

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO



FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA



Trabajo final para optar el grado de Médico Veterinario

Modalidad: Monografía

“Abordaje clínico y terapéutico de mordeduras de serpientes *Bothrops diporus*,
Bothrops alternatus y *Crotalus durissus terrificus* en caninos”

AGUIRRE, Federico Tadeo

35765722

Director: TAMIOZZO, Pablo Jesús

Río cuarto - Córdoba

Febrero 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Abordaje clínico y terapéutico de mordeduras de serpientes *Bothrops diporus*,
Bothrops alternatus y *Crotalus durissus terrificus* en caninos”

Autor: AGUIRRE, Federico Tadeo

DNI: 35765722

Director: TAMIOZZO, Pablo Jesús

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la

Comisión Evaluadora:

Prof. Corina Guendulain _____

Prof. Carlos Motta. _____

Prof. Pablo Jesús Tamiozzo _____

Fecha de Presentación: ____/____/____

Secretaria Académica

Metadatos del TFG

- Título completo: Abordaje clínico y terapéutico de mordeduras de serpientes *Bothrops diporus*, *Bothrops alternatus* y *Crotalus durissus terrificus* en caninos
- Autor/a: Aguirre, Federico. Medicina veterinaria- Universidad nacional de Rio Cuarto
- Palabras clave: (caninos/yarará/ bothrops diporus/ bothrops alternatus/ crotalus durissus terrificus/ ofidismo/ veterinaria/ Córdoba/ tratamiento/ casos clínicos)
- Resumen en español: (si posee)
- Evaluado por Comité evaluador: **SI**
- Fecha: (21/11/2023)
- Formato: **.pdf**
- Idioma: **Español**
- Financiamiento: **UNRC/otra fuente**
- Condiciones de uso: **CC BY-NC-SA**

Firma y aclaración del autor/a del TFG

Índice

Resumen	5
Summary	6
Introducción	7
Objetivos	9
<i>Objetivo general</i>	9
<i>Objetivos específicos</i>	9
Materiales y Métodos	9
Revisión de la bibliografía	10
<i>Generalidades de los ofidios de interés sanitario en Argentina</i>	10
<i>Venenos de las serpientes de la familia de Viperidae: Yará y Cascabel</i>	13
<i>Cuadros clínicos y diagnóstico</i>	15
<i>Tratamiento</i>	18
Casos clínicos	23
Discusión	33
Conclusiones	35
Bibliografía	36

Resumen

Los accidentes ofídicos producidos en la provincia de Córdoba suelen corresponder a mordeduras de serpientes del género *Bothrops* (*B. alternatus*, *B. diporus*) y del género *Crotalus* (*C. durissus terrificus*). En los caninos, particularmente, estos ocurren cuando la serpiente se siente agredida y provoca la mordedura/picadura en el animal, inoculando su veneno con acción local y sistémica.

La signología producida es muy variable y dependiendo de la severidad pueden aparecer complicaciones, tales como trastornos en la coagulación, hemorragias, coagulación intravascular diseminada, necrosis local, compromiso renal, shock y hasta la muerte, si el tratamiento no se realiza de forma rápida y completa. Por ello resulta imprescindible que los médicos veterinarios se encuentren familiarizado con los diferentes síndromes producidos durante el envenenamiento, para arribar a un diagnóstico precoz que permita la administración, en tiempo y forma, del suero antiofídico específico y el tratamiento complementario correspondiente.

Por todo lo mencionado en el presente trabajo se llevó a cabo una revisión y actualización de la bibliografía disponible en la actualidad, con especial énfasis en el cuadro clínico y el tratamiento. Complementariamente se presentaron 9 casos de caninos que sufrieron accidentes con serpientes del género *Bothrops* y se realizó un análisis de la pertinencia del manejo y tratamiento instaurado.

Summary

Ophidic accidents in the province of Córdoba usually correspond to bites by snakes of the genus *Bothrops* (*B. alternatus*, *B. diporus*) and of the genus *Crotalus* (*C. durissus terrificus*). In canines, particularly, these occur when the snake feels attacked and provokes the bite/sting in the animal, inoculating its venom with local and systemic action.

The signology produced is very variable and depending on the severity, complications may appear, such as coagulation disorders, hemorrhages, disseminated intravascular coagulation, local necrosis, renal compromise, shock and even death, if the treatment is not carried out quickly and completely by the veterinarian. Therefore, it is essential that these professionals are familiar with the different syndromes produced during poisoning, in order to arrive at an early diagnosis that allows the administration, in time and form, of the specific antiophidic serum and the corresponding complementary treatment.

For all the above mentioned, in the present research work a revision and update of the bibliography was carried out, with special emphasis on the clinical picture and the treatment. Complementarily, 9 cases of canines that suffered accidents with snakes of the *Bothrops* genus were presented and an analysis of the pertinence of the management and treatment established was performed.

Introducción

En Argentina se registran 136 especies y subespecies de serpientes y, la mayoría son inofensivas. Entre ellas 18 corresponden a las familias *Viperidae* (Yarará y Cascabel) y *Elapidae* (corales) y, son potencialmente muy peligrosas por tener denticiones eficientes para inocular sus secreciones con toxinas muy activas (Giraud y col., 2012).

Estas serpientes constituyen un serio peligro para la salud humana y animal dado que pueden llegar a afectar al ganado y a los animales domésticos (Reati, 2012). Según un relevamiento del 2014 del Ministerio de Salud de la Nación, las serpientes del género *Bothrops* fueron las responsables del 96,6% de las mordeduras a humanos, con cifras significativamente inferiores para serpientes del género *Crotalus* (2,8%) y *Micrurus* (0,6%). Particularmente, en la Provincia de Córdoba el 95% de los accidentes ofídicos corresponden a mordeduras de Yarará (*B. alternatus*, *B. diporus*) y el 5% a las de Cascabel (*C. durissus terrificus*) y coral (*M. pyrrhocryptus*). En otras regiones del país como en provincia de Buenos Aires, el accidente ofídico por serpientes “Yarará”, es altamente prevalente y constituye un problema de salud serio para las mascotas (Gonzalvez, 2017). También en el Nordeste del país se ha informado que esporádicamente, son llevados a la consulta pacientes con intoxicación ofídica causada por mordedura de serpientes del género *Bothrops* (Báez, 2005).

Si bien como se mencionó previamente, el envenenamiento causado por *Crotalus durissus terrificus* tiene una baja incidencia en Argentina, un aumento de las inundaciones en su hábitat natural, puede conducir a un aumento de los accidentes producido por dicha especie (Esteso, 1985), motivo por el cual, el presente trabajo se encontrará enfocado en las serpientes *B. alternatus*, *B. diporus* y *C. durissus terrificus*. Estas serpientes habitan principalmente, sierras, campos y paisajes agrestes, en donde muchas personas optan por realizar actividades recreativas y/o laborales junto a sus mascotas y, además se ha observado un incremento en la construcción de viviendas en zonas periurbanas, hechos todos que aumentan el riesgo de exposición y por lo tanto accidentes (Gonzalvez, 2017).

Los venenos de cada género tienen propiedades biológicas muy diferentes, produciendo manifestaciones tóxicas características que permiten identificar clínicamente tres síndromes correspondientes a: “envenenamiento botrópico”, “envenenamiento crotálico” y “envenenamiento elapídico”. Es importante que el personal de salud esté familiarizado con estos síndromes, para arribar a un diagnóstico precoz que permita la administración, en tiempo y forma, del antiveneno específico y el tratamiento complementario correspondiente. Así, los accidentes ofídicos producidos por las especies del género *Bothrops* se caracterizan por alteraciones locales como edema, hemorragia, necrosis muscular y síntomas sistémicos entre los que se destacan las alteraciones en la hemostasia (Maruñak, 2010). Por el contrario, las serpientes Cascabel posee venenos con predominante actividad neurotóxica y secundariamente actividad procoagulante y hemolítica. Las fracciones neurotóxicas predominantes

son la crotamina, la crotoxina y la giroxina, resultando la primera responsable del bloqueo muscular, que puede llevar a parálisis flácida y muerte por paro respiratorio (Reati, 2012).

El diagnóstico rápido y el tratamiento correcto en tiempo y forma, así como también un adecuado seguimiento del paciente disminuyen la probabilidad de complicaciones y acelera notablemente la recuperación del animal (Esteso, 1985; Levano, 2004; Orduna, 2007). Sin embargo, existe un gran desconocimiento de los colegas veterinarios que trabajan con pequeños animales en cuanto a la prevalencia de ofidios en la región, las diferencias morfológicas entre especies venenosas y no venenosas, la prevención de accidentes, la correcta identificación de los cuadros clínicos y del tratamiento en caso de mordedura, debido a que no suelen recibir formación al respecto durante la carrera de grado y a la baja frecuencia de presentación de este tipo de accidente en algunos sitios geográficos. Además, en la actualidad no existen marcadores específicos o kits de diagnóstico disponibles y, por lo tanto, la confirmación definitiva de envenenamiento requiere de la destreza y conocimientos del profesional tratante con identificación de la serpiente y la observación de las manifestaciones clínicas en el paciente.

