

Envenenamiento de *Chelydra serpentina* (Reptilia: Testudines) por *Tityus trivittatus* (Scorpionida: Buthidae)
Envenomation of *Chelydra serpentina* (Reptilia: Testudines) by *Tityus trivittatus* (Scorpionida: Buthidae)

de Roodt, Adolfo R.^{1,2*}; Regner, Pablo I.^{1,2}; Costa de Oliveira, Vanessa^{1,2}; Laskowicz, Rodrigo D.²; Lanari, Laura C.²

¹Laboratorio de Toxinopatología, Centro de Patología Experimental y Aplicada, Facultad de Medicina, UBA. Uriburu 950, 5° Piso, C1114AAD, CABA, Argentina. Tel. 4508-3602.

²Área de Investigación y Desarrollo, INPB-ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán". Av. Vélez Sarsfield 563, CP 1281, CABA, Argentina. Tel. 4301-2888.

*aderoodt@gmail.com

Recibido: 17 de septiembre de 2011

Aceptado: 18 de noviembre de 2011

Resumen. Se describe el caso de un ejemplar de tortuga mordedora (*Chelydra serpentina*) que fue hallada con los miembros tetanizados en extensión, midriasis y poca respuesta a estímulos externos, en cuyo recinto se encontró un ejemplar de escorpión *Tityus trivittatus*. Ante el claro cuadro de envenenamiento, se trató al quelonio con antiveneno escorpiónico específico retornando a un estado de relajación muscular a las seis horas y encontrándose totalmente normal a las 24 horas sin mostrar secuelas posteriores. Este es el primer comunicado sobre el envenenamiento de quelonios por escorpiones. Se discuten algunos aspectos de este envenenamiento escorpiónico y su tratamiento con antiveneno específico.

Palabras clave: Tortuga; Escorpión; *Tityus trivittatus*; Toxicidad.

Abstract. We report the case of a snapping turtle (*Chelydra serpentina*) found tetanized, with the limbs in extension, mydriasis and poor response to external stimuli, in whose terrarium was found a *Tityus trivittatus* scorpion. Based on the clear clinical picture of envenoming, the turtle was treated with a specific scorpion antivenin, returning to a state of muscle relaxation after six hours of treatment and it was found totally normal at 24 hours, without envenoming sequelae. This is the first report on turtle envenomation by scorpion. The scorpion envenomation in reptiles and the treatment with specific antivenom is discussed.

Key words: Turtle; Scorpion; *Tityus trivittatus*; Toxicity.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las 1500-2000 especies de escorpiones que se estima que existen en el mundo, solo cerca de 30 han demostrado toxicidad para humanos (Bucherl 1971). En Argentina los escorpiones o alacranes están representados por las Familias Bothriuridae y Buthidae con alrededor de 50 especies verificadas (Acosta 2005; Ojanguren – Affilastro 2005). Si bien todos los escorpiones poseen veneno, los de la Familia Buthidae son los que poseen venenos con componentes tóxicos para mamíferos y, por lo tanto, de importancia médica (Buchler 1971). Los representantes de esta Familia en Argentina pertenecen a los Géneros *Ananteris* (con una sola especie), *Zabius* (con dos especies) y *Tityus* (con seis especies). En este último género se encuentran los escorpiones responsables de envenenamientos graves y muertes de humanos en la Argenti-

na, siendo el principal responsable *Tityus trivittatus* (Figura 1) siguiéndole en importancia *Tityus confluens* (de Roodt y col. 2009; 2010). Sin embargo, a pesar de que su toxicidad está bien definida para el humano, en algunos mamíferos de experimentación y en artrópodos, no existen datos de envenenamientos por estos escorpiones en reptiles.

La tortuga *Chelydra serpentina* ("tortuga mordedora" o "tortuga lagarto"), está distribuida en Norte y Centroamérica y es comercializada en todo el mundo como animal de compañía no convencional o de ornato. Es una tortuga que puede ser muy agresiva y provocar daños por su fuerte y rápida mordedura.

En esta comunicación, describimos el cuadro de envenenamiento sufrido por un ejemplar de *Chelydra serpentina*, emponzoñado por un ejemplar de *Tityus trivittatus*, y su recuperación tras la aplicación del antiveneno específico.



