

Envenenamiento grave por escorpión en Pediatría

Dres. Roberto Tomassone*, Vanesa Vainstub* y Sonia Peirano*

Resumen

Se presentan 11 niños con envenenamiento grave por escorpión en pacientes pediátricos, todos los cuales ingresaron a un servicio de cuidados intensivos por la gravedad del cuadro, en un período de 13 años.

Sus edades se distribuyeron en un rango de 9 meses a 11 años. Los síntomas comenzaron inmediatamente y hasta dos horas después de la agresión. La identificación del agente se realizó por las descripciones de los familiares y, en los casos en los que se capturó al animal, por los profesionales que atendieron a los pacientes. En un caso fatal, profesionales especializados en entomología identificaron al agente. Todos fueron *Tityus trivitattus*. A todos los niños excepto uno se les administró suero antiescorpiónico en diferentes dosis. Se clasificó la gravedad según las normas del Centro de Estudios de Animales Ponoñosos de San Pablo (Brasil) y se actuó de acuerdo con esas normas y según la disponibilidad de antiveneno. Falleció un paciente por falla multiorgánica secundaria a shock cardiogénico debido a miocardiopatía tóxica grave. Los otros 10 pacientes evolucionaron satisfactoriamente en 72 horas. Este es el primer informe sobre envenenamiento grave en Pediatría y es el primero donde se documenta la letalidad del *Tityus trivitattus* en niños. **Palabras clave:** escorpionismo, *Tityus trivitattus*, miocardiopatía tóxica, niños, terapia intensiva.

Summary

Over a period of three years, 11 cases of severe scorpion poisoning were derived to the pediatric intensive care unit because of the severity of their condition. The ages of the patients ranged from 9 months to 11 year old. The symptoms bursted out immediately up to two hours after the accident. The identification of the scorpion was performed by means of the description given by the parents or by the physicians when the agent was captured. In one fatal case, the agent was confirmed by experts in entomology. They were all *Tityus trivitattus*. Antiscorpionic serum was administered to all patients, except one, in different doses. Severity was classified according to the Centro de Estudos de Venenos e Animais Peconhentos (CEVAP - Brazil) standards, and the treatment was adopted according to those standards as well as to anti-poison availability.

One patient died because of multiorganic failure, secondary to a cardiogenic shock, due to severe toxic cardiomyopathy. The other ten patients evolved satisfactorily in 72 hours. This is the first report about severe poisoning in pediatrics and the first case where *Tityus trivitattus* lethality in children has been documented.

Key words: scorpion, *Tityus trivitattus*, toxic cardiomyopathy, children, intensive care.

INTRODUCCIÓN

El Hospital de Niños de Santa Fe "Dr. Orlando Alassia" recibe pacientes derivados del centro-norte de la provincia y de provincias limítrofes. Santa Fe tiene clima subtropical con una temperatura media anual de 20,5° C. El servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos cuenta con 12 camas para atención de pacientes de alta complejidad. Los primeros casos de escorpionismo en nuestro medio se describieron en 1994.¹

Existen diferentes especies de escorpiones; en nuestro país se destaca el *Tityus trivitattus* por su frecuencia. A pesar del desconocimiento popular (y de algunos profesionales de la salud) sobre los efectos de la picadura de escorpión, existen diversos trabajos que prueban en forma experimental y clínica una amplia gama de manifestaciones atribuibles al envenenamiento por esta especie animal, inclusive la muerte.

No conocemos trabajos a nivel mundial que describan la letalidad de la picadura del *Tityus trivitattus*. Aunque en la literatura argentina existen series de casos y actualizaciones sobre el tema,¹⁻³ ninguno de ellos publicó algún caso fatal con confirmación entomológica del animal. Se considera útil y necesario difundir en la comunidad médica y en la población en general la existencia de accidentes graves e incluso fatales.

OBJETIVOS

Nuestro objetivo fue describir en forma retrospectiva, una serie de pacientes con envenenamiento por *Tityus trivitattus* que, por su gravedad, requirieron cuidados y tratamiento intensivos y comunicar un caso fatal por este agente en el área de atención del Hospital de Niños de Santa Fe.

* Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital de Niños "Dr. Orlando Alassia", Santa Fe.