Por todo lo mencionado anteriormente se prevé en el presente trabajo, realizar una revisión bibliográfica en relación a estos aspectos, con especial énfasis en el abordaje clínico y terapéutico en perros mordidos por serpientes Yará y Cascabel, con la finalidad de que los profesionales que trabajan con este tipo de animales cuenten con material actualizado y científicamente validado para consultar en caso de así requerirlo, que guíe su accionar y promueva la implementación de un tratamiento precoz y oportuno tendiente a reducir las complicaciones y la mortalidad.

Objetivos

Objetivo general

Realizar una revisión bibliográfica actualizada sobre los accidentes ofídicos en caninos, con énfasis en el cuadro clínico y tratamiento, ocasionados por serpientes *B. diporus*, *B. alternatus* y *C. durissus terrificus*.

Objetivos específicos

- Caracterizar los diferentes componentes presentes en el veneno de las serpientes de interés con la finalidad de comprender el cuadro clínico característico generado por cada una de ellas.
- Describir el cuadro clínico y las complicaciones más frecuentes que pueden surgir ante accidentes ofídicos en caninos.
- Resaltar la importancia de la atención inmediata y completa, junto con un seguimiento adecuado del caso, con la finalidad de reducir futuras complicaciones.

Materiales y Métodos

Se revisó la bibliografía relevante en inglés, portugués y castellano accediendo a distintas bases de datos como Pubmed, Science Direct, Scielo y Bireme. Se compiló la evidencia disponible en la literatura acerca de accidentes ofídicos en caninos producidos por las serpientes *B. diporus*, *B. alternatus* y *C. durissus terrificus*, con especial énfasis en el cuadro clínico y el tratamiento. La información obtenida de la revisión fue contrastada con nueve casos clínicos reales de envenenamiento ofídico colectados en entrevistas a colegas de campo, que diagnosticaron y trataron pacientes que sufrieron este tipo de accidentes.

Revisión de la bibliografía

Generalidades de los ofidios de interés sanitario en Argentina

Los ofidios o serpientes son reptiles y, tanto la palabra serpientes como reptilis significan “el que se arrastra”. Estos se caracterizan por la ausencia total de extremidades, por lo cual “reptan” para moverse. Si bien se encuentra ampliamente reportado que pueden provocar envenenamientos de gravedad para el hombre y diferentes animales de compañía, las Yaras (*Bothrops*) y las serpientes Cascabeles (*Crotalus*), cumplen una importante función ecológica y sanitaria, como depredadores en los ecosistemas, ya que se alimentan de roedores que transmiten graves enfermedades al hombre como leptospirosis o hantavirus, cuyo impacto sanitario puede ser mayor al ofidismo (Giraud, 2008).

Con más de 1580 especies de serpientes, Sudamérica contiene más del 46% de la riqueza mundial, siendo el segundo continente con mayor riqueza de serpientes en el mundo luego de Asia (Uetz, 2013), y si se ajusta la riqueza a la superficie, se convierte en el primero. En Argentina se registran 136 especies y subespecies (Giraud, 2012), la mayoría de ellas son inofensivas para el hombre. Entre ellas 18 especies de las familias Viperidae (Yaras y Cascabel) y Elapidae (corales) son potencialmente muy peligrosas para el hombre por tener denticiones eficientes para inocular sus secreciones con toxinas muy activas. Dentro de las conocidas como “Yará” pertenecientes al género *Bothrops*, se registran en el país las siguientes especies: *Bothrops alternatus*, *B. diporus*, *B. ammodytoides*, *B. jararaca*, *B. moojeni*, *B. jararacussu*, *B. cotiara*, *B. jonathani*, *B. matogrossensis* y *B. neuwiedi*. Dentro del género *Crotalus* “víboras de Cascabel” existe una sola especie: *Crotalus durissus terrificus* (ambos grupos Viperidae: Crotalinae), mientras que del género *Micrurus* “serpientes de coral” se encuentran *Micrurus altirostris*, *M. balyocoriphus*, *M. corallinus*, *M. frontalis*, *M. pyrrhocryptus*, *M. lemniscatus* y *M. silviae* (Elapidae: Elapinae) que, colectivamente, cubren casi toda la superficie continental del país (Haas, 2014).

Todas las serpientes incluidas dentro de la Familia Viperidae (vipéridos o víboras) son venenosas. Se caracterizan por tener dos orificios a cada lado de la cabeza por delante de los ojos (orificios nasales y fosetas loreales) y también por poseer pequeñas escamas en el dorso cefálico. La reproducción es ovovivípara. Cuando van a atacar se enroscan en espiral, con los 2/3 posteriores replegados a manera de base firme. Consiguen así una posición dinámica que les permite proyectar su cabeza rápidamente hacia su presa y volver a su posición inicial. En función del tipo de dentadura, deben ser clasificadas como solenoglifas, ya que poseen un diente inocular tubular completo, fijado al hueso maxilar móvil que le permite proyectar a los dientes inoculadores hacia fuera al momento de morder, siendo este tipo de aparato venenoso el más evolucionado y eficiente, para la inyección de grandes cantidades de veneno, pudiendo atravesar incluso, prendas de vestir (Haas, 2014).

Particularmente el presente trabajo, se centrará en las mordeduras de *Bothrops alternatus*, *Bothrops diporus*, y *Crotalus durissus terrificus* en caninos, debido a que los que se encuentran presentes en la provincia de Córdoba (Reati, 2012). *Bothrops alternatus* (*Rhinocerothis*), también conocida como “Yarará grande”, “urutú”, “víbora de la cruz” o “crucera” (Orduna, 2014). Es quizás la más conocida, nombrada y la que se encuentra con mayor frecuencia. Su nombre se debe a su gran tamaño, ya que puede superar el 1,50 m de longitud y una hembra adulta puede alcanzar 1,60 m. El dorso es de color pardo-grisáceo con dibujos semejantes a riñones o tubos de teléfono de color castaño oscuro bordeados de blanco. Posee un dibujo de líneas blancas con forma de cruz trunca en la cabeza (*Imagen 1*). La cara ventral es blanquecina con pintas oscuras con una línea longitudinal oscura bajo cada rama de la mandíbula (Haas, 2014).

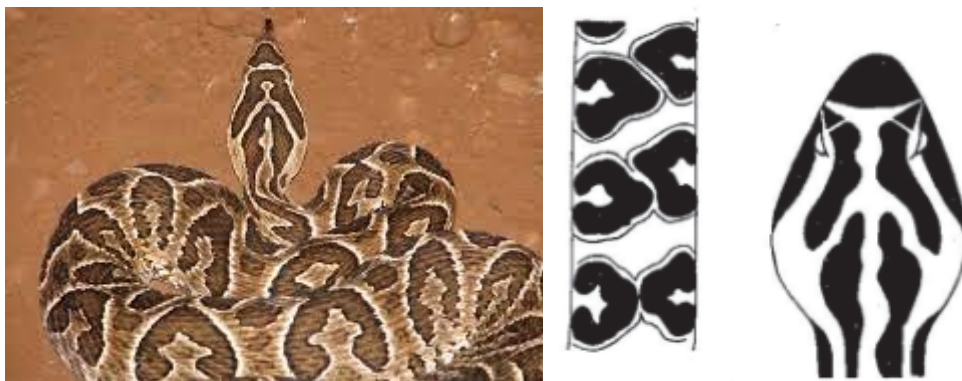


Imagen 1. *Bothrops alternatus*

Por su parte, la *Bothrops diporus* (*Bothropoides*), también conocida como “Yarará chica”, “Yarará overa”, “cabeza candado”, “yararaca pintada”, no suelen superar 1 o 1,2 m de longitud y una hembra adulta grande raramente mide más de 1,20 m. La coloración es similar a la anterior, pero los dibujos en la cara dorsal semejan mariposas con las alas abiertas, ya que tienen forma de trapecios, con sus bases menores hacia el dorso, y dos manchas cerca de los vértices de las bases mayores (una en cada vértice) (*Imagen 2*). Los dibujos pueden ser bastante variables y la cara ventral es de coloración blanquizca o amarillenta, en general homogénea. Si se siente amenazada suele ser muy agresiva y veloz en el ataque.(Haas, 2014).



Imagen 2. *Bothrops diporus*

Las *Bothrops* son animales de hábitos crepusculares o nocturnos, aunque los envenenamientos se producen casi principalmente durante el día. Se encuentran en climas cálidos o templados, preferentemente con regímenes de lluvia frecuentes. La excepción a las preferencias climáticas la constituyen *Bothrops alternatus* y *Bothrops ammodytoides*, las que pueden hallarse en zonas frías, tanto en planicies como en sierras. *Bothrops jararaca*, *Bothrops jararacussu*, *Bothrops moojeni* y *Bothrops cotiara* sólo se encuentran en la provincia de Misiones (Giraud, 2009) , por lo tanto, no serán incluidas en el desarrollo del presente trabajo.

