherapics Fab or Fab<sub>2</sub>), specific for a gender or a species.

**Keywords:** cattle, immunotherapy, snake bites, treatment.

1 QF, MSc., Universidad de Antioquia. Miembro del Programa de Ofidismo/ Escorpionismo. Profesor, Facultad de Química Farmacéutica, Medellín, Colombia.

✉ sebastian.estrada@siu.udea.edu.co

2 Bact. Ph.D. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Medicina, Medellín, Colombia.

✉ juan.juanquintana@gmail.com

3 QF, PhD, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Medicina, Medellín, Colombia.

✉ johana2104@gmail.com

Cómo citar este artículo: Estrada Gómez S, Quintana Castillo JC, Vargas Muñoz LJ. Accidente ofídico en animales de pastoreo: acercamiento epidemiológico, clínico y de manejo. Rev Med Vet. 2014;(27):149-161.

## Acidente ofídico em animais de pastoreio: aproximação epidemiológica, clínica e de manejo

### Resumo

Em animais de pastoreio, o número de acidentes ofídicos reportado é muito baixo e, além disso, apresenta um amplo sub-registro. Apesar disto, é de grande utilidade conhecer a incidência destes acidentes, pois são de grande importância pelas perdas econômicas que podem causar no setor pecuário. Os acidentes por serpentes venenosas, tanto da família *Viperidae* como *Elapidae*, em cavalos e gado são frequentes em muitos lugares do mundo, devido ao aumento na destinação das terras para a atividade pecuarista. A Colômbia não é alheia a isso; porém, o registro deste tipo de acidentalidade é muito baixo. Em os diferentes reportes de acidentes ofídicos em animais, se ha observado que as principais manifestações sistêmicas estão caracterizadas por complicações cardíacas, hemodinâmicas e neurotóxicas. Igualmente, se observam efeitos locais, os quais se caracterizam por presença de hemorragias locais, edema e necrose. O tratamento específico utilizado nos acidentes por serpentes é a seroterapia, que consta de imunoglobulinas G (Soros IgG) completas ou fracionadas (*Faboterápicos Fab* ou *Fab<sub>2</sub>*), específicas para um gênero ou espécie.

**Palavras chave:** gado, imunoterapia, mordidas de serpentes, tratamento.

## INTRODUCCIÓN

### Epidemiología

Los accidentes por serpientes en el mundo son considerados como una problemática de salud pública. Se calcula que cada año ocurren entre 5,4 y 5,5 millones de accidentes en humanos, de los cuales cerca de 400.000 terminan en amputación, y entre 20.000 y 125.000, en muerte (1,2). Para Colombia, en el 2013, se registraron cerca de 5064 accidentes, donde Antioquia fue el departamento más afectado (3). En animales, aunque el panorama no es tan desalentador, se entiende que existe un gran subregistro; sin embargo, en países como Brasil se han realizado acercamientos al número de accidentalidad, el cual reporta aproximadamente 38 casos por año en un promedio de un periodo de tiempo de 43 años (4,5).

En América Latina, las serpientes de la familia *Viperidae* son las responsables de la mayoría de los envenenamientos ofídicos tanto en humanos como en animales (6). En Colombia, las ser-

pientes del género *Bothrops* spp. (*Viperidae*) son las causantes del 90-95 % de los accidentes ofídicos por serpientes venenosas, registrados en humanos (6-9). Para animales, este género igualmente es de gran importancia, ya que registra un alto número de accidentalidad (4,5). Su distribución es amplia y se encuentra principalmente en zonas de bosque húmedo y en climas cálidos desde el sur de México hasta la zona del norte de Argentina (10). Dentro de este género, la especie *Bothrops asper* es la responsable de cerca del 70 % de los accidentes en Colombia, lo que la convierte, desde el contexto epidemiológico, en la especie más peligrosa en el país, con una mortalidad reportada entre el 5 y el 9 % y secuelas hasta del 10 % (8,11,12). Su distribución se ha reportado desde el sur de México hasta la zona centro en Colombia (figura 1). Los envenenamientos por *Micrurus* spp. (corales), *Crotalus durissus cumanensis* (cascabel) y *Lachesis* spp. (verrugoso) son menos frecuentes, pero no menos importantes, debido a la severidad de los envenenamientos (13).

## Venenos

Los venenos de serpientes son una mezcla compleja de alrededor de 50 a 60 compuestos proteicos que comprenden péptidos, proteínas, enzimas, aminas vasoactivas, iones y agua, que pueden variar tanto en su cantidad como en la composición, dependiendo de diversos factores como la especie, la edad, el estado nutricional y la zona geográfica del animal, entre otras (14). La función de esta compleja mezcla de proteínas es inmovilizar, matar y ayudar en la digestión interna de la presa. Las manifestaciones clínicas de los venenos de las serpientes de la familia *Viperidae* se caracterizan por efectos locales, como dolor, inflamación, edema, hemorragias locales y mionecrosis, y sistémicos, como neurotoxicidad, coagulopatías, hemorragias sistémicas e hipotensión (6-8,13-15). Los accidentes por serpientes de la familia *Elapidae* en animales de pastoreo presentan fundamentalmente efectos neurotóxicos con poco o nulo edema. Los efectos observados a nivel local y sistémico son muy similares a los antes mencionados; sin embargo, se observan en algunos casos determinados, y pueden presentarse manifestaciones como laminitis en equinos (16,17).