Correspondencia:
Dr. Roberto Tomassone.
Uruguay 3048. Santa Fe.
rtomassone@arnet.com.ar

POBLACIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó retrospectivamente la revisión de todas las historias clínicas de los niños internados en el Servicio de Cuidados Intensivos desde el 1° de marzo de 1987 hasta el 28 de febrero de 2000 con diagnóstico de envenenamiento grave por escorpión. Se incluyeron en el presente estudio todos los pacientes que, además del cortejo sintomático correspondiente, tenían el antecedente de haber sido picados por el animal, y los familiares del paciente lo llevaron para su examen. Se excluyeron aquellos niños que, a pesar de tener síntomas compatibles y epidemiología positiva (es decir, haber visto escorpiones en el domicilio) no se pudo capturar ningún agente agresor ni certificar el momento y la ocasión de la picadura.

Se registraron sus datos demográficos, edad, sexo, lugar de la picadura, tiempo transcurrido entre la picadura y el comienzo de los síntomas, signos y síntomas al ingreso, exámenes complementarios y evo-

lución. Los autores o los médicos de guardia identificaron el agente según la descripción realizada por Maury E.⁴ En el caso fatal se envió el ejemplar a entomólogos para su confirmación.

Se definió envenenamiento grave por escorpión según normas del Centro de Estudios de Venenos de Animales Ponzosñosos (CEVAP) de Brasil (véase *Cuadro 1*).

RESULTADOS

Durante el período que duró el estudio el Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos atendió a 936 pacientes en total.

Se registraron 11 que cumplieron con los criterios de inclusión, uno de los cuales tuvo un desenlace fatal.

Las edades variaron entre 9 meses y 11 años, en 8 mujeres y 3 varones.

Los accidentes ocurrieron en meses de verano en 6 de los 11 niños.

No se pudo precisar la situación en la que se presentaron los diferentes casos.

El sitio de la picadura descrito con ma-

CUADRO 1. Clasificación de los envenenamientos por escorpiones

Website www.cevap.org.br

Clasificación de escorpionismo	Manifestaciones clínicas	Tratamiento	
		General	Específico
Leve	Solamente presentes las manifestaciones locales; dolor en el 100% de los casos. Ocasionalmente vómitos, taquicardia y agitación de pequeña intensidad.	Tratamiento del dolor; analgésicos generales y/o lidocaína al 2%. Observación en ambiente hospitalario por lo menos de 6 a 12 horas, especialmente en niños menores de 7 años.	
Moderado	Manifestaciones locales y alguna sintomatología sistémica como agitación, somnolencia, sudoración, náuseas, algunos vómitos, hipertensión arterial, taquicardia y taquipnea.	Tratamiento del dolor con lidocaína al 2%. Observación por 24 horas en el hospital.	En niños menores de 7 años está indicado el suero antiescorpiónico en dosis de 2 a 4 ampollas endovenosas.
Grave	Manifestaciones sistémicas: vómitos, náuseas, sudoración, agitación, taquicardia, hipertensión arterial, alteraciones electrocardiográficas, temblores, espasmos, edema agudo de pulmón, shock, coma y muerte.	Tratamiento del dolor con lidocaína al 1%. Internación en cuidados intensivos para monitoreo y tratamiento.	Administrar suero antiescorpiónico en dosis de 5 a 10 ampollas endovenosas tanto para adultos como para niños.

yor frecuencia fue el pie (5 casos), seguido por las manos (2 casos), tórax (2 casos), hombro (1 caso) y sitio desconocido (1 caso).

Los síntomas comenzaron desde inmediatamente hasta 2 horas después de la picadura; a este último lapso correspondió el caso más leve y el único que no recibió suero específico. En el caso fatal, el intervalo entre la picadura y el comienzo de las manifestaciones clínicas fue de diez minutos.

Los síntomas presentados se muestran en la *Tabla 1*.

Por su alta frecuencia se destacaron: hiperventilación y vómitos (10 pacientes), sudoración (7 pacientes), dolor local, sialorrea, piloerección (6 pacientes) e hipertensión arterial (5 pacientes). En el niño que falleció, además de estos síntomas comunes a la mayoría se constató: inestabilidad hemodinámica con hipotensión (shock), hipertermia, bradicardia, fibrilación ventricular y finalmente, paro cardíaco.

Con respecto al laboratorio se pudo apreciar (*Tabla 2*) la presencia de hiperglucemia (glucemia mayor de 1,20 mg/dl) en 10 de 11 pacientes, leucocitosis marcada (recuento de blancos mayor de 12.000 células/mm³) en 7 de los 11 pacientes (la mayoría más de 20.000/mm³), urea elevada (mayor de 40 mg/l) en 6 de 11 pacientes y PCO₂ baja (menor de 32 U Torr) en 5 de 11 pacientes. En

uno solo se encontró amilasemia elevada (mayor de 120 UA) y en el caso fatal se constató aumento de CPK (más de 10 veces) con aumento de la fracción CPK-MB.