Por su parte, aquellas serpientes del género *Crotalus*, también conocida como “víbora de Cascabel” se diferencian de otras por tener una estructura córnea en la punta de la cola conocida como crótalo o Cascabel, formado por una hilera de canutos achatados, huecos y articulados entre sí, los que emiten un sonido crepitante característico al golpear unos con otros a causa del movimiento vibratorio, que el ofidio imprime a su cola cuando se siente amenazado. La única especie que existe en Argentina es *Crotalus durissus terrificus*. Son animales grandes que pueden llegar a medir más de 1,50 m y pesar más de 3,4 kg. Tiene un color pardo claro con manchas romboidales de color marrón grisáceo bordeadas de blanco, a veces amarillento, en la región dorsal y latero-dorsal (*Imagen 3*). El vientre es de color amarillo o blancuzco uniforme. Posee escaso dimorfismo sexual y es capaz de atacar rápidamente desde una posición enroscada, con la cabeza en el centro. Prefieren los terrenos áridos o semiáridos, pastos y leña seca y huecos (Haas, 2014).



Imagen 3. *Crotalus durissus terrificus*

Venenos de las serpientes de la familia de Viperidae: Yarará y Cascabel

El aparato venenoso de las serpientes está compuesto por dos glándulas encargadas de sintetizar y almacenar el veneno constituido por una mezcla compleja de sustancias tóxicas, y por los colmillos que facilitan que este pueda ser inyectado en profundidad en los tejidos de la presa o de los agresores. La función primordial de este aparato es la de capturar la presa, aunque adicionalmente puede ser utilizada como defensa y desempeña un papel importante en el proceso de digestión gracias a las enzimas que contiene el veneno (Giraudó, 2014). Existe una relación directa entre el tamaño de la serpiente y la cantidad de veneno que produce y que, por lo tanto, es capaz de inocular durante el accidente. El 90% del peso seco de los venenos son proteínas, de las cuales la mayoría tienen actividad enzimática (Reati, 2012).

Conocer las propiedades tóxicas, inmunológicas y biológicas de los venenos, resulta imprescindible para poder comprender los procesos fisiopatológicos que se producen ante la ocurrencia de accidentes, así como también para poder implementar el tratamiento; tanto específico con el suero antiofídico neutralizante en dosis correctas como de sostén adecuado (Giraudó y col., 2012).

Los venenos de *Bothrops* se caracterizan por ser principalmente proteolíticos o citotóxicos, debido a que están constituidos mayoritariamente por proteasas, fosfolipasas, hidrolasas y otras enzimas capaces de degradar la matriz extracelular e interferir con la cascada de coagulación, el sistema hemostático y la reparación de tejidos. Entre las enzimas más importantes se destacan las metaloproteinasas (MMPs) las cuales producen múltiples efectos biológicos entre ellos, los predominantes son: hemorrágicos, fibrinolíticos, pro-inflamatorios, apoptóticos, activación de protrombina y del factor X de la coagulación, inhibición de la agregación plaquetaria e inactivación de inhibidores de serina proteasas. Estas enzimas, además son consideradas vasculotóxicas y conocidas como “hemorraginas”, ya que lesionan los endotelios y aumentan la permeabilidad vascular. También

producen la activación de sistemas hipotensores mediados por calicreína-bradiquinina y bloquean la acción de la enzima convertidora de angiotensina III, lo cual conjuntamente a la hipovolemia relativa producida por las hemorragias puede conducir al desarrollo de shock hipovolémico irreversible (Orduna, 2007).

Otras enzimas de importancia en los venenos de serpientes en general son las fosfolipasas del tipo A2 (PLA2s, por sus siglas en inglés), moléculas pequeñas que catalizan la hidrólisis de los glicerofosfolípidos, dando como resultado ácidos grasos, entre los que se encuentran el ácido araquidónico; que es un precursor de los eicosanoides y modula las señales de transducción en la inflamación y los lisofosfolípidos. Las PLA2s de venenos ofídicos se caracterizan por generar una amplia gama de efectos biológicos, incluyendo neurotoxicidad, miotoxicidad, citotoxicidad, efectos edematogénico, anti-coagulante, pro- o anti-agregante plaquetario e hipotensivo, entre otros (Lomonte, 2011).

Los efectos proteolíticos o citotóxicos de los venenos característicos de esta especie se producen debido a la presencia de las L-aminoácido oxidasas (LAAOs) que son flavoproteínas que promueven la producción de peróxido de hidrógeno y amonio, e inducen diferentes actividades tóxicas tales como aparición de edema, agregación plaquetaria e incluso hemorragia (Stabeli, 2004).

Las serina proteinasas, constituyen otro de los componentes de importancia en los venenos de vipéridos, especialmente de *Bothrops* y son las responsables de los disturbios hemostáticos generados por los mismos dado que poseen actividad similar a trombina, y son capaces de convertir el fibrinógeno en fibrina de forma análoga a la trombina de mamíferos, e hidrolizar sustratos sintéticos con especificidad similar a la tripsina (Castro, 2001). Otras proteínas no enzimáticas presentes en los venenos de vipéridos son las lectinas tipo C, también responsables de los efectos coagulantes, ya que actúan como inhibidores de la trombina (Ohler, 2010) y las disintegrinas, bloqueando selectivamente la función de receptores de la superficie celular de la familia de integrinas β 1 y 3 en las membranas de las plaquetas y de otros tipos celulares, afectando, de esta manera el proceso de agregación plaquetaria y la adhesión de otras células a sustratos de la matriz extracelular (Calvete, 2013).

Contrario a la enorme mayoría de los venenos de serpientes de la familia Viperidae, los cuales carecen de neurotoxicidad y basan su acción en la destrucción tisular y las alteraciones de la coagulación, el veneno de la *Crotalus durissus terrificus* posee una acción fundamentalmente neurotóxica y miotóxica sistémica, originando cuadros clínicos frecuentemente severos. La crotovina, que es el principal componente tóxico de dicho veneno, es un complejo bimolecular formado por una PLA2 y por una proteína no tóxica denominada crotapotina o subunidad A. Esta subunidad actúa como una molécula chaperona, impidiendo que la subunidad fosfolipasa se una a sitios inespecíficos y dirigiéndola a sus verdaderos blancos. La crotovina ejerce acción neurotóxica inhibiendo la liberación de acetilcolina en la terminal neuromuscular y consecuentemente bloqueando la despolarización post-sináptica (Hawgood,

1977) , además, posee miotoxicidad sistémica (Gutiérrez, 2008). Esta toxina, posee otras importantes propiedades tales como inmunomodulación, anti-inflamación, anti-tumoral, antimicrobica y analgésica (Sampaio, 2010), las cuales podría explicar la falta de inflamación local observada clínicamente después del envenenamiento por *C. durissus terrificus*. La crotamina, es otra mioneurotoxina de importancia en el veneno de esta especie. El efecto miotóxico conduce a la destrucción masiva de las fibras musculares esqueléticas, o rhabdomiólisis, con liberación de mioglobina a la sangre, precipitación de esta proteína a nivel de los túbulos renales, generando toxicidad renal y pudiendo conducir al desarrollo de insuficiencia renal aguda.

Además de las neuro y miotoxinas, las serina proteasas constituyen el segundo grupo de toxinas en importancia de este veneno, y ellas están relacionadas con los disturbios hemostáticos y/o de la coagulación inducidos durante los accidentes. Además, contiene MMPs, principalmente las de clase P-III, las cuales son de naturaleza no hemorrágica, lo que explicaría la falta de fenómenos hemorrágicos observados en accidentes por esta especie. Entre otros componentes minoritarios del veneno se encuentran las 5'-nucleotidasas que afectan la hemostasia y actúan como anticoagulantes (Georgieva, 2010).

Cuadros clínicos y diagnóstico

Dado que no todas las serpientes tienen el mismo veneno, no todas van a producir la misma sintomatología y, por lo tanto, los accidentes producidos por las Yaras, son muy diferentes de aquellos producidos por las Cascabel. Por ello, resulta necesario que el veterinario interviniente conozca la acción de los diferentes venenos, su sintomatología y los correspondientes tratamientos (Orduna, 2014). Además, las manifestaciones clínicas y la severidad del envenenamiento de un individuo dado, no van a depender solo de la serpiente involucrada, sino de la edad del canino, del tamaño, de la localización de la mordedura, de la excitabilidad después de mordedura y el estatus sanitario al momento de la mordedura (Posada Arias, 2015).

El envenenamiento Botrópico, puede ser potencialmente letal y grave, produce un cuadro clínico caracterizado por alteraciones locales y sistémicas compatible con un síndrome histotóxico-hemorrágico-hipotensivo. Si bien el veneno de las distintas especies de *Bothrops* no es idéntico, el envenenamiento se traduce en un cuadro clínico similar. Las manifestaciones locales comienzan inmediatamente tras la inoculación del veneno y se cursan con inflamación, hiperalgesia intensa, edema que no deja signo de Godet, equimosis, ampollas de contenido serohemático y, frecuentemente se observa la impronta de los dientes inoculadores del animal (uno o dos). En el transcurso de los días puede progresar a la necrosis en un porcentaje pequeño de casos, produciéndose una escara que al desprenderse deja una úlcera de evolución tórpida. La necrosis también puede ser profunda con pérdida de gran extensión de tejido muscular, llegando en algunas ocasiones a producirse la pérdida de

extremidades, si no se lleva a cabo un tratamiento adecuado, precoz y oportuno (Orduna, 2014). Otro efecto local observado en los accidentes con Yará es el sangrado en el sitio de la mordedura, lo que origina una expresión clínica característica, denominada por algunos autores como el signo del vampiro (Magnano, 2019) (*Imagen 4*).