Los accidentes por serpientes venenosas tanto de la familia *Viperidae* como *Elapidae* en caballos y ganado vacuno son frecuentes en muchos lugares del mundo (16,18,19), y en muy pocos países se lleva un reporte o un estimado de los casos anuales. En Colombia, la situación no es muy diferente, los casos conocidos son pocos y los publicados mucho menos. Esta revisión tiene como objeto ofrecer un panorama del accidente ofídico en animales de pastoreo.

## Generalidades del accidente ofídico

La especie *Bothrops asper* se caracteriza por ser una serpiente de comportamiento muy agresivo que aparenta ser territorial, pero en realidad es

una conducta defensiva ante la presencia de un potencial depredador (figura 2A). Su veneno, al estar compuesto principalmente de fosfolipasas  $A_2$  y metaloproteinasas (6,7,14,20), ocasiona graves manifestaciones locales como dolor, inflamación, edema (síntomas clásicos del accidente por este tipo de serpientes que se pueden observar en cuestión de minutos después de la mordedura), hemorragias locales (en algunos casos se pueden presentar sangrado por los orificios de la mordedura) y mionecrosis (6,7,14,15).

Figura 1. Mapa de distribución *B. asper* en el continente americano



Fuente: imagen de Juan Carlos Quintana.

Los accidentes presentados en animales de pastoreo son de gran importancia, ya que pueden ser causa de pérdidas económicas en el sector pecuario. No obstante, estos accidentes son poco registrados, lo cual genera un subregistro considerable (21).

A este subregistro se le suma el hecho de que algunos de estos animales reciben un tratamiento inadecuado o inoportuno basado en terapias paliativas que terminan, por lo general, en la muerte del animal o en secuelas como laminitis (16,17). La tasa de mortalidad de los animales mordidos varía de acuerdo con la región geográfica donde ocurrió el accidente, con la especie de serpiente involucrada en el accidente y con el tipo de animal afectado. A pesar de los limitados registros de accidentes en animales, existen registros que demuestran una tasa de mortalidad variable para algunos grupos de animales (tabla 1).

La mayoría de animales que sobreviven a un accidente ofídico, ya sea porque reciben una atención

oportuna o un tratamiento adecuado (suero antiofídico), son por lo general animales que presentan un alto valor comercial para su dueño (como caballos tipo cuarto de milla o de paso fino). Esta afirmación se sustenta en el número y las razas de animales que reciben atención, y en la tasa de mortalidad de los mismos (tabla 1). En Colombia, los animales de pastoreo más comúnmente afectados son los equinos y los bovinos, los cuales están ubicados principalmente en áreas rurales donde la presencia de serpientes venenosas es común. En la gran mayoría de los casos, estos animales no reciben un tratamiento adecuado o a tiempo, o simplemente no los reciben, bien sea por escasez del tratamiento específico, por la lejanía de un centro médico veterinario o por el costo-beneficio que acarrea una correcta atención.

**Figura 2. a) *Bothrops asper* (mapaná x, talla x, terciopelo); b) *Crotalus durissus cumanensis* (cascabel)**



Fuente: fotos tomadas por Alejandro Ramírez Guerra.

**Tabla 1. Tasas de mortalidades reportadas por otros autores**

Animal afectado	Tasa de mortalidad (%)	Número de casos	País	Referencia
Equinos	25	1/4	Australia	(22)
	25	8/32	EE. UU.	(23)
Llamas	58	7/12	EE. UU.	(18)

En los accidentes ofídicos, las manifestaciones de los efectos locales y sistémicos dependen de múltiples variables tanto de la serpiente (la especie, la edad, la cantidad de veneno inoculado), como del animal afectado (la zona afectada, el tamaño). En algunos casos, las condiciones meteorológicas de la zona desempeñan un papel importante en la probabilidad de sufrir un accidente ofídico, ya que durante las temporadas de lluvias, las serpientes tienden a desplazarse de sus zonas donde normalmente habitan, a zonas más secas, en búsqueda sobre todo de alimento. Los efectos locales inducidos por las serpientes de la familia *Viperidae* son de muy rápida instalación y muy difíciles de controlar. En este tipo de accidentes, un tratamiento inadecuado o inoportuno causa pérdidas importantes de tejido muscular de la zona afectada, y deja secuelas considerables y permanentes en el animal (15). En el 2006, Dykgraaf y colaboradores reportan en su estudio retrospectivo la dificultad para disminuir la inflamación facial en llamas mordidas por una *Crotalus atrox*, lo cual limita en estos animales una correcta alimentación, debido a la imposibilidad de masticar y tragar su alimento (18). A nivel sistémico, los efectos son principalmente alteraciones de la coagulación sanguínea, en los que se presentan gingivorragia y hematuria, además de necrosis, falla renal, entre otras (15).