En todos los niños menos uno, el tratamiento indicado fue suero específico antiescorpiónico del Instituto Malbrán (de Buenos Aires), con previa dosis de corticoides EV (se siguieron las normas del CEVAP) (*Cuadro 1*).

La dosis mínima fue de dos ampollas y la máxima, de siete. Esta última cifra correspondió al niño fallecido, que las recibió en diferentes aplicaciones.

En el paciente que murió se realizó diagnóstico de miocardiopatía mediante ecocardiograma, electrocardiograma y laboratorio y las autoridades competentes del Museo Provincial de Ciencias Naturales de la Provincia de Santa Fe, Sección Zoología-Invertebrados identificaron en forma cierta la especie del animal responsable del accidente (véase informe adjunto) como Familia *Buthidae*; Genero *Tityus*; Especie *trivittatus*.

DISCUSIÓN

Todos los pacientes presentados tuvieron síntomas y signos de gravedad o, según el criterio de los médicos tratantes y por experiencias previas, de potencial gravedad que motivaron su internación en la Unidad de Cuidados Intensivos, tanto para monitoreo como para tratamiento.

El escorpión que encontramos como res-

TABLA 1. Características clínicas de los niños con envenenamiento por escorpión

Signos y síntomas	Número de pacientes
Hiperventilación	
Vómitos	10/11
Sudoración	7/11
Dolor local	
Sialorrea	
Piloerección	6/11
Hipertensión arterial	5/11
Taquicardia	
Hipertermia	3/11
Trastorno de conciencia	
Irritabilidad	2/11
Shock cardiogénico	
Mioclónías	
Dolor abdominal	
Hipertonía	2/11

TABLA 2. Exámenes de laboratorio

	Número de pacientes
Hiperglucemia	10/11 (rango 1,75 - 3,80 mg%)
Leucocitosis	8/11 (rango 14.300 - 30.600/mm ³)
Aumento de urea	6/11 (rango 0,45 - 0,72 mg%)
Hipocapnia	5/11 (rango 16 - 26 U Torr)
Aumento de enzimas (amilasa, CPK)	2/11

ponsable de los accidentes es el *Tityus trivitattus*, habitual en nuestro medio y cuyas características biológicas ya han sido muy bien descritas en otras comunicaciones,² que alcanzan su mayor expresión en la actualización realizada en el año 1998 por Maury.⁴

Si bien la mayoría de los trabajos que vamos a comentar aquí se refieren a envenenamientos ocurridos por especies diferentes a *Tityus*, las publicaciones muestran que los accidentes provocados por este animal son exactamente iguales a los producidos por otras especies,⁵⁻⁹ lo que hace presumir igual mecanismo de acción de la toxina. La primera serie realizada en nuestro hospital así lo sugería¹ aunque carecíamos de algunos de los elementos diagnósticos que actualmente disponemos, como la ecocardiografía.

El cuadro clínico es atribuido a la liberación masiva de catecolaminas.^{6,10,11} Estas sustancias producen por sí solas aumento de las manifestaciones de estrés, es decir, taquicardia, hipertensión y vasoconstricción periférica.

En los cuadros de envenenamiento grave, la descarga masiva de catecolaminas produce cuadros similares a la administración accidental de adrenérgicos¹² y en autopsias realizadas en pacientes fallecidos por disfunción miocárdica por envenenamiento por escorpión se halló miocitólisis, en forma similar a los hallazgos anatomopatológicos que se encuentran en las muertes por feocromocitoma o por inyección accidental de catecolaminas^{6,12} lo que llevaría a la liberación de enzimas intracelulares, como transaminasas (GOT, GPT) y creatinofosfoquinasa (CPK), marcadores de daño miocárdico y alteraciones electrocardiográficas.^{8,13,14} Sofer y col.¹⁵ encontraron que las modificaciones enzimáticas son más "sensibles" que los cambios electrocardiográficos (ECG).