Imagen 4. Aspecto típico del canino mordido por una Yará, se aprecian en cada círculo los puntos del colmillo y la típica hemorragia en gota.

Fuente. Magnano, 2019

Por el contrario, los signos sistémicos no suelen ser inmediatos, sino que tienen un período de latencia de aproximadamente 30 minutos y consisten en trastornos de la coagulación sanguínea que producen alteraciones en el coagulograma (tiempo de coagulación, tiempo de protrombina) y pueden o no cursar con hemorragias, tales como: gingivorragia, epistaxis, hematemesis, melena, hematuria. Pueden existir otras manifestaciones generales como: náuseas, vómitos, taquicardia e hipotensión, las cuales suelen anunciar el desarrollo de shock hipovolémico, que en muchos casos puede llegar a ser irreversible. Puede coexistir compromiso renal que cursa con disminución de la diuresis y alteraciones hidroelectrolíticas e incluso, evolucionar a insuficiencia renal aguda en aquellos pacientes en los que el tratamiento no es adecuado y/o la administración del suero antiofídico se retrasa (Orduna, 2014).

Según la sintomatología y la severidad de la misma, el cuadro clínico puede ser clasificado como:

- *Leve*: edema local mínimo, hiperalgesia leve o ausente, manifestaciones hemorrágicas discretas o ausentes, habitualmente con alteración del tiempo de coagulación.
- *Moderado*: dolor y edema que afecta más de un segmento anatómico, acompañado o no de alteraciones hemorrágicas locales o sistémicas, habitualmente con alteración del tiempo de coagulación.

→ *Grave*: edema extenso que puede comprometer todo el miembro acompañado de hiperalgesia intensa. Independientemente del cuadro local existen manifestaciones sistémicas como incoagulabilidad sanguínea, hipotensión arterial, oligoanuria, hemorragias y shock.

Tal como se mencionó previamente, no existen kits ni exámenes complementarios específicos para poder realizar el diagnóstico de envenenamiento botrópico con precisión, sin embargo, en la mayoría de las oportunidades, el mismo resulta más fácil debido a que clínicamente es bien diferenciable de otros envenenamientos por serpientes (Orduna, 2014). Este se basa en el antecedente de la mordedura, asociado al cuadro clínico compatible y a las alteraciones en el coagulograma, especialmente, prolongación del tiempo de coagulación y tiempo de protrombina. Además, en el caso de intoxicaciones graves es probable que exista un aumento de las enzimas musculares como por ejemplo la creatinfosfoquinasa (CPK) y la lactodeshidrogenasa (LDH), así como alteraciones en las pruebas de función renal con aumento del valor plasmático de creatinina y urea y alteraciones en los electrolitos.

Por su parte, el envenenamiento Crotálico, también puede ser potencialmente letal y se caracteriza por producir un síndrome neurotóxico, miotóxico y coagulante (Orduna, 2014). A diferencia del envenenamiento botrópico, los signos locales suelen ser mínimos y se caracterizan por enrojecimiento, acompañado o no de discreto edema a nivel en el sitio de introducción de los dientes inoculadores (Orduna, 2014). No suele haber hiperalgesia, sino que por el contrario es frecuente la presencia de hipoestesia o anestesia de la zona mordida. Entre las manifestaciones generales, las neurológicas son las más características ante este tipo de accidentes, resultando frecuente anisocoria, ptosis palpebral y parálisis neuromuscular progresiva, acompañados de oscurecimiento de la orina (mioglobinuria). Es frecuente, además, la aparición de trastornos de la coagulación sanguínea hasta incoagulabilidad y manifestaciones generales como vómitos, somnolencia, inquietud o agitación (Giraudó, 2014). En envenenamientos graves puede producirse parálisis respiratoria e insuficiencia renal aguda. Los signos neurológicos se mantienen alrededor de 2 semanas y desaparecen gradualmente sin dejar secuelas aparentes.

En función del tipo y severidad del cuadro clínico este puede clasificarse como:

- *Leve*: escasos signos neurotóxicos de aparición tardía, sin alteración del color de la orina, pudiendo o no producirse una alteración de la coagulación sanguínea.
- *Moderado*: presencia de signos neurotóxicos de instalación precoz, pudiendo o no producirse una alteración del color de la orina, y/o en la coagulación sanguínea.
- *Grave*: signos de neurotoxicidad evidente e importante, debilidad muscular, orina oscura, oligoanuria hasta la instalación de insuficiencia renal aguda, pudiendo o no producir una alteración de la coagulación sanguínea.

El diagnóstico, al igual que en el caso del envenenamiento Botrópico se basa en el antecedente de la mordedura de la serpiente asociado al cuadro clínico compatible y a las alteraciones de los exámenes de laboratorio, caracterizados, principalmente por la presencia de mioglobinuria y el aumento de las enzimas indicadoras de daño muscular como la CPK y de daño renal (Orduna, 2014).

Tratamiento

En el amplio campo de las zoonosis, el ofidismo ocupa un lugar relevante por el impacto clínico que causa en el accidentado. Al momento de abordar un accidente ofídico, si bien los hallazgos clínicos constituyen la piedra angular sobre la cual debe apoyarse el diagnóstico, conocer las características biológicas de las serpientes le otorgará al médico veterinario la posibilidad de enriquecer su juicio clínico y, por lo tanto, mejorar el plan de abordaje (Ojeda, 2014).

La anamnesis al dueño del canino y el examen físico son herramientas fundamentales para el abordaje inicial. El interrogatorio debe nutrirse con datos epidemiológicos, biológicos y clínicos, los que orientan el examen del paciente llevando al correcto diagnóstico y exitosa terapéutica (*Imagen 5*).

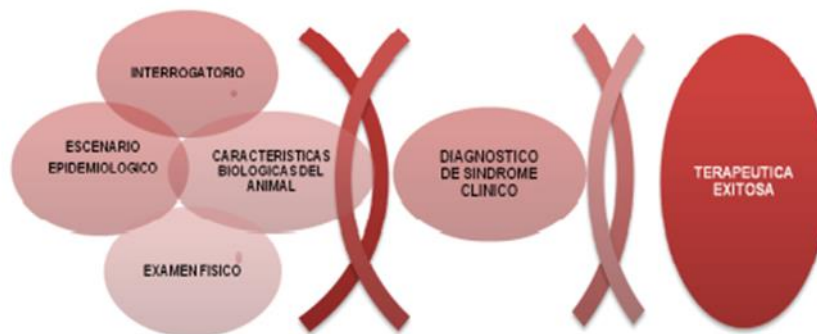


Imagen 5. Abordaje clínico terapéutico

Fuente: Ojeda, 2014

Además de interrogar sobre circunstancias, hora del accidente, sitio de la mordedura y síntomas locales y sistémicos; será muy importante conocer los antecedentes patológicos del paciente, alergias, uso de medicamentos y exposición previa a antivenenos. Además, resulta importante interrogar, respecto a ciertas medidas que pueden haber sido tomadas al momento del accidente puesto que pueden ser causa de futuras complicaciones como, por ejemplo, uso de torniquete, succión, incisión, uso de emplastos, entre otras (Ojeda, 2014).

A continuación, se nombrarán medidas generales y específicas, pero el único tratamiento efectivo es la administración del antídoto específico, también llamado “suero antiofídico”, el cual debe colocarse lo antes posible y bajo supervisión del médico veterinario (Orduna, 2014).

En la mayoría de los casos va a ser necesario internar al paciente para poder realizar el tratamiento y controlar su evolución. Sin embargo, algunas de las medidas generales podrán ser realizadas mientras el paciente accidentado es trasladado al consultorio del médico veterinario y consisten en:

- Mantener al paciente accidentado en reposo y lo más tranquilo posible.
- Hidratarlo por vía oral a voluntad o por vía parenteral, en aquellos pacientes que reúnan cuadros de severidad.
- Retirar el collar o cualquier otro elemento que provoque presión.
- Inmovilizar y sobreelevar el miembro o zona afectada elevada.
- Realizar higiene de la herida con agua fría y jabón, sin refregar.
- Colocar una vía periférica y asegurar las medidas generales de sostén.
- Evitar la administración de inyecciones innecesarias ya que existe el riesgo de hemorragias por defecto de coagulación.

Adicionalmente, en aquellos pacientes que sufran envenenamiento por Yará, en los cuales es frecuente la infección secundaria de las heridas, puede llegar a ser necesario el drenaje de los abscesos y se debe considerar el uso de antibióticos que resulten eficientes contra gérmenes de la cavidad oral del animal como *Morganella Morganii*, *Escherichia Coli*, *Providencia sp.* y *Streptococcus* del grupo D, entre los más frecuentes. En caso que el paciente presente un síndrome compartimental, no debe demorarse la fasciotomía siempre que las condiciones de hemostasia sean adecuadas.

Por el contrario, en aquellos pacientes que han sufrido accidentes por serpientes del Género *Crotalus*, debe prestarse especial atención a la diuresis, ya que la hidratación adecuada es crucial en la prevención de la insuficiencia renal aguda y debe realizarse por vía parenteral e incluso, puede llegar a ser necesaria la inducción de diuresis osmótica con el uso de solución de manitol al 20%. La alcalinización de la orina con bicarbonato es otra de las medidas necesarias para evitar la precipitación intratubular de la mioglobina (que se favorece con orinas ácidas) y el consecuente deterioro de la función renal. El pH urinario debe mantenerse por encima de 7.5, con bicarbonato administrado por vía parenteral y supervisado de acuerdo a los niveles que se observan en el control gasométrico del paciente. El pH sanguíneo no debe superar el valor de 7.55 (Orduna, 2014).