Los envenenamientos crotálicos (ocasionados por serpientes del género *Crotalus*, figura 2b) son frecuentes en las Américas; se distribuyen desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina. Estos envenenamientos presentan la particularidad de que la sintomatología local y sistémica difiere notoriamente entre las serpientes que habitan en el norte, el centro y el sur del continente americano. Las serpientes de este género, que habitan en la región del sur de Estados Unidos y la del norte de México, presentan una sintomatología caracteriza-

da como edema, hemorragias locales y necrosis de tejidos adyacentes al área de mordedura (24-27), mientras que los efectos sistémicos son casi nulos (26); sin embargo, se han reportado algunos casos de manifestaciones sistémicas de desfibrinación después de la mordedura por una *Crotalus atrox* (24). Paradójicamente, en las serpientes de este mismo género que habitan desde el sur de México hasta el norte de Argentina (*Crotalus durissus*) se observan las mismas manifestaciones locales mencionadas antes, pero a nivel sistémico se presentan efectos como alteraciones de la coagulación y sangrados (como en la especie Centroamericana *Crotalus durissus durissus*). En contraste, en las subespecies suramericanas, las manifestaciones locales son menos evidentes, pero la sintomatología sistémica es más relevante, ya que presenta neurotoxicidad, miotoxicidad y falla renal (6,7,28-33).

## MANIFESTACIONES CLÍNICAS DEL ACCIDENTE EN ANIMALES

### Efectos locales

En animales como equinos y ganado bovino, la mayoría de los accidentes se producen en las extremidades o el hocico en momentos en los que estos se encuentran realizando sus actividades habituales de pastoreo. En estos casos, los efectos locales producidos son de gran consideración debido a que las secuelas del accidente podrían afectar actividades cotidianas del animal como el desplazamiento y la alimentación. La manifestación sintomatológica local puede variar desde un edema hasta una laminitis, dependiendo del género de la serpiente involucrada en el accidente. Los efectos locales de los envenenamientos bothrópicos y lachésicos presentan un cuadro similar caracterizado por edema profuso, hemorragias locales (en el sitio de mordedura) y necrosis de tejidos, mientras que en el envenenamiento crotálico, como se mencionó anteriormente, puede presentar tanto efectos locales

(edema, hemorragias, necrosis muy leve) como sistémicos (neurotoxicidad y falla renal aguda por mioglobinuria secundaria a rhabdomiólisis), dependiendo de la subespecie y de su ubicación geográfica (7,28-33).

### Accidente bothrópico

En Colombia, Moreno y colaboradores, en 2006, reportaron un accidente ocasionado por una *Bothrops asper* en una novilla Brahaman en la zona mandibular. La novilla cuando fue encontrada ya presentaba síntomas graves de envenenamiento como edema marcado en el sitio de mordedura con compromiso de tejidos adyacentes, hemorragia en sitio de mordedura y dolor (síntomatología clásica del envenenamiento bothrópico). Veinticinco días después del accidente, el animal es descartado debido a las lesiones secundarias (necrosis marcada) en la cara que comprometieron el ojo derecho del animal (21).

En Argentina se han documentado diversos casos de laminitis en equinos después del accidente con una serpiente del género *Bothrops*. La laminitis equina es una inflamación de la lámina interna del casco del caballo, debido a una alteración en la circulación vascular periférica manifestada por una disminución en la perfusión capilar del casco y una necrosis isquémica de la lámina que provoca un dolor intenso (34). Estas alteraciones vasculares y necróticas que se presentan en la laminitis son ocasionadas por las metaloproteinasas y fosfolipasas, respectivamente.

Esta condición es una limitante para los equinos a la hora de desarrollar sus actividades normales de trabajo o deportivas que impliquen movimiento. En el primer reporte, realizado en 2006 por Pérez y colaboradores, se analizaron cuatro equinos de la región del nordeste argentino que presentaban síntomas graves de envenenamiento bothró-

pico, edema marcado en la extremidad afectada, hemorragia local, dolor intenso y coagulopatías. Después de que fallecieron los cuatro ejemplares por no disponer de tratamiento específico para el envenenamiento bothrópico, se realizaron cortes histológicos de los cascos; tres de estos presentaban síntomas claros de laminitis en la extremidad afectada, y el otro ejemplar, además de manifestar laminitis en la extremidad afectada, también presentaba laminitis en la extremidad contralateral, lo que indicaba la manifestación no solo de un efecto local, sino también sistémico del veneno, diferente a los documentados normalmente. Se evidenció en este caso la alteración de la lámina basal secundaria así como de la membrana basal, atribuida principalmente a la presencia de metaloproteinasas y fosfolipasas A<sub>2</sub>, siendo estas últimas las que más fácilmente pueden ocasionar desestabilización de las membranas celulares, alterando la permeabilidad e hidrolizando la doble capa lipídica (16).

En el segundo reporte, un equino destinado a la eutanasia por razones diferentes al envenenamiento fue utilizado como modelo experimental. A este se le inyectó 500 µl de veneno de *Bothrops alternatus* (1 µg/µl) en el rodete coronario del miembro torácico izquierdo. Después de 24 horas de exposición al veneno se procedió con la eutanasia del equino. A través de microscopía óptica se analizaron los cortes histológicos de los estratos laminares epidérmicos y dérmicos de la extremidad afectada, lo cual permitió confirmar las graves lesiones ocasionadas por el veneno en la membrana basal, ya que fue posible evidenciar alteraciones en la segunda lámina epidérmica (17).

