



Picadura de alacrán y alacranismo

Scorpion sting and scorpionism.

Guillermo Murillo-Godínez

Resumen

En México, especialmente en ciertas regiones, son frecuentes los casos de picadura de alacrán (del ár., *al-'aqrab*, el escorpión) y el alacranismo (escorpionismo); aunque el cuadro clínico es conocido, el tratamiento empírico es harto variable y hay algunas terapias médicas aún controvertidas. Es prudente que los médicos generales y de cualquier especialidad tengan nociones sobre esta problemática de salud.

PALABRAS CLAVE: Alacrán; veneno; picadura de alacrán.

Abstract

In Mexico, especially in certain regions, there are frequent cases of scorpion sting (from the ar., *Al-'aqrab*, the scorpion) and scorpionism; although the clinical presentation is known, empirical treatment is highly variable, and there are some controversial medical therapies. It is prudent that general practitioners and doctors of any specialty have notions about this health problem.

KEYWORDS: Scorpions; Poison; Scorpion stings.

Medicina Interna, Querétaro, México.

Recibido: 7 de noviembre 2019

Aceptado: 24 de febrero 2020

Correspondencia

Guillermo Murillo Godínez
tlmx2167747@prodigy.net.mx

Este artículo debe citarse como

Murillo-Godínez G. Picadura de alacrán y alacranismo. Med Int Méx. 2020; 36 (5): 696-712.
<https://doi.org/10.24245/mim.v36i5.3666>



Para mis compañeros de trabajo de la Cruz
Roja Mexicana, de Tecomán, Col., de 1979
“San Jorge^a bendito amarra tus animalitos con
tu cordón bendito (para que no nos pique
ninguno,
ni grande ni chiquito)”

JACULATORIA CATÓLICA (modificada de la
referencia 9)

EPIDEMIOLOGÍA

En todo el mundo se estima que hay un millón de insectos⁹⁹ y que ocurren 1.2 millones de picaduras de alacrán, con más de 5000 muertes por año. En México, se registran cada año aproximadamente 200,000-300,000 casos de picadura de alacrán,^{1,67} mientras que en Estados Unidos, en 2004, se registraron 15,000.⁸⁶ Los estados de la República con mayor mortalidad por intoxicación por picadura de alacrán son: Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Sinaloa y Zacatecas, mientras que la mayor morbilidad se ha registrado en los estados de Jalisco, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Morelos y Nayarit;¹ el clima cálido es el más frecuente con hábitat rocoso.² El 30.3% (593,468 km²) de la superficie del país es considerada zona alacranígena. En México, la intoxicación por picadura de alacrán está considerada entre las 20 principales causas de enfermedad. Se ubica en el lugar número 15 de los padecimientos que requieren vigilancia epidemiológica, con tasa de 262.82 casos por cada 100,000 habitantes en 2006⁴ o una incidencia de 218.3 por cada 10,000 usuarios derechohabientes del IMSS.⁶⁸ En 1999, se estimaba el costo individual de atención en 500

a 600 pesos^{b,12}. Los accidentes por picadura de alacrán son más frecuentes en los meses de abril a julio (época de lluvias), debido a que los alacranes en estas fechas suelen salir en busca de sus parejas para aparearse,^{24,26,37} aunque otros han encontrado mayor frecuencia en agosto-octubre (época de cosecha de maíz y su traslado a la troje),³⁷ y otros encuentran más casos en primavera-verano (marzo-octubre), por ser la época en que los alacranes se reproducen y, por tal motivo, suelen alimentarse más, por lo que en este tiempo es más fácil su encuentro con el humano.³⁸ La mortalidad anual en México es de 700 a 2000 casos^{c63} o 0.02-0.5%.⁶⁵ En una revisión de 7 años que incluyó 12,653 casos hubo 99 defunciones (0.7%);⁷¹ en Estados Unidos han ocurrido 4 muertes en 11 años;^{1,32} en la India es de < 1%;⁵¹ en Túnez, 8.9%, en Marruecos, 1.3%, en Egipto 12.5%.⁹¹

AGENTE ETIOLÓGICO

Se calcula que el artrópodo (del gr. *árrhron* = articulación; *pous, podós* = pie) llamado alacrán existe desde hace aproximadamente 500 millones de años^{14,16} o desde la Era Silúrica.⁷⁴ En el mundo se han encontrado 2174 especies de alacranes;²³ los más venenosos (aproximadamente 30 especies) se encuentran en la India, África del Norte, Asia Menor, México, suroeste de Estados Unidos, Trinidad y Tobago y Brasil.¹⁴ Entre las familias descritas están: Chaerilidae, Ischnuridae, Luridae, Bothriuridae, Scorpionidae,⁶¹ además de las descritas en México. Los alacranes

^b En México, el frasco de suero antialacrán (Alacramyn®, Instituto Bioclon) cuesta 100 USD, en Estados Unidos el equivalente (Anascorp®, laboratorios Rare Disease Therapeutics) cuesta 12,467 USD, aprobado por la FDA en 2011 (Valencia AE [dir.]. Antisuero alacránico cuesta 100 veces menos en México que en Estados Unidos. El Mexicano -<https://www.el-mexicano.com.mx/salud/antisuero-alacranico-cuesta-100-veces-menos-en-mexico-que-en-eu/520530->) (consultado el 17-07-2019).