Simultáneamente existen una serie de medidas que debe evitarse tales como:

- Demorar el tratamiento específico.
- Realizar torniquetes (producen isquemia distal, agravando la necrosis), quemaduras (producen un daño adicional) o cortes (vehiculizan más rápido el veneno al torrente sanguíneo).
- Realizar succión (no produce daño, pero tampoco es posible extraer el veneno).

→ Realizar tratamientos anticoagulantes o administrar AINEs (aumentan la probabilidad de hemorragias sistémicas).

→ Inyectar el suero antiofídico en el lugar de la inoculación (retrasa la absorción y puede llegar a producir compresión) (Clausse, 2009).

Por su parte, el tratamiento específico consiste en la aplicación sin demoras del suero antiofídico específico, el cual neutraliza el veneno, pero no cura las lesiones que se produjeron en el sitio de la inoculación del veneno (Nakasone, 2002). Además, pasadas las 12 hs desde el accidente los resultados pueden no ser buenos, ya que en ese tiempo las enzimas del veneno comenzaron a actuar localmente en los tejidos en los que fueron inoculadas e incluso puede que una proporción significativa de las mismas hayan alcanzado la circulación general, resultando responsables de los signos sistémicos.

Los antídotos son soluciones de fragmentos F(ab')₂ de inmunoglobulinas o de inmunoglobulinas purificadas, obtenidos a partir de suero de animales hiperinmunizados con dosis progresivas de veneno (Orduna, 2007). Los sueros pueden ser monoespecíficos, cuando son producidos por el veneno de una sola especie, o poliespecíficos, si son producidos por varias especies o géneros de serpientes. En estos últimos se ha demostrado reacción inmunológica cruzada entre las distintas especies de Yaráras y Cascabel. Los antídotos, *Bothrópico* (bivalente y tetravalente) así como *Bothrópico – Crotálico* (polivalente) neutralizan todos los venenos de las especies *Bothrops* de Argentina, incluyendo *B. ammodytoides*, *B. moojeni* y *B. cotiara* (Orduna, 2007). Por lo tanto y si bien la administración de cualquiera de estos sueros cubriría el potencial neutralizante para las distintas especies (Clausse, 2009), es recomendable utilizar el suero específico para la especie que produjo el accidente.

Los sueros disponibles en medicina veterinaria (*Tabla 1*) son producidos por laboratorios privados InmunoVet, de distribución exclusiva en veterinarias y Biol, de venta en farmacias.

Laboratorio	Antiveneno	Inmunógenos	Presentación	Potencia (mg neutralizados/ml)
InmunoVet	Bothrópico Bivalente	<i>B. alternatus</i> <i>B. neuwiedii</i> <i>diporus</i>	Vial x 10 ml, liquido	2,5 mg <i>B. aternatus</i> 1,5 mg <i>B. neuwiedii</i>
Biol	Bothrópico- Crotálico (Trivalente)	<i>B. alternatus</i> <i>B. neuwiedii</i> <i>C. durissus</i> <i>terrificus</i>	Vial x 10 ml, liofilizado	12,5 mg <i>B. alternatus</i> 12,5 mg <i>B. neuwiedii</i> 4,0 mg <i>C. durissus</i>

Tabla 1. Sueros antiofídicos en medicina veterinaria

Cada suero posee distinta capacidad de neutralizar la acción letal de cierta cantidad de veneno específico inoculado en ratón. Este potencial neutralizante del suero viene indicado en el frasco y hay que tenerlo en cuenta en el momento de calcular la dosis a utilizar. El suero Biol tiene mayor actividad neutralizante, pero mayor costo, por lo que no ofrece ventajas ante el InmunoVet (Clausse, 2009). Los sueros líquidos tienen una duración de 3 años conservados a una temperatura entre 4 y 8° C, mientras que los liofilizados deben ser conservados en un lugar fresco y seco a una temperatura menor a 35° C y su vida media alcanza los 5 años.

La dosis de administración se calcula de acuerdo a la gravedad del cuadro clínico (*Tabla 2*) y no va a depender de la edad ni el peso del animal, debido a que la gravedad del cuadro nos da una idea de la cantidad de veneno inoculado a neutralizar, que es lo que realmente interesa contrarrestar con el suero antiofídico.

Clasificación	Veneno a neutralizar	Suero a administrar
Leve	75 a 100 mg	2 a 4 ampollas
Moderado	100 a 200 mg	4 a 8 ampollas
Grave	Más de 200 mg	Más de 8 ampollas

Tabla 2. Cantidad de suero a administrar en función de la severidad del cuadro clínico

Fuente: Orduna, 2007

Se recomienda la administración del total de la dosis en una única vez por vía intravenosa (IV). En caso de no ser posible, la segunda vía de elección es la intramuscular (IM) (FUNASA, 2001; Orduna, 2014), pero la vía subcutánea (SC) no es recomendada. Si se opta por utilizar la IV, se debe diluir la totalidad de la dosis en 200 o 250 ml de solución fisiológica y pasar por goteo lento; si pasados unos minutos no se observan reacciones adversas, continuar con el goteo en forma rápida (Orduna, 2014). Otra opción es utilizar el chupete de la vía de suero e inyectar lentamente con una jeringa la cantidad de antídoto necesario (Clausse, 2009). Al tratarse de un suero heterólogo, es posible que se produzca la aparición de reacción anafiláctica temprana no mediada por IgE, que en la gran mayoría se caracteriza por su expresión cutánea con la aparición de urticaria, prurito y angioedema y, que en muy pocos casos puede llegar a complicarse con la aparición de shock anafiláctico, cuya expresión precoz en perros es la edematización de las paredes de la vesícula biliar, signo del halo, observada por ecografía (Magnano, 2019). Por este motivo, resulta imprescindible contar con adrenalina, hidrocortisona y difenhidramina, para el tratamiento en aquellos casos en los que dicha complicación aparezca (INS, 2004).

Durante la monitorización, es necesario evaluar si el paciente requiere una dosis adicional de suero antiofídico o no y, para tomar esta decisión se deben reconocer parámetros clínicos y bioquímicos lo más objetivos posible (Magnano, 2019). A pesar de ello, es necesario recordar que las pruebas de

coagulación suelen tardar en normalizarse debido a la dependencia hepática para la síntesis de los factores agotados, motivo por el cual, una valoración del coagulograma tan pronto como 3 hs posteriores a la administración del suero antiofídico, arrojará valores imprecisos y no se debería juzgar como continuar con la terapéutica a partir de los mismos (Warrell, 2010). Se recomienda una dosis de suero antiofídico adicional de la misma cantidad de frascos usados al inicio cuando transcurridas las primeras 12 hs todavía no se ha logrado el control del sangrado local, que es el primero en detenerse (3 a 4 hs), y sistémico, así como en aquellos pacientes en los que su valoración integral muestra un franco deterioro. Del mismo modo debe abordarse al paciente con recurrencia de envenenamiento, es decir, todo aquel que manifieste una tendencia favorable en su estatus clínico y bioquímico, pero bruscamente empeore su condición. En estos casos se considera que todavía hay veneno depositado en los tejidos y este es liberado tardíamente a la circulación cuando los niveles de anticuerpos proporcionados por el suero antiofídico ya han disminuido (Orduna, 2014).

Casos clínicos

Caso 1

Canino macho mestizo llamado Gillver, de 1 año de edad, es llevado a la consulta por su dueño, quien refiere que el animal es mordido por una serpiente Yará en la región del hocico, en el campo en zonas aledañas a la ciudad de Rio Cuarto, Córdoba. El tiempo transcurrido entre el accidente y la llegada al consultorio fue de aproximadamente 60 minutos. Es atendido por la Médicas Veterinaria Aldana Rapaport.

signología clínica

En el examen físico del ingreso se observa importante edema en la región izquierda del hocico con un área sangrante en la que se produjo el accidente (*Imagen 6*). Además, presenta hiperalgesia en la zona dificultándose el examen de la misma. Estaba inquieto, con epistaxis y resoplidos permanentes por el hocico. Se encontraba hemodinámicamente estable, sin otros signos de sangrado sistémico. Diuresis conservada sin cambios en la coloración.



Imagen 6. Edema y tumefacción en zona de mordida de la serpiente con sangrado escaso. Fuente propia

Tratamiento

Al ingreso se coloca una vía periférica, para mantener una buena hidratación y llevar a cabo el plan de tratamiento tanto general como específico. Dado la presencia de signología compatible con un cuadro de envenenamiento leve, se decide realizar tratamiento con suero antiofídico bivalente (InmunoVet®), por vía EV. Se infunde 1 ml lentamente y por no observarse ningún tipo de reacción adversa, continúa la inyección del antídoto, hasta completar el total de 1 ampolla. Adicionalmente, se infunde Dexametasona 1 mg/kg y difenhidranima 3mg/kg, para prevenir eventuales complicaciones anafilácticas y contrarrestar el proceso inflamatorio. Presentaba resoplidos permanentes por el hocico, hecho que generaba una persistencia del sangrado, dado la ruptura permanente del coagulo. Por ese motivo, se decide sedarlo con (0.1 ml c/10kg de acepromacina y tramadol 4 mg/kg), con la finalidad de favorecer la hemostasia, cediendo con esta medida completamente el sangrado.