Figura 1. Ejemplar adulto de *Tityus trivittatus*. Obsérvense los pedipalpos (pinzas) delgadas y la presencia en el telson de la apófisis subaculear (apófisis bajo en aguijón) característicos de este Género. Obsérvense también en el dorso del animal las tres líneas oscuras paralelas, que le dan su nombre a esta especie. Un ejemplar adulto raramente supera los 60 mm.

DESCRIPCIÓN DEL CASO

El ejemplar de *Chelydra serpentina*, de 14 cm de largo de caparazón, (donado al Serpentario del Instituto Nacional de Producción de Biológicos de la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud “Dr. Carlos G. Malbrán”), habita en una pecera con una gran superficie de agua, donde se alimenta regularmente con ratones lactantes y se mantiene libre de patologías. Durante uno de los controles diarios, el animal fue hallado súbitamente con los miembros en extensión y el cuello en extensión hacia atrás (Figura 2), no presentó respuesta a los estímulos táctiles, sonoros, ni visuales (Figura 3). Al realizarse el examen físico del ejemplar y buscar posibles causas de intoxicación, en su hábitat se encontró un ejemplar de *Tityus trivittatus*.

Dados los signos clínicos compatibles con un envenenamiento escorpiónico, de acuerdo a los signos desarrollados en humanos o animales de experimentación, y descartadas otras posibles causas que pudiesen provocar un cuadro clínico con estas características, se decidió la aplicación del antiveneno específico (Antiveneno Escorpión, Instituto Nacional de Producción de Biológicos, Lote 917, vencimiento 2009). Se aplicó un vial de antiveneno (ampolla de 2 ml) vía intracelómica y se mantuvo al ejemplar en reposo sin agregar otra medicación adicional. El recinto de la tortuga fue modificado *ad hoc*, eliminando la profundidad del agua, dado que el animal envenenado no estaba capacitado para nadar y se lo ais-

ló de estímulos externos sonoros o lumínicos. A las 6 horas posteriores a la aplicación del antiveneno, la contractura muscular era menor y el animal respondía a algunos estímulos externos. A las 24 horas de la aplicación del antiveneno, el diámetro pupilar y el sistema musculo-esquelético del animal retornaron clínicamente a la normalidad y comenzó a comer. Durante los meses posteriores al evento no mostró ninguna alteración clínica, realizándose el último control un año posterior al accidente, donde se encontró completamente normal.



Figura 2. Tortuga (*Chelydra serpentina*) picada por un ejemplar de *Tityus trivittatus*. Obsérvense los miembros en extensión y el aspecto tetaniforme general. La respuesta a los estímulos externos en esta instancia era mínima o ausente.



Figura 3. Dilatación pupilar del ejemplar de *Chelydra serpentina* picado por un ejemplar de *Tityus trivittatus*.

DISCUSIÓN

Los venenos de arácnidos poseen componentes tóxicos, que son activos preponderantemente para artrópodos, que constituyen mayoritariamente su dieta. Sin embargo, algunas especies poseen toxinas que pueden producir alteraciones en vertebrados, incluyendo a los reptiles. Lagartijas, pequeñas aves y serpientes pueden ser alimento ocasional de diferentes especies de arañas, siendo esto más conocido entre las mygalomorphas (vulgarmente llamadas “pollito” en Argentina) como las *Grammostola sp.*, entre otras. Componentes no del todo bien caracterizados de los venenos de estas arañas, les permiten paralizar entre otros vertebrados a pequeños reptiles, en general escamosos (Squamata) como saurios u ofidios. También ocasionalmente pueden encontrarse pequeños reptiles en las telas de algunas araneomorphas.