^c La mortalidad desde hace décadas no ha variado mucho: en el decenio de 1940-1949, hubo un promedio anual de 1775 defunciones por picadura de alacrán.¹⁰¹

^a En Durango, la fiesta de San Jorge (23 de abril), “patrono de los niños contra los alacranes”, fue instituida en 1749, a iniciativa del XV Obispo de la Diócesis, Pedro Anselmo Sánchez de Tagle.¹⁹

suelen vivir a menos de 2000 metros sobre el nivel del mar,⁵⁶ a 45-50 grados norte y sur del ecuador.⁶¹ En nuestro país se han identificado 275 especies de alacranes²³ comprendidos en 8 familias:²³ *Buthidae*, *Caraboctonidae*, *Chactidae*, *Diplocentridae*, *Euscorpiidae*, *Superstitioniidae*, *Typhlochactidae* y *Vaejovidae*.^{5,14,23} La familia *Buthidae* tiene 91 géneros y 1037 especies²³ e incluye al género *Centruroides* (**Figura 1**). El género *Centruroides* Marx contiene la mayor parte de

las especies de importancia médica en México y la distribución geográfica nacional^{1,3,5,25,56,61,70} es como se muestra en el **Cuadro 1**.

Hay también *Vejovis mexicanus* (en la Ciudad de México) y *C. ochraceus*, *C. pallidiceps*, *Diplocentrus* (*D. reddelli*, *D. anophthalmus*, *D. taibeli* y *D. mitchi*) (en Yucatán).⁶ En Jalisco se describió en 2011 una nueva especie peligrosa llamada *C. mascota*.²⁴

Los alacranes de otras partes del mundo suelen ser de otros géneros:²⁷

Tityus serrulatus (Brasil), *T. trinitatis* (Trinidad y Tobago),⁶¹ *Androctonus australis* (Argelia, Libia, Saudi-Arabia),⁶¹ *A. crassicauda* (África del Norte, Oriente Medio, Israel, India, Pakistán y el sudeste asiático), *Buthus occitanus* (España mediterránea, norte de África, Oriente Medio), *Leiurus quinquestriatus* (África del Norte, Oriente Medio, Israel, Líbano, Turquía e Irán), *Hottentotta* (anteriormente *Mesobuthus*) *tamulus* (Asia, especialmente India), *Habromys lepturus* (Irán),⁸⁴ *Buthus quinquestriatus* (Egipto).⁸⁸ Los alacranes autóctonos de España son amarillentos de 2-6 cm; el escorpión europeo, propio de regiones húmedas, es de color negro con cola amarilla y de unos 4-5 cm,⁶⁹ los alacranes africanos suelen ser de 13 cm y los brasileños de 8 cm. En Estados Unidos (sureste^d), *C. exilicauda* también llamado^e *C. sculpturatus*,^f *C. vittatus*; ahí mismo, varias especies (*Vejovis*, *Hadrurus*, *Androctonus*) se tienen como mascotas exóticas y se les dan nombres que falsamente sugieren

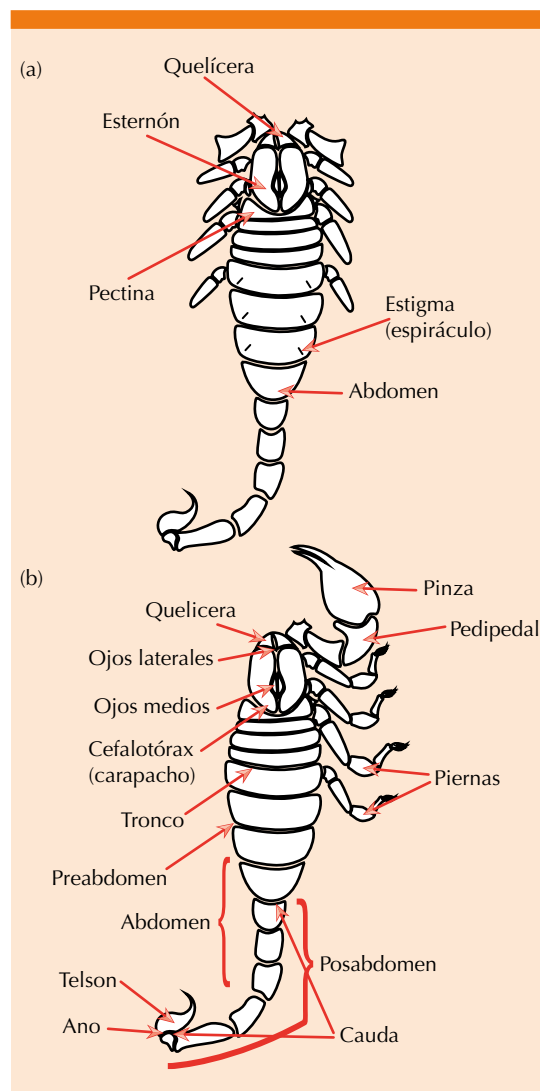


Figura 1. Alacrán.¹⁴

^d La forma correcta en español es sureste (Moreno de A JG. ¿sudeste o sureste?, en: Minucias del lenguaje. FCE, México, 1992: 457-458), no sudoeste, como aparece en algunas publicaciones.³⁴