La disfunción cardiovascular y su traducción hemodinámica, quedaron bien demostradas en este paciente con desenlace fatal. La disfunción ventricular ha sido comunicada también en otros estudios.^{7,8,13,14,16-19} Estos cambios pueden llevar al paciente a la muerte, revertir en el seguimiento ecocardiográfico⁸ o persistir, tal como lo demostraron Santos Amaral y col.¹⁰

La hipertensión arterial se atribuye a la

liberación de catecolaminas y al aumento de la resistencia vascular sistémica (RVSI). Sofer y col.¹⁸ consiguieron reducir la hipertensión en el 65% de una serie de 23 pacientes con el uso de ansiolíticos; el 35% restante necesitó vasodilatadores. Este trabajo no registró las variables hemodinámicas.

Uno de los estudios más interesantes, es el realizado por Karnad, en Bombay (India)¹⁶ quien evaluó a 8 pacientes picados por *Mesobuthus tamulus* (escorpión rojo de la India).

Todos tenían signos de envenenamiento grave (taquicardia, palidez, mala perfusión periférica) pero se presentaron dos patrones hemodinámicos diferentes. Uno consistía en taquicardia, hipertensión, aumento de la RVSI y gasto cardíaco normal, mientras que el otro se caracterizó por bajo gasto cardíaco, RVSI normal, taquicardia, moderada hipotensión, edema pulmonar y elevada presión de enclavamiento.

Uno de los pacientes murió en shock cardiogénico; en los otros, el gasto cardíaco (GC) y el volumen de eyección mejoraron al reducir la poscarga con captopril. Las características de los pacientes y la causa clínica de muerte fueron similares a las de nuestro paciente fallecido.

Estas manifestaciones hemodinámicas son las que han visto otros autores^{7,8,13} y serían las causantes del edema pulmonar. No obstante esto, hay trabajos experimentales con toxina de *Tityus* en pulmones de conejo que demuestran una acción directa sobre los pulmones, con un patrón anatomopatológico similar al síndrome de dificultad respiratoria agudo (SDRA)²⁰ o de edema pulmonar no cardiogénico. En la serie de envenenamientos por *Tityus serrulatus* presentada por Freire-Maia y col.⁹ se encontraron pacientes con edema pulmonar unilateral, lo que sugería la existencia de un factor causal no cardiogénico. Otros autores, como Santos Amaral y col.,²¹ encontraron alteraciones anatomopatológicas sugestivas de edema pulmonar no cardiogénico en un paciente de 16 años fallecido tras una picadura de *T. serrulatus*, pero, como lo hace notar Gueron,²² estos cambios pueden deberse a efectos del tratamiento y no al envenenamiento en sí mismo.

Los otros síntomas son atribuibles a la

acción directa de las catecolaminas, aunque en una serie de pacientes Sofer y col.²³ encontraron aumento de tripsina en suero, que sugeriría compromiso pancreático, y que explicaría la sintomatología de dolor abdominal y vómitos. Uno de nuestros pacientes tuvo amilaseemia elevada (aunque no se registró esta enzima en todos los casos). Investigadores de Venezuela²⁴ demostraron que una fracción peptídica del veneno de *Tityus discrepans* (Taf III) produce alteraciones pancreáticas cuando se inyecta, en forma aislada, a ratones.

Radha Krishna Murthy y Hase²⁵ atribuyen a la insulina un papel importante en la génesis de las modificaciones fisiológicas y en las manifestaciones clínicas del envenenamiento. En trabajos previos de investigación estos autores han visto que la administración de insulina a animales –e inclusive a niños– revirtió las alteraciones hemodinámicas y corrigió los signos electrocardiográficos anormales. Atribuyen esto a una deficiencia de insulina en los pacientes envenenados, sumada a la acción de las catecolaminas liberadas, lo que produciría un desequilibrio en la acción de ambas hormonas.

Recientemente,²⁶ DeRoodt A y col., del Instituto Malbrán de Buenos Aires, publicaron sus investigaciones, donde realizaron un detallado análisis de las características físico-químicas de la toxina de *Tityus trivitattus* y, lo que es más importante, reprodujeron en ratones los cambios anatomopatológicos y fisiológicos que se ven en humanos, equiparando su acción a la toxina de *Tityus serrulatus*. Este es el primer trabajo publicado donde se evidencia la acción de las toxinas de este escorpión en seres vivos.

No se sabe por qué pacientes con similares características físicas y sociodemográficas presentan distinta sintomatología. Existen diferentes hipótesis no demostradas, pero está ciertamente comprobado que el *Tityus trivitattus* puede producir muerte por disfunción miocárdica en animales.²⁶ Si bien la presente comunicación no es concluyente, podemos asumir como una hipótesis muy probable que este agente produce disfunción miocárdica en los niños y que ésta fue la causa de muerte de nuestro paciente.