Sin embargo, las referencias bibliográficas sobre la toxicidad del veneno de escorpiones en reptiles son escasas o nulas. El Dr. Lourival Possani, del Instituto de Biotecnología de la Universidad Autónoma de México, comentó a uno de los autores (AdeR) un caso de envenenamiento por picadura de alacrán en un lagarto del género *Heloderma* (*Heloderma suspectum* “monstruo de gila”). Este ejemplar fue picado por un escorpión del género *Centruroides*, responsable del envenenamiento de humanos en América del Norte, América Central y en el norte de América del Sur (Colombia). En el caso referido previamente, el personal del zoológico observó signos de envenenamiento por escorpión en el monstruo de gila. Ante la habitualidad de los envenenamientos humanos por alacranes en México (Possani y col. 2000; Possani y Rodríguez de la Vega 2006), no dudaron en aplicarle un vial de antiveneno antialacrán (Alacramyn^{NR}, Instituto Bioclón S.A. de C.V., México DF), remitiendo el cuadro a las pocas horas. A excepción de esta comunicación y del caso descrito en la presente comunicación, en un ejemplar de *Chelydra serpentina*, no conocemos otros cuadros de envenenamiento por escorpión en reptiles. Los escorpiones inoculan su veneno mediante la introducción del acúleo (“aguijón”) en el tejido de sus presas o atacantes. Éste se encuentra en el extremo del metasoma (“cola”) tras el último segmento abdominal, en una vesícula (telson) que contiene las glándulas productoras de veneno y con las cuales se conecta. La perforación del tegumento de la presa (o

el agresor), no es sencilla, el escorpión debe buscar puntos débiles en el cuerpo de los mismos para poder allí introducir el acúleo e inyectar el veneno. Esto es fácilmente observable al ver a escorpiones capturando presas grandes, a las que necesariamente debe inyectarles veneno para paralizarlas antes de ingerirlas. Estas tortugas son voraces y agresivas y probablemente el ejemplar que presentó el cuadro de envenenamiento intentó capturar al escorpión, dándole a éste la oportunidad de perforar la mucosa bucal o la piel del cuello de la tortuga e inyectarle veneno. Independientemente de la imposibilidad de atravesar el caparazón, la mayor parte de la superficie cutánea de las tortugas jóvenes o adultas, hace poco probable que un escorpión de las características físicas de *Tityus trivittatus* pueda atravesarla con su aguijón en condiciones normales.

El veneno de los escorpiones del Género *Tityus* posee decenas de péptidos neurotóxicos dirigidos a diferentes estructuras, siendo los más estudiados aquellos que bloquean canales de potasio y los que modulan canales de sodio (Becerril y col. 1996). Las toxinas de mayor importancia para los mamíferos son las moduladoras de canales de sodio (Possani y col. 1999). Éstas actúan a diferentes niveles, provocando un cuadro clínico muy variado cuya característica conspicua reside en la desregulación del sistema nervioso autónomo, presentando los envenenados una signología variada que puede ser adrenérgica, colinérgica o mixta, causante de la denominada “tormenta autonómica” observada en estos envenenamientos. Una vez instalado el cuadro de pérdida de la regulación autonómica, el paciente rápida y progresivamente va deteriorándose, produciéndose la muerte en general por falla cardíaca y/o por un síndrome de insuficiencia respiratoria pulmonar aguda (síndrome de “distrés” respiratorio) (Ministerio de Saúde 1999; Cupo y col. 2003; Ministerio de Salud 2011). La tortuga presentó signos compatibles con estimulación colinérgica, como algunos de los descritos en reptiles envenenados con organofosforados (Fitzgerald y col. 2008) tales como la tetania y el opistótono (*Figura 2*), así como signos adrenérgicos, manifestados por la intensa midriasis que presentaba el animal (*Figura 3*).

Experimentalmente, ratones inoculados con el veneno de *Tityus sp.*, muestran trastornos músculo-esqueléticos como tetania y movimientos