### Accidente crotálico

En un estudio retrospectivo presentado por Dykgraaf en 2006, en Colorado (Estados Unidos), se analizó el caso de 12 llamas (7 machos y 5 hembras), con una edad entre 1-12 años, que presen-

taron mordeduras por la serpiente *Crotalus atrox* (cascabel diamantada). Entre las llamas, 10 de ellas (84 %) presentaban mordeduras en la zona del hocico. El cuadro clínico local observado se caracterizó por necrosis, inflamación, edema y hemorragias en el sitio de mordedura, y de los 12 casos analizados 7 murieron (una tasa de sobrevivencia del 41,6 %) por compromisos sistémicos del envenenamiento (18). La necropsia de 6 de las 7 llamas fallecidas permitió observar un edema severo y difuso con congestión en la zona de la cara, laringe y faringe, junto con una hemorragia local extensiva en el cuello y la cabeza (18).

### Efectos sistémicos

En los accidentes ofídicos, los principales sistemas afectados son el cardiovascular, el renal y el nervioso central. Varios autores han descrito diversos efectos sistémicos producidos por envenenamientos de serpientes de la familia *Viperidae* en animales, en los que se ven comprometidos uno o múltiples sistemas en el organismo. Estos cuadros sintomatológicos suelen manifestarse algunas horas después del envenenamiento (35), y pueden variar entre géneros de serpientes. En los envenenamientos bothrónicos y lachésicos, los cuadros sistémicos observados son principalmente coagulopatías (desfibrinación, coagulación vascular diseminada y trombocitopenia), hemorragias, hematuria, rhabdomiolisis y falla renal (6,7). En algunos casos, varios autores han reportado hipotensión arterial en estos dos tipos de accidentes (15,29,33). Los accidentes crotálicos (ocasionados por *Crotalus suramericanus*) y elapídicos, por el contrario, presentan sobre todo un cuadro neurotóxico caracterizado por pérdida o disminución de la función motora y también se presentan coagulopatías diseminadas (36).

En animales los cuadros sintomatológicos son similares a los presentados en humanos; se manifiestan

alteraciones cardiovasculares, neuromotoras y renales. Sin embargo, diversos autores han reportado algunos síntomas particulares como efectos cardiotóxicos (bloqueo áurico-ventricular), desórdenes hematológicos como leucocitosis y neutrofilia, trastornos electrolíticos, coagulopatías y miotoxicidad (21,37,38). En los casos en los cuales se presentan manifestaciones sistémicas, el avance del envenenamiento se puede alcanzar algunas horas y agravarse junto con un manejo inadecuado del accidente. Esto se convierte en la causa principal de la aparición de este tipo de sintomatologías.

### Accidente bothrónico (género *Bothrops* y *Vipera*)

Moreno, en 2006, reporta una serie de coagulopatías observadas en un envenenamiento bothrónico en una novilla Brahaman en Colombia, además de la severa sintomatología local descrita anteriormente. Se presentó un compromiso hemodinámico con tiempos de coagulación superiores a cuatro minutos (prueba de campo) y hemorragias distales en el sitio de mordedura (21). En los casos reportados por Hoffman en 1993, un poni Welsh y un caballo pura sangre fueron mordidos en el hocico por una serpiente de la especie *Vipera palaestinae*. En el caso del poni, al momento del ingreso en el centro veterinario este presentaba dolor abdominal, un ritmo cardíaco elevado (68 ppm), irregular y difícil de detectar. En un ECG realizado se detectó una despolarización ventricular prematura. En los exámenes de laboratorio realizados se encontraron niveles elevados de enzimas musculares (LDH 2590 U/l, creatina kinasa 1899 U/l) consistentes con degeneración de músculo esquelético o cardíaco. En el otro caso, el pura sangre, al ingreso, presentaba inflamación severa en el área de la mordedura y arritmia cardíaca en el instante de la auscultación. En el momento de la necropsia de ambos animales, en los ventrículos del corazón del poni, se encuentran áreas mionecróticas irregulares de

4 cm de longitud, en tanto que en las aurículas y los ventrículos del corazón del pura sangre solo se encuentran áreas marcadas por un color pálido. Ambos casos se asocian a un efecto miotóxico del veneno de esta serpiente *Vipera palaestinae* (38).

### Accidente crotálico

En el accidente crotálico reportado por Dykgraaf en su estudio retrospectivo del 2006, varias de las llamas estudiadas presentaron síntomas sistémicos caracterizados por taquicardia (> 90 ppm), distrés respiratorio, taquipnea (30 rpm) e hipertermia (38,5 °C). En los exámenes de laboratorio se detectó neutrofilia, linfopenia, trombocitopenia, hipoproteinemia, desórdenes electrolíticos, niveles elevados de creatinina (802 U/l) y amino transferasa (601 U/l). Además de esto, en la necropsia se observó congestión severa en los pulmones y riñones, así como ulceraciones. De los ejemplares fallecidos, se reportan manifestaciones en diferentes órganos como corazón (miocarditis y endocarditis) y pulmones, principalmente (neumonía, congestión pulmonar y efusión pleural), además de manifestaciones generales como vasculitis, ulceraciones gástricas, lipidosis hepática y edema generalizado en los órganos (18).