^e En algunas publicaciones dice que el más frecuente en el sureste de Estados Unidos es *C. exilicauda*³³ y en otras que es *C. sculpturatus*;³⁴ sin embargo, otros dicen que ambos nombres son sinónimos^{31,46} y otros dicen que *C. sculpturatus* es el nombre actual del antes llamado *C. exilicauda*.⁸³

^f Comúnmente llamado escorpión de corteza.⁸⁴

Cuadro 1. Distribución geográfica de los alacranes en México

Nombre	Distribución
<i>Centruroides elegans elegans</i> , alacrán de la costa de Jalisco (8 cm)	Parte occidental de Jalisco y costas de Nayarit y sur de Sinaloa
<i>Centruroides exilicauda</i> (más tóxico) <i>Centruroides sculpturatus</i> (5 cm) ^g	Sonora, Baja California y Baja California Sur Sonora
<i>Centruroides infamatus infamatus</i> , alacrán de Michoacán	Michoacán, Guanajuato, Zacatecas y Veracruz
<i>Centruroides infamatus ornatus</i>	Sinaloa, Durango, Nayarit y Jalisco
<i>Centruroides limpidus limpidus</i> , alacrán de Iguala (amarillos) <i>Centruroides pallidiceps</i>	Guerrero, Morelos, Puebla, Estado de México, Oaxaca y Chiapas Sinaloa, Sonora, Nayarit
<i>Centruroides limpidus tecomanus</i> , alacrán de Colima (6.5 cm)	Tecomán, sureste de Jalisco y Nayarit
<i>Centruroides meisei</i> , alacrán de la Costa de Guerrero <i>C. nigrescens</i> o <i>nigroviratus</i> (negros)	Costa sur de Guerrero Norte de Oaxaca
<i>Centruroides noxius Hoffman</i> , ^h alacrán de Nayarit (5 cm) (más tóxico)	Nayarit y Sinaloa
<i>Centruroides suffusus suffusus</i> , alacrán de Durango (7.5 cm) (güero) (más tóxico)	Ciudad de Durango, noroeste de Zacatecas y este de Sinaloa

toxicidad, como: “muerte acechante”, “muerte negra”.³¹ En Argentina se han descrito las siguientes especies catalogadas como peligrosas: *T. trivittatus*, *T. confluens* y *T. bahiensis*, los ejemplares adultos miden 4-6 cm.⁹⁷ En Colombia las especies implicadas han sido: *Tityus pachyurus*, *Centruroides gracilis*, *T. fuehrmanni*, *T. asthenes* y *Chactas* spp.¹⁰²

Los alacranes se alimentan de insectos, son de vida nocturna,¹⁰⁴ permanecen durante el día en sus refugios (micro-ambientes: espacio debajo de las piedras, corteza de los árboles, etc.), protegiéndose del calor durante el día¹⁰³ y resisten a las condiciones físicas adversas. Morfológicamente, para fines prácticos, para unos, la característica distintiva es que los alacranes de cola grande y pedipalpos (tenazas) pequeños son más venenosos que los de cola chica y pedipalpos grandes;^{5,15} para otros, la atención debe fijarse en el esternón del alacrán, pues en nuestro medio, los venenosos lo suelen tener

triangular;²⁴ algunos ejemplares llegan a medir hasta 23 cm.¹⁶

El veneno de los alacranes es producido por un par de glándulas ubicadas en el telson o cola, el cual utiliza para cazarⁱ, digerir y defenderse, éste es una secreción líquida que se compone básicamente de proteínas y péptidos (100,000) de bajo peso molecular (6,500-8,500 Da), que afectan los canales de sodio y potasio, ocasionando despolarización celular, habiendo además modulación de los canales de calcio y cloro; además, se han identificado péptidos bioactivos: uno que actúa como agente antimalárico^j, y otro de acción semejante a la ergotoxina^k; otras sustancias encontradas en el veneno son: aminoácidos

ⁱ En las ciudades, los alacranes son predadores de cucarachas y arañas capulinas; en el campo lo son de escarabajos y tisanópteros;¹⁶ además, según Maupertius, pueden practicar el canibalismo.

^j Entre las prescripciones médicas contra el envenenamiento por picadura de alacrán se encuentra la cloroquina.³

^k En el pasado, para el tratamiento del envenenamiento se indicaba la ergotoxina⁵⁵ y la ergotamina.⁶⁰

^g Menos de 3 pulgadas (7.62 cm).⁹⁰

^h Por el médico Carlos Hoffman.⁵⁶

libres, sales orgánicas, lípidos, hialuronidasa (que favorece su difusión en los tejidos), serotonina (5-HT, que provoca reacciones locales de dolor y edema), fosfolipasas (que producen daño de la membrana celular), acetilcolinesterasa, cardiotoxinas, nefrotoxinas, toxina hemolítica, fosfodiesterasas, glucosaminoglicanos, triptófano, liberadores de citocinas (esto es negado por otros),⁶⁵ y de histamina e histamina;^{32,47,53,65} de las 80 toxinas diferentes, solo unas 10 actúan sobre el organismo. Una vez que el alacrán usa su veneno, requiere tres semanas para reponerlo, tiempo en el que no tendrá suficiente veneno para inyectarle a una persona. Ésta es la razón por la que existen individuos que han sido emponzoñados y no han mostrado síntomas de envenenamiento.^{2,5,15} El veneno se excreta por vías urinaria y biliar, tiene vida media de 4.2-13.4 horas.^{21,32} Cada alacrán porta 100-600 µg de veneno.⁶¹