de extremidades, los que también observamos en el envenenamiento experimental por *T. trivittatus* (de Roodt y col. 2001; 2010) (Figura 4). Este compromiso músculo-esquelético no es muy común en humanos picados por *Tityus sp.* de la Argentina (de Roodt y col. 2003) pero sí en pacientes picados por ejemplares de *Centruroides sp.* (Lo Vecchio y McBride 2003; Boyer y col. 2009). La parálisis y la signología con compromiso neuromuscular que presentó la *Chelydra*, recuerdan a los signos que pueden presentarse en ratones (Figuras 2 y 4) durante el envenenamiento experimental con dosis altas de veneno de *Tityus trivittatus* (de Roodt y col. 2001; 2010). El compromiso músculo-esquelético en estos casos podría residir en motivos inherentes a la dosis de veneno inoculado o a diferencias en cuanto a los péptidos neurotóxicos que poseen los venenos de *Tityus sp.* y *Centruroides sp.* (Possani y col. 1985; Becerril y col. 1997; Valdez-Cruz y col. 2004). Si bien no existen datos al respecto, no podría descartarse una sensibilidad diferencial para las toxinas de estos escorpiones de los canales iónicos relacionados con las uniones mioneurales en estos reptiles. En una misma especie de roedores, se han detectado diferencias en cuanto a la sensibilidad al veneno de escorpiones muy emparentados (Rowe y Rowe 2008), por lo que una sensibilidad diferencial a un mismo veneno en diferentes especies, no sería una posibilidad descabellada.



Figura 4. Ratón inoculado experimentalmente con veneno de *Tityus*. Obsérvese el compromiso músculo-esquelético tras el envenenamiento.

Foto gentileza del Dr. Alejandro Alagón del Instituto de Biotecnología de la Universidad Autónoma de México.

La aplicación del antiveneno escorpiónico debe hacerse muy rápido para evitar que las toxinas se unan a sus dianas en los tejidos. De otra forma, estas se unirán a los diferentes canales iónicos modificando su funcionamiento y causando alteraciones sistémicas, en especial autonómicas tanto colinérgicas como adrenérgicas. Se estima que el tiempo conveniente para aplicar el antiveneno no debería ser mayor a dos horas (Ministerio de Salud 2011). Tras ese tiempo si bien el antiveneno igualmente neutralizará al veneno circulante, sería muy lento para actuar sobre el que ya se fijó. Se ha sugerido que la utilidad terapéutica del antiveneno aplicado en períodos de tiempo superiores a las dos horas no es conveniente, debido a la rápida difusión de las toxinas y la instauración del cuadro de envenenamiento (Ministerio de Saúde 1999; Cupo y col. 2003; de Roodt y col. 2003; Sevcik y col. 2004; Vázquez y col. 2005; de Roodt y col. 2009; Ministerio de Salud 2011). No existen datos sobre la toxicidad de este tipo de venenos en reptiles en general o quelonios en particular. Tampoco sabemos si los quelonios son mayoritariamente sensibles a las toxinas de canales de sodio o a aquellas dirigidas contra canales de potasio (muy abundantes en estos venenos y poco tóxicas para mamíferos) o si las toxinas dirigidas contra canales de cloro o calcio (presentes en estos venenos pero menos estudiadas pueden tener algún efecto tóxico sobre reptiles. Sin embargo, independientemente de la falta de conocimiento sobre estos temas, los datos presentados en este caso, indicarían la sensibilidad de estos quelonios a las toxinas del veneno de *Tityus trivittatus* y la efectividad del antiveneno específico para neutralizar el efecto causado por las mismas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Acosta L.E. Escorpiones: Escorpiones o alacranes. En: Salomon O.D., editor. Artrópodos de Interés Médico en la Argentina. Buenos Aires: Fundación Mundo Sano Eds; 2005. p. 21-27.

Becerril B., Marangoni S., Possani L.D. Toxins and genes isolated from scorpions of the genus *Tityus*. *Toxicon*. 1997; 35: 821-835.

Boyer L.V., Theodorou A.A., Berg R.A., Mallie J., Arizona Envenomations Investigators, Chávez-Mendez A., García-Ubellohde W., Hardiman S., Alagón A. Antivenom for Critically

Ill Children with Neurotoxicity from Scorpion Stings. N Engl J Med. 2009;360:2090-2098.

Bucherl W. Classification, biology and venom extraction of scorpions. En: Bucherl, W., Buckley, E., editores. Venomous animals and their venoms. Venomous invertebrates, vol. III. New York: Academic Press; 1971. p. 317-347.