Se instaúra tratamiento antibiótico con ceftriaxona 20mg/kg cada 12 horas y amikacina 10 mg/kg cada 8 horas y analgésico con dipirona 15mg/kg cada 24 horas y Tramadol 3 mg/kg cada 12 horas, debido a que el canino se encontraba muy inquieto y aparentaba presentar mucho dolor en la región de la mordida.

Evolución

Permanece internado durante dos días con buen estado general. Se realiza tratamiento con Dexametasona y difenhidramina cada 6 horas, amikacina cada 8 horas, y ceftriaxona cada 24 horas. Como analgésicos recibe dipirona y Tramadol cada 12 horas dado que el dolor había cedido considerablemente.

Es dado de alta con tratamiento antibiótico con cefalexina 20 mg/kg cada 12 hora por vía oral durante 7 días y metronidazol 25 mg/kg/día vía oral durante 6 días, para prevenir el desarrollo de complicaciones infecciosas a nivel local y difenhidramina 3 mg/kg oral cada 12 horas por 3 días.

Caso 2

Canino macho mestizo de 5 años de edad, es llevado a la consulta por su dueño, debido a que aproximadamente 2 hs previas a la misma, mientras se encontraba realizando tareas rurales, escucha ladrar a su perro y al acercarse observa que estaba sangrando de una de sus patas traseras. Al realizar una inspección en la zona, pudo observar una serpiente que logró escapar, pero que según su experiencia se trataba de una Yará. Es atendido por la Médica Veterinaria Aldana Rappaport.

Signología clínica

En el examen físico del ingreso el canino se encontraba muy inquieto, muy dolorido y en la pata trasera izquierda presentaba sangrado y edema. Luego de realizar la higiene de la zona, es posible observar la presencia de dos incisiones y la coloración de la piel variaba del rosado al violáceo. Se encontraba taquicárdico, sin otros signos de sangrado y la diuresis estaba conservada.

Tratamiento

Al ingreso, se realizó la higiene de la zona con agua y jabón sin refregar, se inmovilizó en el canil de internación. Se colocó una vía periférica para mantener una adecuada hidratación y realizar el tratamiento. Por considerarse un envenenamiento se decide realizar tratamiento con suero antiofídico bivalente (InmunoVet®), por vía EV, del cual se infunde 1 ml lentamente y por no observarse ningún tipo de reacción adversa, se continúa inyectando el antídoto, hasta completar 2 ampollas. Se administra Dexametasona 2mg/kg cada 12 horas con la finalidad de evitar la ocurrencia de reacciones alérgicas adversas y para reducir la inflamación local. Se instaura tratamiento antibiótico con amikacina 10mg/kg cada 8 horas cada. Para el control del dolor se coloca tramadol 3mg/kg cada 12 horas via subcutánea.

Evolución

Permanece internado durante dos días para control evolutivo y tratamiento EV. Evoluciona favorablemente, con mejoría de los signos inflamatorios y del sangrado local. Diuresis conservada, sin signos de mioglobinuria. No es necesario administración dosis adicionales de suero antiofídico. Se decide alta y manejo ambulatorio.

Caso 3

Canino macho, llamado cabeza, de raza Pointer de 1 año y 9 meses de edad es llevado a la consulta por su dueño, porque había ido a cazar al campo en las proximidades de la ciudad de San Rafael, Mendoza y fue mordido por una serpiente Yarárá. El tiempo transcurrido entre el accidente y la llegada al consultorio fue de aproximadamente 30 minutos. Es atendido por el Médico Veterinario Juan Luffi.

Signología clínica

Al ingreso se observa la presencia de epistaxis e importante edema y tumefacción en los labios, pero con escaso sangrado a nivel local (*Imagen 7*). Luego de realizar la higiene de la zona es posible observar dos orificios de la entrada de los colmillos de la serpiente. Presentaba hiperalgesia local. Se encontraba taquicárdico y taquipneico. Con diuresis conservada, de color claro



Imagen 7. Edema y tumefacción en la zona de la mordida con sangrado escaso. Fuente propia

Tratamiento

Al ingreso se realizó higiene local con agua y jabón sin refregar, se ubicó al canino en un lugar tranquilo y se le colocó una vía periférica para mantenerlo con buena hidratación y realizar el tratamiento. Se infundió 1 litro de solución fisiológica, dexametasona 0,5 mg/kg subcutáneo, coagulante Chinfield 1,25 ml intramuscular, 0.3 mg/kg, Tramadol 2 mg/kg subcutáneo y Tribiotic® (Benzilpenicilina procaina, Benzilpenicilina benzatina, Dihidroestreptomicina) 2 ml intramuscular para prevenir complicaciones infecciosas a nivel local.

Evolución

El canino evolucionó favorablemente y luego de 4 hs de observación, los dueños deciden llevarlo a su casa y continuar con control ambulatorio.

Caso 4

Canino hembra, de raza *Cane Corso* de un año y medio de edad, es llevado a la consulta por su dueño, debido a que refiere que fue mordida por una serpiente Yarárá grande en un campo de la localidad de Concepción de Uruguay, aproximadamente una hora previa a la consulta. Fue atendida por la Médica Veterinaria Virginia Sánchez Saravia.

Signología clínica

Al ingreso la perra presentaba importante edema y tumefacción en la región del hocico, en donde se observan dos orificios sangrantes (*Imagen 8*). No presenta otros signos de sangrado, con diuresis conservada, de color claro. Frecuencia cardíaca y respiratoria conservadas.



Imagen 8. Inflamación en la región del hocico. Fuente Propia

Tratamiento

Al ingreso se realiza la higiene con agua y jabón de la región en la cual se había producido el accidente. Se coloca una vía periférica, se infunden 500 ml de solución fisiológica, con la finalidad de mantener una buena hidratación. Dada la información recabada en la anamnesis, se decide comenzar tratamiento específico con una ampolla de suero antiofídico polivalente de 10 ml endovenoso lento.

Además, se llevó a cabo la infusión de Dexametasona 0,5 mg/kg endovenosa, para reducir la inflamación local y evitar la aparición de reacción anafiláctica, Penicilina-Estreptomicina 20.000 U.I k.p.v intramuscular, para prevenir la aparición de complicaciones infecciosas y Tramadol 2mg/kg subcutaneo para el dolor.

Evolución

La perra se mantuvo 24 horas en observación para tratamiento y control evolutivo. Se observa una marcada mejoría de signos inflamatorios locales, sin aparición de otras complicaciones, motivo por el cual es dada de alta para control ambulatorio.

Caso numero 5

Canino macho, *Border Collie* de dos años y medio de edad, es llevado a la consulta por su dueña quien comenta que fue una temporada de mucha sequía en la zona rural de la ciudad de Concepción del Uruguay y por ese motivo comenzaron a aparecer varias Yaras (Imagen 9) en el casco del establecimiento. El accidente ocurrió 4 hs previas a la consulta. Fue atendido por la Médica Veterinaria Virginia Sánchez Saravia.



Imagen 9. *Bothrops alternatus* encontradas en el casco del establecimiento. Fuente propia

Signología clínica

En el examen físico del ingreso, el perro presentó dos orificios sangrantes en el hocico, pero sin signos de inflamación local. Se encontraba hemodinámicamente estable, no parecía presentar hiperalgesia local. Diuresis conservada.

Tratamiento

Al ingreso se realiza higiene local con agua y jabón. Se coloca vía periférica y se evalúa realizar tratamiento específico con suero antiofídico, Para ello se realiza extracción y determinación del tiempo de protrombina y por encontrarse dentro de parámetros normales, se decide conducta expectante. Recibe tratamiento con Dexametasona 0,5 mg/kg endovenoso, para evitar la aparición de signos inflamatorios locales y Penicilina-Estreptomicina 20.000 U.I k.p.v intramuscular, para prevenir la aparición de complicaciones infecciosas.

Evolución

El canino se mantuvo en observación durante 24 hs y dado la ausencia de complicaciones se decidió el alta con control ambulatorio.

Caso clínico 6

Un cachorro mestizo de 5 meses de edad y 15kg de peso, es trasladado por su dueño a la ciudad de Río Cuarto para su atención porque fue mordido en la pata trasera izquierda por una serpiente Yarara en las sierras de Achiras de la provincia de Cordoba. Al ingreso habían transcurrido 3 hs desde el accidente. Fue atendido por el Médico Veterinario Francisco Savino.

Signología clínica

En el examen físico del ingreso se observa importante edema y tumefacción en la pata trasera izquierda, la cual no podía ser apoyada. Además, dado el intenso dolor, no podía girarse ni cambiar de decubito, permaneciendo en decubito lateral derecho.