Se han identificado diferentes neurotoxinas en el veneno (llamadas escorpaminas): noxiustoxina, tetrodotoxina, brevetoxina y alfatoxina, todas ellas bloqueadoras de los canales de sodio y potasio, y cuya toxicidad depende de la existencia de puentes disulfuro y residuos de lisina. También se han encontrado péptidos en el veneno del alacrán *Buthus occitanus* que inhiben la acción de la enzima convertidora de angiotensina, y en el del *Pandius imperator*, Pi2-Pi3, que bloquean los canales del potasio.⁷

FACTORES DE RIESGO Y PROFILAXIS

En nuestro país, las labores agrícolas de los campesinos representan uno de los factores de riesgo, por lo que se sugiere el uso de guantes.⁴ Debido a la observación de la incapacidad que muestran los alacranes para ascender por azulejos y vidrio, y la dificultad para trepar planos verticales lisos, sean éstos de metal o de madera barnizada, por carecer de ventosas en las patas,²⁹ se sugiere que se coloque al pie de las paredes de las casas una franja o hilada

(zoclo) de azulejos o de lámina metálica resistente a la corrosión, como el aluminio.^{9,61} Otras medidas profilácticas recomendadas son: usar zapatos, sacudir las prendas antes de utilizarlas, mantener la casa limpia, cubrir las grietas en las paredes, colocar guardapolvos en las puertas y mosquiteros en las ventanas, colocar un cielo o pabellón encima de la cama de los niños, y mantener la cama despegada de la pared.²⁴ Se refiere que “en regiones o zonas donde son muy frecuentes las picaduras, se emplean vacunas”;⁵² sin embargo, estas vacunas aún parecen estar en etapa experimental en animales.⁵⁴ En la UNAM, en 2003, Molinari obtuvo una fracción proteica del veneno de *Centruroides limpidus limpidus* capaz de inducir inmunidad contra el veneno de dicha especie de alacrán.⁶¹ Entre las medidas de prevención está el uso de pesticidas químicos para reducir la población de escorpiones.⁶²

FISIOPATOLOGÍA

La afección corporal por el veneno de alacrán es sistémica, con afectación cardiovascular (por estimulación colinérgica o adrenérgica), respiratoria (por parálisis de los músculos respiratorios, edema pulmonar, hipersecreción bronquial), neurológica (a nivel presináptico de terminaciones musculares, a nivel de neuronas autónomas ganglionares y a nivel de nervios glosofaríngeo y vago), gastrointestinal (por estimulación vagal), dérmica (la afección dérmica visible es mínima en comparación con los síntomas), hepática (aumento de la glucogenólisis), nefrourinaria (disminución del flujo plasmático renal, retención o incontinencia urinaria), hematológica (incremento de la agregación plaquetaria), inmunológica (reacciones alérgicas), metabólica (inhibición de la liberación de insulina), del equilibrio ácido-base (acidosis respiratoria-metabólica) y electrolítica (deshidratación). Hay, dada la liberación de catecolaminas y acetilcolina, lo



que llaman una “tormenta autonómica”^{27,65} y estimulación de terminales nerviosas, etc.¹¹

CUADRO CLÍNICO

El cuadro clínico y la evolución se relacionan con la edad, el peso y las condiciones de salud del paciente al momento de la picadura, cantidad del veneno inoculado y tiempo transcurrido entre la picadura y el acceso a la atención médica; entre menos edad tenga el paciente, menos peso corporal y comorbilidades y a mayor tiempo transcurrido entre la picadura y el acceso a atención médica, mayor será la gravedad; los signos y síntomas pueden iniciar desde cuatro minutos después de la picadura hasta dos horas (a veces, hasta 24-48 horas o más);^{27,32} estos datos sirven para normar el tiempo de evaluación del paciente asintomático.^{2,15}

Los signos y síntomas pueden dividirse en tres¹ o cuatro² grados, de acuerdo con la severidad de manifestación:

Grado I: dolor local, parestesias locales, prurito, inquietud leve.

Grado II: lo anterior más: llanto persistente en menores de cinco años, angustia, cefalea, epífora, enrojecimiento ocular, prurito en nariz, boca y garganta, estornudos, rinorrea, sialorrea, sensación de cuerpo extraño en la faringe, disfagia, fasciculaciones linguales, sequedad de boca, taquicardia (130 o más minuto),⁵⁶ disnea, distensión abdominal, dolor abdominal y muscular, priapismo, prurito vulvar.

Grado III: lo anterior más: hipertensión arterial inicial seguida de hipotensión arterial tardía, fiebre inicial seguida de hipotermia tardía, miosis inicial seguida de midriasis tardía, fotofobia, nistagmo, dislalia, cianosis peribucal, convulsiones, amaurosis, bradicardia, arritmias, dolor retroesternal, oliguria, inconciencia, insuficiencia orgánica múltiple, coma, muerte.

Leve locales (Ia): dolor local, eritema, inquietud, edema.