Lawler y colaboradores, en 2006, realizaron el reporte del bloqueo auricoventricular con avance de tercer grado, secundario a un accidente por mordedura de cascabel (*Crotalus*) en un equino cuarto de milla de cuatro años de edad en Colorado, Estados Unidos. El animal fue atendido en el servicio de cardiología del Centro de Veterinaria Médica de la Universidad de Colorado doce días después del envenenamiento; hasta el momento el equino no había recibido ninguna ampolla del tratamiento específico. El animal presentaba síntomas de taquicardia (52 latidos/min), deshidratación e hipoperfusión al momento del examen físico. En el examen de laboratorio se detectaron anomalías

des como leucocitosis, neutrofilia, hiperglucemia, hiperlactatemia, desórdenes electrolíticos, niveles de creatina kinasa muy por encima de los niveles normales (26.852 U/l) y alteraciones en niveles de enzimas hepáticas, principalmente de amino transferasa (2735 U/l). En un electrocardiograma (ECG) base-ápex realizado al animal, se le diagnosticó inicialmente taquicardia ventricular con disociación aurico-ventricular. Varios días después de hospitalización y tratamiento sintomatológico, el animal presentaba signos de ataxia con progresión a síncope y colapso. Un nuevo ECG base-ápex junto con una auscultación cardíaca posterior al colapso revela taquicardia (60 ppm) y ausencia de pulsación yugular, y se diagnosticó finalmente un bloqueo aurico-ventricular de tercer grado. Además de esto, se le detectaron múltiples sístoles ventriculares de hasta 8,4 segundos de duración después de un monitoreo cardíaco continuo de 24 horas. El empeoramiento del cuadro clínico y los exámenes hematológicos fueron consistentes con diagnóstico de miocarditis, inflamación sistémica severa y falla multiorgánica. Debido al grave pronóstico del animal, a este le fue aplicada la eutanasia y un análisis *post mortem* reveló una necrosis de miocardio diseminada en el 80 % de las paredes de ambos ventrículos y en las aurículas (37).

## MANEJO

### Específico

El tratamiento específico de los animales envenenados se realiza con sueros IgG completos de origen equino, como el ACP (de sus siglas en inglés *Antivenin Crotalidae Polyvalent*). Este tratamiento debe realizarse lo más rápido posible, dentro de las 24 horas después de ocurrido el accidente, ya que se deben neutralizar las toxinas del veneno mientras estén en la sangre. Tratamientos específicos aplicados 24 horas después no van a ser eficaces debido a que las toxinas ya han instaurado el

daño y se están eliminando, por lo que comienzan a manifestar los efectos sistémicos característicos de cada envenenamiento. Con el uso de este tipo de antivenenos, es posible observar reacciones de hipersensibilidad del tipo I y III. Las del tipo I son producidas inmediatamente después del contacto con el antígeno y pueden ocurrir en forma anafilactoide o de anafilaxia, mientras que las del tipo III son reacciones tardías se manifiestan en forma de la enfermedad del suero (*serum sickness*) (19, 35, 39, 40).

En animales es muy probable que se den reacciones tipo I, en las que el hospedero desencadena una reacción anafiláctica cuando entra en contacto por primera vez con el antígeno (veneno). Los principales efectos adversos reportados después de la administración de este tipo de tratamiento se caracterizan por urticaria (15-17 %), náuseas (7-19 %), vómito (2-15 %), cólicos (2-15 %), fiebre (7-12 %), escalofríos (7-10 %), broncoespasmo (2-3 %), erupción (5-7 %) y, en algunos casos, una leve hipotensión (3-10 %) (41, 42).

En animales no se encuentran muchos reportes de reacciones adversas al uso de este tipo de terapia, debido principalmente al poco uso que tiene. Sin embargo, en el centro veterinario de la Universidad de Florida (UF-VMTH) se reporta una incidencia del 4 % de reacciones de hipersensibilidad asociada al uso de suero ACP en caninos (39). Dykgraaf, en su estudio de accidentes crotálicos (ocasionados posiblemente por una *Crotalus atrox*) en llamas en 2006, reporta un caso de reacción anafiláctica tipo I (caracterizado por un cuadro de disnea profunda y bradicardia) cuando le fue administrado 100 ml del suero antiofídico (polivalente) diluido en 1 l de solución salina. La llama respondió bien al tratamiento anafiláctico, que consistió de adrenalina (5 ml, dilución 1:1000, IV); sin embargo, por causas ajenas al tratamiento y al envenenamiento, el animal fue sacrificado (18).

## Alternativos

Una mala atención de un accidente ofídico en un animal puede generar graves consecuencias como pérdida de extremidades, de segmentos musculares (debido principalmente a necrosis) y la muerte. Factores como el tiempo que tarde en recibir una atención adecuada y la calidad de esta pueden representar la diferencia entre una recuperación total y exitosa, y una lenta que pueda llevar al deceso del animal.

Los tratamientos alternativos consisten en terapias utilizadas la mayoría de las veces cuando no hay disponibilidad del suero antiofídico (tratamiento específico), o porque se prefiere no usar este, debido a las reacciones de hipersensibilidad que se puedan presentar. Algunos de estos tratamientos alternativos pueden ser considerados paliativos de ciertas sintomatologías, principalmente locales (inflamación, edema, infecciones) o en algunos casos sistémicos (arritmias, coagulopatías). Sin embargo, estos deben realizarse con el uso concomitante del tratamiento específico con el fin de garantizar una adecuada y rápida recuperación del animal afectado. En algunos casos, se reporta cómo el uso de estas terapias puede o no estar asociado a una mayor probabilidad de supervivencia cuando se combina con el tratamiento específico.