Tratamiento

Al ingreso se realiza limpieza de la herida con agua oxigenada e iodopovidona. Luego se colocó un vendaje de *Robert Jones* en la pata izquierda trasera para ayudar a disminuir el edema. Se coloca vía periférica y se inicia fluidoterapia con solución de Ringer Lactato. Dado los intensos signos inflamatorios locales se decide comenzar, sin más demora el tratamiento específico con una ampolla de suero atiofídico endovenoso lento. Adicionalmente se realiza tratamiento con Dexametasona 1 mg/kg cada 12 hrs endovenoso, Ampicilina-Sulbactam 25mg/kg cada 12 hs endovenoso y Tramadol 4 mg/kg cada 8-12 horas dependiendo de la intensidad del dolor por vía subcutánea.

Evolución

Permanece internado durante 48 hs para continuar con el tratamiento y control evolutivo. Debido a que no aparecen complicaciones y cede el dolor se decide alta y control ambulatorio.

Caso clínico 7

Un canino macho adulto, de Raza *Boxer* es traslado por su dueña a la ciudad de Río Cuarto porque es mordido en el hocico por una serpiente Yará en las sierras de Achiras de la provincia de Córdoba. Fue atendido por el Médico Veterinario Francisco Savino.

Signología clínica

Al ingreso el canino presentaba muy mal estado general, con marcada dificultad respiratoria y disnea debido a grave edema y tumefacción en el hocico y la cara, asociado a descarga de sangre por los orificios de la mordedura (*Imagen 10*). Además, presentaba quejidos por dolor.



Imagen 10. Edema y tumefacción en la zona de la mordida con sangrado. Fuente propia

Tratamiento

Dado la severidad del cuadro, al ingreso, se procede sin más demora a realizar la intubación con traqueotubo y posterior limpieza de la herida con agua oxigenada e iodopovidona. Se coloca vía periférica y se inicia fluidoterapia con Ringer Lactato. Comienza inmediatamente con el tratamiento específico debido a que impresiona un envenenamiento grave y se infunden dos ampollas de suero antiofídico endovenoso lento. Se infunde, además, Dexametasona 1mg/kg cada 12 hrs endovenoso, para reducir el edema y tumefacción local y evitar reacción anafiláctica que pueda llegar a complicar aún más el cuadro clínico. Se realiza tratamiento antibiótico con Ampicilina-Sulbactam 25mg/kg cada 12 hs endovenoso y Tramadol 4mg/kg cada 8 horas por vía subcutánea.

Evolución

Permanece internado para tratamiento y control evolutivo. Se observa una progresión de las lesiones locales con marcado deterioro de la función respiratoria y a las 48 hs el canino fallece como consecuencia de un envenenamiento grave.

Caso clínico 8-9

Dos caninos adultos, de raza *Jack Russell Terrier*, son traídos a la consulta por sus dueños porque fueron mordidos por una serpiente Yará, en el patio de su casa, en la localidad de Tigre en la provincia de Buenos Aires. Los dos casos se produjeron en una temporada de muchos incendios en las

periferias del Río de La Plata, por lo que algunas serpientes se desplazaron por el Río hacia otras zonas. Fueron atendidos por el Médico Veterinario Francisco Savino.

Signología clínica

Al ingreso, uno de los caninos tenía importante edema y tumefacción a nivel de la cabeza y del cuello, lo que producía una intensa disnea. Adicionalmente, se observaba necrosis en la piel que recubría la cabeza, en la zona en la que se había producido el accidente. El otro canino presentaba una inflamación mucho menos marcada en la cabeza y el hocico, sin dificultad respiratoria ni necrosis en la región de la mordida.

Tratamiento

Al canino con disnea se le realizó intubación inmediata y se mantuvo con ventilación artificial. A ambos animales se les colocaron una vía periférica para poder comenzar con fluidoterapia con Ringer Lactato. Se les realizó limpieza de la herida con agua oxigenada e iodopovidona. Se administró también 2 ampollas suero antifúngico polivalente por perro, por vía endovenosa lenta. Adicionalmente y como medidas generales se llevó a cabo la infusión de Dexametasona 1mg/kg cada 12 hrs endovenosa, Ampicilina-Sulbactam 25mg/kg cada 12 hs endovenosa y Tramadol 4 mg/kg cada 8-12 horas por vía subcutánea.

Evolución

Ambos caninos permanecieron internados para control evolutivo y tratamiento. El canino que requirió de intubación falleció en el transcurso de las primeras horas mientras que el otro evolucionó favorablemente al tratamiento instaurado y fue dado de alta a las 48 hs para continuar con control ambulatorio.

Discusión

Los nueve casos clínicos presentados fueron accidentes ofídicos en caninos producidos por serpientes del género *Bothrops* y ninguno de ellos por serpientes del género *Crotalus*. Este hallazgo resulta coincidente con la epidemiología Argentina, ya que, si bien no existen datos epidemiológicos de este tipo de accidentes en caninos, sí se conoce que en humanos el 96,6% de los accidentes ofídicos son producidos por serpientes del género *Bothrops*, resultando significativamente inferiores aquellos producidos por serpientes del género *Crotalus* (2,8%) y *Micrurus* (0,6%). Particularmente, en la Provincia de Córdoba el 95% de los accidentes corresponden a mordeduras de Yará (B. alternatus, B. diporus) y el 5% a las de Cascabel (*C. durissus terrificus*) y coral (*M. pyrrhocryptus*) (Gonzalvez, 2017).

La signología clínica de los pacientes al ingreso fue característica de los “envenenamientos botrópicos”, dado la presencia de importantes alteraciones locales, especialmente edema, tumefacción y hemorragia (Maruñak, 2010), las cuales, en dos de ellos, condujeron al desarrollo de insuficiencia respiratoria aguda con requerimiento de intubación y conexión a ventilación mecánica. El desarrollo de síndrome histotóxico-hemorrágico-hipotensivo característico de los envenenamientos ofídicos moderados a severos se produjeron en los caninos que fallecieron, a pesar de la instauración precoz del tratamiento específico. Adicionalmente, y si bien, todos presentaron pequeñas incisiones en el sitio en el que se produjo la mordedura de la serpiente, sólo uno de ellos desarrollo necrosis local y en el caso en los dos casos en los que se produjo el accidente en la pata trasera tampoco evolucionaron hacia el desarrollo de un síndrome compartimental. A pesar que dos de los caninos presentaron envenenamiento severo, ninguno de ellos presentó signos de sangrado sistémicos como hematemesis, melena ni hematuria y si bien algunos de los caninos que presentaron envenenamiento leve presentaron taquicardia y taquipnea en el ingreso, estos siempre se mantuvieron hemodinámicamente estables, sin signos de shock hipovolémico.

Ninguno de los pacientes presentó signos de “envenenamientos Crotálicos” el cual se caracteriza por la presencia de un síndrome neurotóxico, miotóxico y coagulante (Orduna, 2014). La ausencia de las manifestaciones neurológicas características ante este tipo de accidentes, como anisocoria, ptosis palpebral y parálisis neuromuscular progresiva, que suelen ir acompañados de oscurecimiento de la orina (mioglobinuria), resultaron centrales para poder realizar el diagnóstico diferencial de la especie que provocó el accidente.

El diagnóstico se basó en la semiología clínica y en el reporte de los dueños, los cuales en su mayoría habían visto a la serpiente que produjo el accidente. Sólo en uno de los pacientes se llevó a cabo la determinación del tiempo de protrombina, y por encontrarse este normal, se decidió conducta expectante, con buena evolución clínica posterior. En los caninos con signos de envenenamiento leve,

si bien no se llevaron a cabo exámenes complementarios, dado la signología y la evolución, es muy poco probable que estos hayan presentado alteraciones en el tiempo de coagulación y de protrombina, así como de las enzimas musculares: CPK y LDH, o de las pruebas de funcionalidad renal y de los electrolitos. Por el contrario, en el caso de los pacientes que fallecieron como consecuencia del envenenamiento grave, la progresión fue tan rápida que no fue posible llevar a cabo estas determinaciones.

La evolución favorable que presentaron los pacientes con envenenamiento leve probablemente se deba a que el tratamiento específico con suero antiofídico, que es una de las medidas principales para prevenir ya sea la aparición de complicaciones como la progresión de las mismas, se inició precozmente en 5 de ellos. En dos de ellos se decidió conducta expectante, pero con buena evolución posterior. Por el contrario, los pacientes con envenenamiento grave a pesar del desarrollo de un plan terapéutico adecuado, con inicio del tratamiento específico sin demora, la evolución fue desfavorable, con fallecimiento del canino en pocas horas. Se encuentra ampliamente reportado que el tratamiento correcto en tiempo y forma, así como también un adecuado seguimiento disminuye la probabilidad de complicaciones y acelera notablemente la recuperación del animal. Afortunadamente, ninguno de los dueños había llevado a cabo maniobras en el momento del accidente que pudieran haber resultado causa de futuras complicaciones como, por ejemplo, uso de torniquete, succión, incisión, uso de emplastos, entre otras (Ojeda, 2014). Conjuntamente con el tratamiento específico, todos los pacientes recibieron tratamiento con analgésicos, debido a que este produce un alivio significativo en el canino y, por lo tanto, favorece la hemostasia locoregional y, cortoides y antihistaminicos los cuales reducen la inflamación y previenen la aparición de reacciones alérgicas adversas derivadas de la administración del suero antiofídico.