Leve generales (Ib): lo anterior más: parestesias, sialorrea, edema laríngeo, tos, náuseas, vómito, hormigueo nasal.

Moderado (II): lo anterior más: somnolencia, calambres, disnea, palidez, disartria.

Grave (III): lo anterior más: convulsiones, fiebre (de 40-41°C),⁵⁶ distensión abdominal, nistagmo, insuficiencia respiratoria, insuficiencia cardíaca.

De acuerdo con un consenso,³⁹ las manifestaciones clínicas se han clasificado en cuatro grupos: manifestaciones locales, sistémicas menores, sistémicas mayores y envenenamiento letal.

Los síntomas más comunes en casos mexicanos son: vómito (36.1%), dolor local (26.9%), hiperemia local (22%), sialorrea (20.8%), disfagia (20.2%), taquicardia (20.2%), irritabilidad (19.6%), odinofagia (18.4%), parestesias (17.1%), prurito nasal (13.4%).⁶¹

También puede haber parálisis flácida aguda,^{1,101} necrosis local y linfadenitis regional. Existe la llamada prueba del golpeteo, que consiste en que, al percutir el área afectada por el piquete, se producen dolor prominente, parestesias e hiperestesias.³³

Se ha propuesto una escala de puntuación para decidir la necesidad de hospitalización después de una picadura de alacrán, llamada *Androctonus australis Hector Hospitalization Score*, cuya sensibilidad es de 89.2%, especificidad de 41.4%, valor predictivo positivo de 25.9% y valor predictivo negativo de 97.1% y que es como sigue:⁴²

Priapismo (+3), vómito (+2), PAS > 160 mmHg (+2), necesidad de administración de corti-

coesteroides (+2), tiempo de retraso entre la picadura y el arribo al departamento de emergencias > 30 minutos (+1), temperatura > 38°C (+1), frecuencia cardíaca > 100 x minuto (+1); debe hospitalizarse al paciente si la suma es de 2 puntos o más.

Las complicaciones pueden ser: insuficiencia cardíaca aguda, infarto de miocardio, bradiarritmias, taquiarritmias ventriculares, perturbaciones de la conducción (bloqueos), miocarditis, por liberación de catecolaminas, modulación de los canales de calcio, vasoconstricción arterial coronaria y efectos miotóxicos directos; dificultad respiratoria, edemas pulmonar y cerebral, pancreatitis (esta última por la especie *Tityus*, debido a la descarga colinérgica inducida por el veneno, lo que provoca liberación masiva de jugo pancreático), e insuficiencia renal aguda, por anemia hemolítica y hemoglobinuria, por rhabdomiólisis y mioglobinuria, o por nefritis intersticial debida a efecto directo de la toxina.^{1,2,27,84,87,89,90,92-96}

Entre los hallazgos de autopsia se encuentran:

Cerebro: edema cerebral con congestión vascular.

Corazón: dilatación cardíaca, palidez del músculo cardíaco, edema intersticial con infiltrado inflamatorio moderado de neutrófilos y eosinófilos, signos de leucodiarédesis, con miocitólisis (necrosis) focal y degeneración vacuolar de las fibras cardíacas, músculos papilares y áreas subendocárdicas.

Pulmón: edema alveolar difuso y hemorragias con infiltrado polimorfonuclear y degeneración tipos I y II de las células epiteliales y alveolares, degranulación de polimorfonucleares en el espacio intersticial y alveolar y depósitos de fibrina en el espacio alveolar, hallazgos compatibles con edema pulmonar agudo.^{2,11}

EXÁMENES PARACLÍNICOS

Puede encontrarse leucocitosis de 11,000 a 26,000, el veneno induce liberación de interleucina 6 y de factor de necrosis tumoral α puede haber incremento de la CPK-MB, de la amilasa, de la glucosa y del potasio, y disminución de la insulina. La radiografía de tórax puede mostrar infiltrados bilaterales. El ECG puede mostrar bradicardia, extrasistolia ventricular y bloqueos de rama, así como datos de lesión y prolongación del QT. En un estudio realizado en México, en 722 pacientes atendidos por picadura de alacrán, las alteraciones electrocardiográficas observadas fueron las siguientes: alteraciones de la repolarización ventricular (15%), trastornos de la conducción intraventricular (12.8%), con predominio del bloqueo de rama derecha del haz de His, arritmias (11%), bloqueo auriculoventricular de primer grado (10.2%).⁶⁶ El ecocardiograma muestra disminución de la contractilidad global.⁵¹

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Debe hacerse diagnóstico diferencial con: mordeduras de araña (por ejemplo, viuda negra o capulina –*Latrodectus mactans*–, violinista o reclusa –*Loxosceles reclusa*–), picadura de otros insectos, otras causas de hiperexcitabilidad simpática (intoxicación por anfetaminas o cocaína, suspensión brusca de antihipertensivos de acción corta –por ejemplo, betabloqueadores–, feocromocitoma), intoxicación por organofosforados, disautonomía familiar –neuropatía sensorial y autonómica hereditaria tipo 3–.²⁷

TRATAMIENTO

“Debe aplicarse el conocimiento existente en condiciones donde el medio ambiente es causa de la pobreza y la pobreza afecta los patrones de la enfermedad”

GEORGE MACDONALD (citado en la referencia 13, pág. 7)



“¿Y qué diré de la repugnante, sucia y necia costumbre que hay en algunas familias de dar a beber, como remedio excelente a los picados de alacrán, un cocimiento de materias fecales?”