Los tratamientos alternativos más comunes incluyen el uso de líquidos intravenosos para rehidratación, corticosteroides y medicamentos procoagulantes. Algunos autores han reportado diversas terapias alternativas en diferentes casos de envenenamientos. En el caso de la novilla Brahman mordida por una *Bothrops asper* reportado por Moreno en 2006, esta recibió un tratamiento específico incompleto (una ampolla de suero antiofídico polivalente) y otro alternativo que incluyó reposición de líquidos y electrolitos con la administración de cloruro de sodio al 0,9 % (2000 ml), solución

de Hartman (6000 ml), vitamina K (15 mg IV), betametasona (10 mg IV), penicilina G procaínica (3.000.000 UI/kg, IM). El tratamiento se continuó pero desafortunadamente la novilla terminó con secuelas graves que comprometieron el ojo derecho y la cara, con una profunda necrosis (21).

Acosta reporta, en el 2006, el uso de megluminato de flumixina (1,1 mg/kg, IV) como antiinflamatorio y fluidos intravenosos (para detener la intensa deshidratación) en dos equinos mordidos por una serpiente del género *Bothrops*, previo al uso del tratamiento específico. En este caso, ambos caballos murieron (15). En otro caso de un caballo mordido por una *Crotalus viridis viridis*, el tratamiento inicial referido por el veterinario que atendió el animal consistió de dexametasona y furosemina en el día que se presentó el accidente, y penicilina G procaínica, junto con megluminato de flumixina más fluidos intravenosos por cuatro días. Después de ocho días, los síntomas empeoraron en el animal (fiebre, dolor abdominal, taquicardia y un episodio de colapso) y fue remitido a un centro veterinario. Hasta ese momento, el caballo no había recibido ninguna dosis del tratamiento específico. En adelante, al caballo se le realizó un tratamiento sintomatológico ya que no tenía sentido utilizar el tratamiento específico después de ocho días del envenenamiento, cuando lo más probable era que en ese momento ya no hubiese moléculas activas del veneno en el torrente sanguíneo (37). En el envenenamiento crotálico producido en llamas reportado por Dykgraaf en 2006, se reporta el uso de corticosteroides como dexametasona (5-40 mg/kg, IV) y prednisolona (100 mg, IM); además, también se menciona el uso de megluminato de flumixina (1,1 mg/kg, IV) junto con líquidos intravenosos (18).

### Complementario

El uso de antibióticos, en casos de accidentes ofídicos, es recomendado tanto en humanos como en

animales, debido a la flora bacteriana natural que está presente en la boca de las serpientes (35, 40). Sin embargo, este tipo de manejo está muy cuestionado.

## RECOMENDACIONES

Para los casos de accidentes ofídicos, se recomienda en todos los casos utilizar la terapia específica, pero en las cantidades necesarias y teniendo en cuenta la cantidad que puede neutralizar cada ampolla de cada antiveneno. Sin embargo, y como se mencionó anteriormente, el uso de terapias alternativas o paliativas puede ser útil siempre y cuando se utilice el tratamiento específico (antiveneno). No obstante, el uso de algunos de estos medicamentos puede empeorar el cuadro del envenenamiento, ya que pueden intervenir con los procesos inmunológicos del cuerpo, con el antiveneno en sí, o alterar pruebas diagnósticas. Un ejemplo de ello son los corticosteroides, que se usan ampliamente en los envenenamientos; sin embargo, su actividad inmunosupresora puede agravar el cuadro del envenenamiento (35, 40).

En conclusión, en la mayoría de los accidentes el tratamiento específico suele ser tardío, ya que los accidentes ocurridos se advierten de esta forma, o en algunos casos simplemente no se advierte del envenenamiento. Eso sucede debido a que este tipo de animales suelen habitar por lo regular en áreas muy extensas de terrenos, no se logran tener bajo control u observar con frecuencia a todos los animales, lo que impide observar comportamientos que puedan indicar que el animal ha sufrido un envenenamiento ofídico.

Es importante observar el comportamiento y el estado físico del animal, ya que en algunos casos, deambular erráticamente alejado de la manada, agresividad e irritabilidad son típicos en un animal envenenado; además, los síntomas locales (como edema, inflamación y hemorragias) pueden advertir del envenenamiento con facilidad. En el mercado

existen algunos utensilios de identificación rápida de venenos, que permiten ayudar al diagnóstico (19), lo cual ayuda al personal veterinario a elegir el tratamiento específico más adecuado. Sin embargo, el acceso a estos en nuestro país es muy limitado, por lo que la sintomatología clínica es el aspecto más relevante para determinar qué tipo de serpiente provocó el accidente.

En los casos de las reacciones adversas al tratamiento específico, se debe iniciar con suspensión, manejo de signos anafilácticos o anafilactoides con antihistamínicos o adrenalina en casos severos, y reinicio del goteo a velocidad más lenta. Una medida de segunda mano es la administración de antihistamínicos como la difenhidramina, como fue reportado por algunos autores en accidente por diferentes especies de serpientes (39). Otros autores reportan (en animales domésticos) el uso de adrenalina para el tratamiento de las reacciones adversas (43, 44). Incluso algunos autores hablan de un tratamiento profiláctico en animales, en el que se proporcionan diversas dosis de este medicamento antes de administrar el tratamiento específico (45).