Finalmente, todos los pacientes recibieron tratamiento antibiótico sin demora, con la finalidad de evitar la aparición de complicaciones infecciosas, las cuales pueden generar una tórpida evolución de las lesiones a nivel local. Los antibióticos seleccionados fueron eficientes contra gérmenes de la cavidad oral del animal como *Morganella Morganii*, *Escherichia Coli*, *Providencia sp.* y *Streptococcus* del grupo D, entre los más frecuentes.

Conclusiones

El envenenamiento por las serpientes del género *Bothrops* es la más frecuentemente observada en Argentina en humanos, hecho que podría explicar porque todos los casos analizados en caninos e incluidos en el presente trabajo fueron accidentes producidos por la misma.

El envenenamiento generado por esta especie se caracteriza por la presencia de efectos locales prominentes que incluyen dolor, edema, sangrado local, necrosis y manifestaciones sistémicas, como hemorragia, hipotensión, cardiotoxicidad, shock e insuficiencia renal aguda. Estas no se observaron entre los pacientes con envenenamientos leves, pero en aquellos con cuadro graves, la evolución tórpida fue tan rápida, conduciendo a la muerte de los caninos, que no fue posible evaluar el desarrollo de las mismas.

La categorización del paciente al arribo a la consulta y la determinación de la severidad del cuadro es relevante para poder efectuar un correcto tratamiento, debido a que este es sumamente variable, tanto como se observa en los pacientes incluidos en el presente trabajo y oscila desde una mordedura seca o de advertencia, sin inoculación de veneno, asintomática hasta envenenamiento severo y muerte.

Realizar un diagnóstico precoz, considerando otros posibles diagnósticos diferenciales, brinda la posibilidad de implementar un tratamiento correcto en tiempo y forma disminuyendo la probabilidad de complicaciones y acelerando significativamente la recuperación del animal.

Bibliografía

ALPERIN S, BARNES A. En: Reati G. (2012). *Ofidismo en la provincia de Córdoba: Guía para profesionales de la salud*. 1ra edición. Córdoba. Encuentro Grupo Editor.

BÁEZ A, TEIBLER P, MERLO W, BURNA A, ACOSTA BADARÓ M, SOLANA M, INFULESKI R, ACOSTA de PÉREZ O. (2005). Lesiones sistémicas en un canino por intoxicación ofídica. *Rev. Vet.* 16: 2, 95-98.

CALVETE JJ. (2013). The continuing saga of snake venom disintegrins. *Toxicon*; 62, 40-49.

CASTRO JO, SILVA DM, CRAIK C, ZINGALI RB. (2001). Structural features of a snake venom thrombin-like enzyme: thrombin and trypsin on a single platform? *Biochim Biophys Acta*; 1547, 183-195.

CLAUSSEI M, FÓGEL FA, ÁLVARE M, NASELLO W, SORACI AL. (2009). *Mitos y Verdades Acerca de la Mordedura de Yarará (Bothrops spp.)*, pp 2-10. (eds) Área de Clínica Médica y Quirúrgica de Pequeños Animales, Facultad Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil.

ESTESO SC. (1985). *Ofidismo en la República Argentina*. Editorial Arpón, Córdoba.

Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). (2001). *Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos*. 2da Edición. Brasilia. ISBN 85-7346-014-8. Disponible en: http://www.tcirurgica.fm.usp.br/Curso_Emergencias/funasa_peconhentos.pdf

GIRAUDO AR, ARZAMENDIA V, LOPEZ SM, QUAINI R, PRIETO Y, LEIVA LA, Regner SA, URBAN JM. (2008). Serpientes venenosas de Santa Fe, Argentina: conocimientos sobre su historia natural aplicados para la prevención de ofidismo. *Rev. FABICIB* 12: 69-89.

GIRAUDO AR, ARZAMENDIA V, MÉNDEZ G, ACOSTA S. (2009). Diversidad de serpientes (Reptilia) del Parque Nacional Iguazú y especies prioritarias para su conservación. En: CARPINETTI, B; GARCÍA, M. & ALMIRÓN, M. (eds.). *El Parque Nacional Iguazú. Conservación y desarrollo en la Selva Paranaense Argentina*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, pp. 215-234.

GIRAUDO AR, ARZAMENDIA V, BELLINI G, BESSA C, CALAMANTE C, CARDOZO G, CHIARAVIGLIO M, COSTANZO B, ETCHEPARE E, DI COLA V, DI PIETRO D, KRETZSCHMAR S, NENDA S, RIVERA P, RODRÍGUEZ ME, SCROCCHI G, WILLIAMS J.

(2012). Categorización del estado de conservación de las Serpientes de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26 (Supl. 1): 303-326.

GEORGIEVA D, OHLER M, SEIFERT J, von Bergen M, Arni RK, GENOV N, BETZEL C. (2010). Snake venom of *Crotalus durissus terrificus* correlation with pharmacological activities. *J Proteome Res*; 9, 2302-2316.

GONZALVEZ CR, NASELLO WD, PÉREZ GAUDIO D. (2017). *Mordedura de Yará en caninos, seguimiento y prevención de las complicaciones* (Tesis de Grado). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.

GUTIÉRREZ JM, PONCE-SOTO LA, MARANGONI S, LOMONTE B. (2008). Systemic and local myotoxicity induced by snake venom group II phospholipases A2: comparison between crotoxin, crotoxin B and a Lys49 PLA2 homologue. *Toxicon*; 51, 80-92.

HAAS A, De ROODT A, ORDUNA T. (2014). *Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica de los Envenenamientos Ofídicos*. 1° ed. Buenos Aires. Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones.

HAWGOOD BJ, SMITH JW. (1977). The mode of action at the mouse neuromuscular junction of the phospholipase A-crotoxin complex isolated from venom of the South American rattlesnake. *Br J Pharmacol* 61, 597-606.

Instituto Nacional de Salud (INS). (2001). *Diagnóstico y tratamiento por accidentes por animales ponzoñosos*. Instituto nacional de salud. Centro nacional de productos biológicos. Yupanqui, Lima. Perú

LÉVANO SARAVIA J, FERNÁNDEZ Vera R. (2004). *Accidente Ofídico, pp 28-56. In: Diagnóstico y Tratamiento por Accidentes por Animales Ponzoñosos*. (eds) Instituto Nacional de Salud (I.N.S.), Centro Nacional de Productos Biológicos, Perú.

LOMONTE B, GUTIÉRREZ JM. (2011). Phospholipases A2 from viperidae snake venoms: how do they induce skeletal muscle damage? *Acta Chim Slov*; 58, 647-659.

MAGNANO F, VERGONZI B. (2019). Actualización sobre la fisiopatología y el manejo de accidentes ofídicos por serpiente Yará. *Vet. Arg*; Vol. XXXVI, N° 378

MARUÑAK S, NUÑEZ S, FERNANDEZ, C, LEIVA L, ACOSTA de PÉREZ O. (2010). Acción del veneno de *Bothrops diporus* (Yarará chica) del nordeste argentino sobre la hemostasia en diferentes mamíferos. *Rev. vet.* 21: 1, 43–47.

NAKASONE AA, IVANCOVICH NV. (2002). Ofidismo. *Revista de Postgrado de la Vía Cátedra de Medicina.* 114.

OJEDA MA. (2014). Abordaje clínico-terapéutico del envenenamiento por serpientes en Argentina. Contribución a la capacitación profesional. En: *La problemática del ofidismo en la región Nordeste de Argentina: una mirada científica integradora.* Ed: Salomón D, Peichoto ME. 1° Ed. Puerto Iguazú: INMeT.

ORDUNA T, LLOVERAS S, Roodt A, GARCÍA S, HASS A, MORENO I, PENNA A, SAGARDOYBURU S. (2007). *Guía de prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia epidemiológica de los envenenamientos ofidios.* Ministerio de Salud.

ORDUNA T, LLOVERAS S, ROODT A, COSTAS de OLIVERA V, GARCIA S, HAASS A. (2014). *Guía de prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia epidemiológica de los envenenamientos ofidios.* Ministerio de Salud. Presidencia de la Nación.

POSADA ARIAS S. (2015). Aspectos epidemiológicos, clínicos y de tratamiento para el accidente ofídico en perros y gatos. *Rev. Med. Vet;* Vol 30, páginas 151-167.

Reati G. (2012). *Ofidismo en la provincia de Córdoba: guía para profesionales de la salud.* 1° ed. Córdoba: Encuentro Grupo Editor.

SAMPAIO SC, HYSLOP S, FONTES MR, PRADO-FRANCESCHI J, ZAMBELLI VO, MAGRO AJ, BRIGATTE P, GUTIERREZ VP, Cury Y. (2010). Crotoxin: novel activities for a classic beta-neurotoxin. *Toxicon;* 55, 1045- 1060.

STABELI RG, MARCUSSI S, CARLOS GB, PÍETRO RC, Selistre-de-Araujo HS, GIGLIO JR, OLIVEIRA EB, SOARES AM. (2004). Platelet aggregation and antibacterial effects of an l-amino acid oxidase purified from *Bothrops alternatus* snake venom. *Bioorg Med Chem;* 12, 2881-2886.

Uetz P. (2013). *The Reptile Database*, <http://www.reptile-database.org>.

WARRELL DA. (2010). Snake bite. *Lancet:* 375, 77-88.