Cupo P., Azevedo-Marquez M., Hering S.E. Escorpionismo. En: Costa Cardoso J.L., Siqueira Franca F.O., Fan Hui Wen, Sant'Ana Málaque C.M., Haddad V. Jr. Editores. Animais peconhentos no Brasil. Biología, clínica e terapêutica dos acidentes. Sao Paulo: Sarvier – Fapesp, 2003. p. 198-208.

de Roodt A.R. Estudio del veneno de algunos escorpiones de importancia médica de la Argentina. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de San Martín, 2009.

de Roodt A.R., Coronas F.I.V., Lago N., Gonzalez M.E., Laskowicz R.D., Beltramino J.C., Saavedra S., López R.A., Reati G., Vucharchuc M.G., Bazán E., Varni L., Salomon O.D., Possani L.D. General, biochemical and immunological characterization of the venom from the scorpion *Tityus trivittatus* of Argentina. Toxicon. 2010;55 (2-3):307-319.

de Roodt A.R., García S.I., Salomón O.D., Segre L., Dolab J.A., Funes R.F., de Titto E.H. Epidemiological and clinical aspects of scorpionism by *Tityus trivittatus* in Argentina. Toxicon. 2003;41(8):971-977.

de Roodt A.R., Gimeno E., Portiansky E., Varni L., Dolab J.A., Segre L., Litwin S., Vidal J.C. A study on the experimental envenomation in mice with the venom of *Tityus trivittatus* Kraepelin 1898 (Scorpiones, Buthidae) captured in Argentina. Journal of Natural Toxins. 2001;10(2):99-109.

de Roodt A.R., Lago N.R., Salomón O.D., Laskowicz R.D., Neder de Román L.E., López R.A., Montero T.E., Vega V. del V. A new venomous scorpion responsible for severe envenomation in Argentina: *Tityus confluens*. Toxicon. 2009;53(1):1-8.

Fitzgerald K.T., Kristin L. Newquist K.L. Poisonings in Reptiles. Vet Clin Exot Anim. 2008;11:327-357.

LoVecchio F., McBride C. Scorpion envenomations in young children in Central Arizona. Journal of Toxicology Clinical Toxicology. 2003;41(7):937-940.

Ministerio de Salud. Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica del Envenenamiento por Escorpiones, Edición 2011. Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. 40 p.

Ministerio de Saúde. Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peconhentos. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1999.

Ojanguren-Affilastro A.A. Estudio monográfico de los escorpiones de la República Argentina. Revista Ibérica de Aracnología. 2005;11:75-241.

Possani L.D., Becerril B., Delepierre M., Tytgat J. Scorpion toxins specific for Na⁺-channels. Eur J Biochem. 1999;264(2):287-300.

Possani L.D., Martin B.M., Svendsen I., Rode G.S., Erikson B.M. Biochem. J. Scorpion toxins from *Centruroides noxius* and *Tityus serrulatus*. Primary structures and sequence comparison by metric analysis. Biochimie. 1985;229:739-750.

Possani L.D., Merino E., Corona M., Bolivar F., Becerril B. Peptides and genes coding for scorpion toxins that affect ion-channels. Biochimie. 2000;82(9-10):861-868.

Possani L.D., Rodríguez de la Vega R.C. Scorpion Venom Peptides. En: A.J. Kastin editor. Handbook of Biologically Active Peptides. Londres: Elsevier; 2006. p. 339-354.

Rowe A.H., Rowe M.P. Physiological resistance of grasshopper mice (*Onychomys spp.*) to Arizona bark scorpion (*Centruroides exilicauda*) venom. Toxicon. 2008;52: 597-605.

Sevcik C., D'Suze G., Díaz P., Salazar V., Hidalgo C., Azpúrua H, Bracho N. Modelling *Tityus* scorpion venom and antivenom pharmacokinetics. Evidence of active immunoglobulin G's F(ab)₂ extrusion mechanism from blood to tissues. Toxicon. 2004;44:731-741.

Valdez-Cruz N.A., Dávila S., Licea A., Corona M., Zamudio F.Z., García-Valdes J., Boyer L., Possani L.D. *Biochimie*. 2004;86(6):387-396.

Vázquez H., Chávez-Haro A., García-Ubbelohde W., Mancilla-Nava R., Paniagua-Solís J., Alagón A., Sevcik C. Pharmacokinetics of a F(ab)₂ scorpion antivenom in healthy human volunteers. *Toxicon*. 2005.46:797-805.