En un trabajo reciente,²⁷ Magalhaes y col. determinaron los niveles de citoquinas en

pacientes envenenados por *Tityus serrulatus* y los compararon con grupos de voluntarios normales, encontrando aumento de los niveles de IL-6, interferón gamma y otros mediadores en todos los pacientes picados por este animal en comparación con los controles, lo que sugeriría la presencia de un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica que, obviamente, varía según el huésped. En otro trabajo, donde se determinó por enzimoimmunoensayo la concentración de veneno en pacientes atacados por *Tityus serrulatus*, Alves de Rezende y col.,²⁸ encontraron valores sanguíneos más altos en los pacientes con síntomas graves.

Respecto de los esquemas de tratamiento, las indicaciones clásicas de los textos de toxicología sugieren, además de las medidas de sostén, el uso de corticoides. Un estudio llevado a cabo por Abrong F y col. en Túnez, con 600 pacientes mayores de 10 años, con grupo control y a doble ciego, no mostró diferencias estadísticamente significativas.²⁹ En ese estudio se utilizaron altas dosis de hidrocortisona EV (50 mg/kg). Otra alternativa terapéutica indicada es el uso de antitoxina, aunque de dudoso valor, como lo han demostrado algunos autores.^{30,31} Respecto del uso de antitoxina, los trabajos comparativos, si bien no son aleatorizados ni con grupos homogéneos de pacientes, son sugestivos de que ésta no desempeña un papel importante en el tratamiento del envenenamiento, especialmente en casos graves, los que, por otra parte, son aquellos donde estaría indicada. Tal vez sea necesario un tratamiento que remueva la toxina fijada a las terminales nerviosas, además de neutralizar la toxina circulante. Otros autores, como Ismail,³² sugieren que la diferencia en el resultado obtenido con antitoxina observada en diferentes trabajos, depende del tipo de protocolo y de las dosis utilizadas. En el Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital de Niños de Santa Fe, al comienzo de la aparición de los primeros casos (años 1993 a 1999), utilizamos las antitoxinas producidas por el Instituto Butantan de San Pablo (Brasil), obtenidas de venenos de *Tityus serrulatus* y *Tityus bahiensis*. Debido a este componente (*bahiensis*), sería útil en los envenenamientos por *trivitattus* (pertenece al mismo género) (Walter Lourenco, comunicación personal).

Actualmente se utiliza la antitoxina producida en el Instituto Malbrán de Buenos Aires, con toxina de *trivittatus*.