CARLOS SANTA MARÍA, *Memoria sobre el método curativo del piquete de alacrán*, 1867 (citado en la referencia 19)

“En las formas de medicina popular que aún subsisten, encontramos una tradición no escrita del origen de las prácticas médicas y quirúrgicas [...]. La historia primitiva de la ciencia médica –como de cualquier otra rama de la ciencia– puede ser estudiada, mucho más de cerca y acertadamente de cuanto los especialistas modernos puedan considerar, en las tradiciones populares de todos los países”

WILLIAM GEORGE BLACK, *Folk-Medicine*, Londres, 1883, págs. 2-3 (citado en la referencia 98, pág. 205)

Ya desde 1979 se había reportado el uso de tratamientos empíricos o folklóricos populares, como: ingestión de colas de alacrán (esto puede acarrear al paciente problemas de tipo bacteriano porque, como se dijo, los alacranes se alimentan de cucarachas que son portadoras mecánicas de gérmenes patógenos),⁶¹ limones, huevo con refresco, café cargado, epazote con ajo, o ingerir alcohol con alacranes vivos.¹²

En una encuesta realizada (1999-2005) en: Guerrero, la Ciudad de México, Morelos, Puebla y Oaxaca, pudieron enlistarse 98 tratamientos populares ingeridos, 43 de aplicación tópica, 14 de administración mixta (ingerido-tópico) y 20 formas diversas de terapia; de todos ellos, los más usados fueron: la ingestión de ajo con tabaco, agua hasta llenarse, cacahuananche con sal, huevo crudo, jugo de limón, leche, té

de coyotomate, chaya, unción de cloro en el sitio de la picadura y darse un baño.³ Algunos grupos indígenas, de acuerdo con su cultura y tradiciones, entienden la picadura de alacrán como un castigo de origen divino, un hechizo o embrujamiento por envidia o por faltar a las normas establecidas.¹⁸

El uso de tratamientos empíricos no es exclusivo de México, por ejemplo, en España, los remedios populares incluyen: el bezoar, la piedra milagrosa de Ordoves^m, la aplicación del mismo escorpión en la zona de la lesión una vez frito, la utilización de humo de la combustión de vegetales como el romero, pino y sauco, la aplicación local de ajos prensados, grasa de cerdo o de una moneda, aplicación de zotal, ruda, mejorán, e incluso danzas terapéuticas.¹²

El éxito aparente de los remedios caseros en los casos de picadura por alacrán no venenoso hace que sigan siendo vigentes; sin embargo, cuando el alacrán es venenoso, además de no solucionar el problema, hace que se prolongue el tiempo de inicio del tratamiento correcto.¹⁵

También hay algunas consejas populares: se dice que las crías de alacrán devoran a la madre, cosa que no sucede debido a que la capa que recubre a la madre es de quitina muy gruesa, y en los primeros días de nacidas las crías no ingieren ninguna clase de alimento; posteriormente empiezan a desprenderse del cuerpo de la madre para bastarse a sí mismas; también dicen que cuando un alacrán pica a una mujer embarazada, éste muere, lo que no sucede porque el alacrán, al picar, inyecta ponzoña y no chupa ninguna sustancia tóxica que pueda ser dañina para él.⁶¹

En cuanto a la medicina herbolaria usada en México, se refieren las siguientes plantas:

¹ Plinio (libro XXVIII) cita el uso de estiércol de ternera como antídoto contra la picadura de escorpión (citado en 98, pág. 209).

^m Localidad perteneciente al municipio de Sabinánigo, en el Alto Gallego, provincia de Huesca, Aragón, cerca del río Guarga, en el Serrablo.

Aristolochia grandifolia (flor del pelícano), *Cosmos sulphureus* (mirasol amarillo), *Croton ciliatoglanduliferus* (canelillo) y *Acacia hindsii* (carretadera);⁶³ incluso hay una llamada específicamente “hierba del alacrán” (*Plumbago punchella*), a ésta los indígenas la llamaban: tlalchichinole, tochomitl y tochimitillo, ahora se conoce como: cola de iguana, chilillo, dominguilla, jiricua y tranquiz; en los piquetes de alacrán se aplican las hojas machacadas y puestas frescas en cataplasma.⁶⁴

Mientras se llega al lugar de atención médica, algunos dicen que debe aplicarse un torniquete (banda de constricción linfática y venosa) entre el sitio de la picadura y el corazón (proximal), aflojándola por un minuto cada 10 minutos, y que se deben aplicar compresas heladas para retrasar la diseminación del veneno^{26,65} o cloruro de etilo en aerosol,⁸⁸ mientras que otros dicen que la crioterapia y el uso de torniquete no están indicados porque carecen de utilidad y pudieran resultar peligrosos;²⁴ sin embargo, otros dicen que aunque el hielo local no disminuye la velocidad de absorción del veneno, sí tiene un efecto analgésico.³⁰ No sirve hacer succión porque la cantidad de veneno es poca y su absorción es rápida.⁶⁵