El reporte de accidentes en animales de pastoreo es poco frecuente, pero no menos importante. Se debe resaltar que el reporte de casos permite comprender los signos y síntomas, las complicaciones y la forma adecuada de tratar estos accidentes.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al programa de Sostenibilidad 2013-2014 de la Universidad de Antioquia, Colombia.

## REFERENCIAS

1. Chippaux JP. Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bull World Health Organ.* 1998;76(5):515-24.
2. Kasturiratne A, Wickremasinghe AR, de Silva N, Gunawardena NK, Pathmeswaran A, Premaratna R, et al. The global burden of snakebite: a literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths. *PLoS Med.* 2008;5(11):e218.
3. Social MdlP. Informe final 2013: Vigilancia de accidente ofídico, Colombia, semanas 1-52. En: Salud SdV y CeSP-INd, editor. Bogota; 2006. p. 1-14.
4. Fonseca F. Animais Peçonhentos. *Insitituo Butantan Bulletin*; 1949.
5. Bicudo P. Envenenamentos em animais domésticos. En: Sarvier, editor. *Animais peçonhentos no Brasil*; 2009. p. 489-97.
6. Gutierrez JM. [Understanding snake venoms: 50 years of research in Latin America]. *Rev Biol Trop.* 2002;50(2):377-94.
7. Otero R, Guillermo Osorio R, Valderrama R, Augusto Giraldo C. [Pharmacologic and enzymatic effects of snake venoms from Antioquia and Choco (Colombia)]. *Toxicon.* 1992;30(5-6):611-20.
8. Otero R, Gutierrez J, Beatriz Mesa M, Duque E, Rodriguez O, Luis Arango J, 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(8):1107-14.
9. Otero R, Silva-Haad JJ, Barona J, Toro MF, Quintana JC, Diaz A, et al. Accidente bothrópico en Colombia: estudio multicéntrico de la eficacia y seguridad de Antivipmyn-Tri®, un antiveneno polivalente producido en México. *Iatreia.* 2007;20(3):244-62.
10. Campbell J, Lamar W. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. 1a ed. Press CU, editor: Ithaca; 2004. p. 866.
11. Otero R, Fonnegra R, Jimenez SL, Nunez V, Evans N, Alzate SP, et al. Snakebites and ethnobotany in the northwest region of Colombia: Part I: Traditional use of plants. *J Ethnopharmacol.* 2000;71(3):493-504.
12. Otero R, Valderrama R, Osorio RG, Posada LE. Programa de atención del accidente ofídico, una

- propuesta para Colombia. *Iatreia*. 1992;5(2):96-102.
13. Quintana JC. Accidente ofídico. En: Vélez ID, Rodríguez E, Duarte R, editores. *Enfermedades tropicales: guía de manejo de ETV y accidente ofídico*. Medellín: Litografía Solingraf; 2005. p. 131-47.
  14. Gutierrez JM, Lomonte B. Phospholipase A2 myotoxins from *Bothrop* snake venoms. *Toxicon*. 1995;33(11):1405-24.
  15. Otero R. Epidemiological, clinical and therapeutic aspects of *Bothrops asper* bites. *Toxicon*. 2009;54(7):998-1011.
  16. Acosta de Pérez O, Teibler P, Leiva L, Rios E, Sanchez Negrette M, Pollit C. Equine laminitis: Bites by *Bothrops* spp. cause hoof lamellar pathology in the contralateral as well as in the bitten limb. *Toxicon*. 2006;48(3):307-12.
  17. Teibler G, Acosta de Pérez O, Ríos E, Cabrera W, Resoagli E. Laminitis aguda en equinos inducida por veneno de *Bothrops alternatus* (yarará) (Informe preliminar). *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2000 UNNE*; 2000.
  18. Dykgraaf S, Pusterla N, van Hoogmoed LM. Rattlesnake envenomation in 12 New World camelids. *J Vet Intern Med*. 2006;20(4):998-1002.
  19. Heller J, Mellor DJ, Hodgson JL, Reid SW, Hodgson DR, Bosward KL. Elapid snake envenomation in dogs in New South Wales: a review. *Aust Vet J*. 2007;85(11):469-79.
  20. Andriao-Escarso SH, Soares AM, Rodrigues VM, Angulo Y, Diaz C, Lomonte B, et al. Myotoxic phospholipases A(2) in bothrops snake venoms: effect of chemical modifications on the enzymatic and pharmacological properties of *Bothropstoxins* from *Bothrops jararacussu*. *Biochimie*. 2000;82(8):755-63.
  21. Moreno EF, Vasquez MT. Accidente ofídico en una novilla Brahaman mordida por una serpiente *Bothrops asper*. *CES Med Vet Zootec*. 2006;1(1):69-75.
  22. Fitzgerald WE. Snakebite in the horse. *Aust Vet J*. 1975;51(1):37-9.
  23. Dickinson CE, Traub-Dargatz JL, Dargatz DA, Bennett DG, Knight AP. Rattlesnake venom poisoning in horses: 32 cases (1973-1993). *J Am Vet Med Assoc*. 1996;208(11):1866-71.
  24. Budzynski AZ, Pandya BV, Rubin RN, Brizuela BS, Soszka T, Stewart GJ. Fibrinogenolytic afibrinogenemia after envenomation by western diamondback rattlesnake (*Crotalus atrox*). *Blood*. 1984;63(1):1-14.
  25. Gold BS, Dart RC, Barish RA. Bites of venomous snakes. *N Engl J Med*. 2002;347(5):347-56.
  26. Kitchens C, Eskin T. Fatality in a case of envenomation by *Crotalus adamanteus* initially successfully treated with polyvalent ovine antivenom followed by recurrence of defibrinogenation syndrome. *J Med Toxicol*. 2008;4(3):180-3.
  27. White J. Snake venoms and coagulopathy. *Toxicon*. 2005;45(8):951-67.
  28. Dos Santos MC, Ferreira LCL, Da Silva Diaz W, Furtado DM. Caracterización de las actividades biológicas de los venenos 'amarillo' y 'blanco' de *Crotalus durissus ruruima* comparados con el veneno de *Crotalus durissus terrificus*. Poder neutralizante de los antivenenos frente a los venenos de *Crotalus durissus ruruima*. *Toxicon*. 1993;31(11):1459-69.
  29. Jorge MT, Sano-Martins IS, Tomy SC, Castro SC, Ferrari RA, Ribeiro LA, et al. Snakebite by the bushmaster (*Lachesis muta*) in Brazil: case report and review of the literature. *Toxicon*. 1997;35(4):545-54.
  30. Lomonte B. Edema-forming activity of bushmaster (*Lachesis muta stenophrys*) and Central American rattlesnake (*Crotalus durissus durissus*) venoms and neutralization by a polyvalent antivenom. *Toxicon*. 1985;23(1):173-6.
  31. Lomonte B, Gene JA, Gutierrez JM, Cerdas L. [Comparative study of venoms of newborn and adult rattlesnakes (*Crotalus durissus durissus*)]. *Toxicon*. 1983;21(3):379-84.
  32. Otero R, Furtado MF, Goncalves C, Nunez V, Garcia ME, Osorio RG, et al. Comparative study of the venoms of three subspecies of *Lachesis muta* (bus-