Mientras se continúa evaluando la efectividad de la antitoxina siguiendo recomendaciones internacionales (CEVAP), sería aconsejable utilizarla en envenenamientos en menores de 12 años con síntomas graves. La dosis que se aconseja es de 2 a 4 ampollas EV, diluidas en solución fisiológica, administrada en 20-30 minutos. Esta dosis es menor en volumen a las recomendadas por los autores brasileños o venezolanos, ya que el poder neutralizante de la producida en el Instituto Nacional de Producción de Biológicos –ANLIS, Dr. Carlos Malbrán– es mayor que el de la producida en esos países a igual volumen de dilución.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Juan Carlos Beltramino por la revisión y corrección del manuscrito, al Dr. Humberto Bravo por sus sugerencias y al Dr. Roberto D'Amelio (cardiólogo pediatra), por su colaboración. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Tomassone R. Emponzoñamiento por picadura de escorpión. *Rev Col Médico* 1994; 27(1):3-8.
- Luna My Luna M. Escorpionismo por *Tityus trivittatus*. *Arch. argent. pediatr* 1997; 95:406-412.
- Gordillo M y col. Escorpionismo en Pediatría. *Arch. argent. pediatr* 2000; 98(5):296-303.
- Maury E. *Tityus trivittatus* en la Argentina. Nuevos datos sobre su distribución, partenogénesis, sinantropía y peligrosidad (Scorpiones, Buthidae). *Rev Museo Arg C. Naturales "Bernardino Rivadavia"* 1997; N° 24: [s/d].
- Santos Amaral CF et al. Acute pulmonary edema after *Tityus serrulatus* scorpion sting in children. *Am J Cardiol* 1992; 71:242-245.
- Cupo P et al. Severe scorpion envenomation in Brazil. Clinical, laboratory and anatomopathological aspects. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 1994; 36(1):67-76.
- Mazzei de Davila et al. Scorpion envenomation in Mérida, Venezuela. *Toxicon* 1997; 35(9):1459-64.
- Das S et al. Scorpion envenomation in children in Southern India. *J Trop Med Hyg* 1995; 98(5):306-8.
- Freire-Maia L, Campos JA, Santos Amaral CF. Approaches to the treatment of scorpion envenoming. *Toxicon* 1994; 32:1009-1014.
- Santos Amaral CF et al. Electrocardiographic, enzymatic and echocardiographic evidence of myocardial damage after *Tityus serrulatus* scorpion poisoning. *Am J Cardiol* 1991; 67:655-657.
- Gueron M, Yaron R. Cardiovascular manifestations of severe scorpion sting. *Chest* 1970; 57:156-162.
- Luque E et al. A study of myonecrosis induced by the venom of the scorpion *Tityus serrulatus*. *Histol Histopathol* 1987; 2(4): 357- 68.
- Das S et al. Cardiac involvement and scorpion envenomation in children. *J Trop Pediatr* 1995; 41(6):338-40.
- Abroug F et al. Assessment of left ventricular function in severe scorpion envenomation combined hemo-dynamic and echo-Doppler study. *Int Care Med* 1995; 21(8):629-35.
- Sofer S et al. Myocardial injury without heart failure following envenomation by the scorpion *Leiurus quinquestratus* in children. *Toxicon* 1991; 29(3):382-5.
- Karnad DR. Haemodynamic patterns in patients with scorpion envenomation. *Heart* 1998; 79(5):485-9.
- Barthwal et al. Myocarditis and hemiplegia from scorpion bite: a case report. *Indian J Med Sci* 1997; 51(4):115-7.
- Sofer S et al. Vasodilators and hypertensive encephalopathy following scorpion in children. *Chest* 1990; 97(1):118-20.
- Gueron et al. Echocardiographic and radionuclide angiographic observations following scorpion envenomation by *Leiurus quinquestratus*. *Toxicon* 1990; 28(9):1005-9.
- D'Suze G et al. *Tityus discrepans* venom produces a respiratory distress syndrome through an indirect mechanism. *Toxicon* 1999; 37(1):173-80.
- Santos Amaral CF, Alfonso Barbosa AJ, Ríos Leite VH, Luz Tafuri W, Alves de Rezende N. Scorpion sting-induced oedema: evidence of increased alveolocapillary membrane permeability. *Toxicon* 1994; 32:999-1003.
- Gueron M, Ilia R. Non-cardiogenic pulmonary oedema after scorpion envenomation: A true entity? *Toxicon* 1996; 34:395.
- Sofer S et al. Acute pancreatitis in children following envenomation by yellow scorpion *Leiurus quinquestratus*. *Toxicon* 1991; 29(1):125-8.
- D'Suze G, Sevcik C, Ramos M. Presence of curarizing polypeptides and a pancreatitis-inducing fraction without muscarinic effects in the venom of the Venezuelan scorpion *Tityus discrepans* (Karsh). *Toxicon* 1995; 33:333-345.
- Radha Krishna Murthy K, Hase NK. Scorpion envenoming and the role of insulin. *Toxicon* 1994; 32:1041-1044.
- DeRoodt AR, Gimeno E, Portiansky E et al. A study on the experimental envenomation in mice with the venom of *Tityus trivittatus* Kraepelin 1898. *J Nat Toxin* 2001; 10 (2):99-109.
- Magalhaes MM et al. Serum levels of cytokines in patient envenomed by *Tityus serrulatus* sting. *Toxicon* 1999; 37(8):1155-64.
- Alves de Rezende N, Chavez-Olortegui C, Santos Amaral CF. Is the severity of *Tityus serrulatus* scorpion envenoming related to plasma venom concentrations? *Toxicon* 1996; 34:820-823.
- Abroug F S. High-dose hydrocortisone hemisuccinate in scorpion envenomation. *Ann Emerg Med* 1997; 30(1):23-7.
- Sofer S et al. Scorpion envenomation and antivenom therapy. *J Pediatr* 1994; 124(6):973-8.
- Abroug F, ElAtrous S, Nouira S, Haguiga H, Touzi N, Bouchoucha S. Serotherapy in scorpion envenomation: a randomised controlled trial. *Lancet* 1999; 354(9182):906-9.
- Ismail M. The treatment of the scorpion envenoming syndrome: The Saudi experience with serotherapy. *Toxicon* 1994; 32:1019-1026.