El tratamiento médico prioritario es la aplicación del antídoto antialacrán polivalente;^{1,41} existen dos preparados: uno elaborado por laboratorio privado (Alacramyn®) y otro hecho por el Sector Salud (paraestatal);¹⁸ al parecer, se requieren mayores cantidades de dosis para lograr el mismo efecto con el segundo.¹⁷ Se aplica un frasco (capaz de neutralizar 150 DL₅₀ⁿ –1.8 mg de veneno–; el alacrán inyecta 0.1-0.6 mg de

veneno)^{30,32} de liofilizado (que se reconstituye con 5 mL de agua bidestilada)^{22,65} por vías IV (en infusión en 50-100 mL de solución NaCl 0.9%) a pasar en 20-30 minutos, o IM (si no hay acceso venoso)^o cada 20-30 minutos,^{2,5} hasta la remisión del cuadro (no hay límite de dosis).² El primer suero antialacrán elaborado en México fue hecho en Durango, Dgo., por los médicos Isauro Venzor y Carlos León de la Peña Pérez y por el boticario Isaías Rivera, propietario de la botica “La Fama”, siguiendo las técnicas de Vital,⁵⁶ del Instituto de Butantán, de Brasil, y aplicado en humanos en 1926^p. Los antivenenos actuales (de tercera generación) se obtienen del caballo (o de cabra, o de oveja)^{q, 9,59} al que previamente se le ha administrado el veneno, y mediante un proceso biotecnológico, basado en el fraccionamiento de la inmunoglobulina G (IgG) por digestión enzimática con pepsina a pH ácido (o con papaína), precipitación con sulfato de amonio, precipitación con ácido caprílico, coagulación por calor, cromatografía o ambos,⁵⁹ se separan las fracciones F(ab)2 responsables de la actividad terapéutica (faboterapia), de la fracción cristalizable (Fc) responsable de los efectos indeseables, dando como resultado un antiveneno más seguro (incluso puede aplicarse en embarazadas^r). Además, en el proceso debe eliminarse

^o En publicaciones pasadas^{20,29} se recomendaba aplicar 1/4 de la dosis de suero por vía intralesional.

^p Aunque aún estaba en estudio, Carlos León lo tuvo que aplicar en su sobrino Miguel Gurrola, de seis meses de edad. Hasta el segundo trimestre de 1927, el Instituto de Higiene de CDMX publicó en el Boletín del Departamento de Salubridad los resultados de los estudios realizados con el suero antialacrán de Venzor-León de la Peña-Rivera (Cf. 19) (Cf. Bracho RRL, Guerrero RJ. La medicina y cirugía en Durango, de la paz porfiriana al maximato. Doctor Carlos León de la Peña. El arte médico en el Durango de la pos-revolución, en: Historia de Durango 4:192-197). En 1936, se inició la fabricación del suero a nivel privado.⁵⁶ Otros dicen que el uso del suero empezó en 1933⁶⁰ y otros que en 1938.¹⁷

^q También se ha usado suero antialacrán liofilizado de gato.⁶⁰

^r Aunque el antiveneno se puede aplicar en embarazadas, los efectos del veneno en las mismas consisten en: aumento de las contracciones uterinas, embarazos macrosómicos y trastornos locomotores en la descendencia.¹⁰⁰

ⁿ DL50 = dosis letal 50 = dosis media letal (DML) = cantidad por kg de peso corporal de una droga requerida para matar 50% del grupo de animales experimentales;⁶¹ “es de poco valor clínico en humanos, es imposible determinar con exactitud la cantidad ingerida o absorbida, el estado metabólico del paciente o saber quiénes tendrán una respuesta atípica al agente. A menudo estos valores no son válidos, aun cuando la historia clínica sea exacta”.⁴³



cualquier virus que pudiera contener;^{2,59} sin embargo, debe tenerse presente la posibilidad de reacciones de anafilaxia (1.7-8% de los casos)^{s, 61} (mecanismo de daño tipo 1 con participación de IgE y reacción tardía –enfermedad del suero– tipo 3 por inmunocomplejos)^t, siendo al parecer la reacción tardía la más frecuente,^{20,45} para la tipo 1 se requeriría la administración de adrenalina⁵ y también debe tenerse en mente la posibilidad de leptospirosis secundaria, pues se han detectado anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en equinos dedicados a la producción de sueros hiperinmunes. La máxima concentración de antiveneno se alcanza en una hora en los tejidos superficiales y en seis horas en los tejidos profundos, la vida media en circulación de los fragmentos F(ab)2 es de aproximadamente 36 horas.² El antiveneno también ha demostrado superioridad en comparación con placebo.⁴⁰

Debe evitarse la administración de analgésicos narcóticos por interferir con la valoración clínica,² puede administrarse metamizol –dipirona– o paracetamol –acetaminofeno–, o infiltración local de lidocaína sin epinefrina.^{17,51} Asimismo, no se recomienda la administración de benzodiazepinas,⁵ aunque algunos han reportado la administración de midazolam sin efectos inde-

seables;⁴⁴ también se desaconseja la atropina, porque “puede potenciar el efecto de las toxinas y producir un íleo paralítico severo”.⁵