- hmaster) from Brazil, Colombia and Costa Rica. *Toxicon*. 1998;36(12):2021-7.
33. Otero R, Tobon GS, Gomez LF, Osorio RG, Valderrama R. Bites from the bushmaster (*Lachesis muta*) in Antioquia and Choco, Colombia. Report of five accidents. *Toxicon*. 1993;31(2):97-179.
  34. Cayado P. Eficacia de los remedios homeopáticos en laminitis aguda equina. *Rev Med Homeopat*. 2008;1(1):13-22.
  35. Peterson ME. Snake bite: pit vipers. *Clin Tech Small Anim Pract*. 2006;21(4):174-82.
  36. Georgieva D, Ohler M, Seifert J, von Bergen M, Arni RK, Genov N, et al. Snake venom of *Crotalus durissus terrificus*--correlation with pharmacological activities. *J Proteome Res*. 2010;9(5):2302-16.
  37. Lawler JB, Frye MA, Bera MM, Ehrhart EJ, Bright JM. Third-degree atrioventricular block in a horse secondary to rattlesnake envenomation. *J Vet Intern Med*. 2008;22(2):486-90.
  38. Hoffman A, Levi O, Orgad U, Nyska A. Myocarditis following envenoming with *Vipera palaestinae* in two horses. *Toxicon*. 1993;31(12):1623-8.
  39. Berdoulay P, Schaer P, Starr J. Serumsickness in a dog associated with antivenin therapy for snake bite caused by *Crotalus adamanteus*. *J Vet Emerg Crit Care*. 2005;15(3):206-12.
  40. Peterson ME. Snake bite: coral snakes. *Clin Tech Small Anim Pract*. 2006;21(4):183-6.
  41. Otero R, Gutierrez JM, Nunez 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. The Regional Group on Antivenom Therapy Research (REGATHER). *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1996;90(6):696-700.
  42. Otero R, Gutierrez JM, Rojas G, Nunez V, Diaz A, Miranda E, et al. A randomized blinded clinical trial of two antivenoms, prepared by caprylic acid or ammonium sulphate fractionation of IgG, in *Bothrops* and *Porthidium* snake bites in Colombia: correlation between safety and biochemical characteristics of antivenoms. *Toxicon*. 1999;37(6):895-908.
  43. Barr SC. Clinical features therapy and epidemiology of tiger snake bite in dogs and cats. *Aust Vet J*. 1984;61(7):208-12.
  44. Segev G, Shipov A, Klement E, Harrus S, Kass P, Aroch I. *Vipera palaestinae* envenomation in 327 dogs: a retrospective cohort study and analysis of risk factors for mortality. *Toxicon*. 2004;43(6):691-9.
  45. Segev G, Ohad DG, Shipov A, Kass PH, Aroch I. Cardiac arrhythmias and serum cardiac troponins in *Vipera palaestinae* envenomation in dogs. *J Vet Intern Med*. 2008;22(1):106-13.