En cuanto a los antihistamínicos, algunos dicen que no deben prescribirse por su efecto sedante que interferiría con la evaluación clínica y porque no tienen utilidad de acuerdo con la fisiopatología, porque no hay liberación de bradicinina según unos,^{2,3} aunque, según otros, el veneno tiene un inhibidor de la calicreína, que causa elevación de las concentraciones de bradicinina;⁵¹ por su parte, otros hacen el siguiente comentario: “...referente al uso de los antihistamínicos, la causa de su uso no es porque se trate de un efecto (anti)alérgico, sino que... estas sustancias tienen un efecto antimuscarínico que es el que aprovechamos, sabiendo que el efecto del veneno de alacrán es debido a la liberación de acetilcolina...”.¹⁷ Aunque algunos dicen que en la fisiopatología del envenenamiento por el veneno de alacrán no hay liberación de histamina;^{2,3} sin embargo, como ya se dijo en un apartado anterior, otros dicen que en el veneno hay histamina³² y liberadores de histamina.⁴⁷

Es discutible la administración de gluconato de calcio, pues se refiere que los enfermos cursan con hipercalcemia,^{57,61} aunque otros han encontrado normo o hipocalcemia;^{2,3,5} también se refiere que exacerba el cuadro clínico.^{16,61} La discusión anterior quizá podría ser aclarada con base en un estudio en el que se encontró una correlación, aproximadamente directamente proporcional, entre el grado de severidad del cuadro clínico y el grado de hipocalcemia: entre más grave el cuadro clínico, mayor grado de hipocalcemia (cuadro clínico leve, calcio sérico de 8.48 a 10.58 mg/dL; moderado -7.46 a 9.88; grave -7.9 a 9.1).⁷ La opinión de algunos es que la administración de gluconato de calcio no tiene ninguna explicación fisiopatológica que lo avale ni estudios clínicos que prueben su efectividad;²⁴ sin embargo, para otros, las razones fisiopatológicas que fundamentan su administración son:

^s Se sugería hacer una prueba de sensibilidad cutánea al suero previo a su aplicación;²⁹ actualmente, se desaconseja hacerlo.³⁰ Cuando se hacían dichas pruebas tenían sensibilidad de 96% y especificidad de 68%.⁴⁸ Las razones para no recomendar la prueba de sensibilidad son: muchos pacientes con reacción positiva y en los que por la gravedad del envenenamiento se decide el uso del suero, no desarrollan reacciones de hipersensibilidad aguda; de acuerdo con distintas series, de 10 a 40% de los individuos pueden presentar reacciones graves únicamente con las cantidades usadas en la prueba; el antiveneno puede sensibilizar al paciente y dar lugar a reacciones de hipersensibilidad tardía de gravedad variable.⁷⁴

^t De acuerdo con la clasificación de Gell y Coombs, los mecanismos de daño inmunológico son: tipo I (anafiláctico), II (mediado por anticuerpos), III (mediado por complejos antígeno-anticuerpo), IV (mediado por células T; hipersensibilidad celular) (Bellanti JA, Escobar-Gutiérrez A. Mechanisms of immunologic injury, en: Bellanti JA [dir.]. Immunology IV. Clinical applications in health and disease. I care Press, Bethesda, 2012:664).

“para modificar el estado eléctrico de los canales de calcio, elevando el voltaje necesario para abrir las compuertas de los canales afectados, lo que corrige la despolarización de la membrana ocasionada por el veneno, además de que se une a moléculas proteicas de los canales de sodio permitiendo su mejor funcionamiento”, indicando que la dosis a prescribir debe ser de 100 mg/kg de peso, por vía IV en infusión lenta;²⁶ otros recomiendan solo 250 mg a 1 g.²⁹

Algunos refieren administrar los antihistamínicos, el gluconato de calcio y los corticoesteroides, pero en el caso de anafilaxia por el suero anti-alacrán.^{20,29,49}

Entre otros medicamentos que también se han prescrito se encuentran: aminofilina y tiamina.⁶⁰

Deberá administrarse la terapia de apoyo como: hidratación parenteral, antimicrobianos de amplio espectro, toxoide tetánico y soporte ventilatorio.² En caso de crisis hipertensiva, se recomienda la administración de prazocina⁵⁰ a dosis de 250 a 500 µg/kg en niños y 500 a 1000 µg/kg en adultos; debido a los costos del antiveneno referidos previamente (ver nota al pie 2), en algunos países como India se considera a la prazocina el “antiveneno de los pobres”⁵¹ y esto es común también para Iberoamérica; sin embargo, en el norte de África, el escorpión conduce a insuficiencia cardíaca con disfunción sistólica, con resistencia vascular normal y se recomienda más dobutamina;⁸⁵ si hay crisis hipertensiva pueden prescribirse otros antihipertensivos, como: captopril, nifedipina, nitroprusiato de sodio, propranolol.⁷⁴

EPÍLOGO

“Las mujeres son el diablo, parientes del alacrán, cuando ven al hombre pobre alzan la cola y se van”

VERSO POPULAR (citado en la referencia 9)

“A medida que la medicina se transforma de un arte en una ciencia, los linderos que demarcan el campo de la medicina tropical se vuelven más y más borrosos”

SIR WILLIAM ARTHUR PORTER (citado en la referencia 58)

El alacranismo es un problema de salud en países tropicales y subtropicales,¹⁴ pero “...entre nosotros, han desaparecido de las escuelas médicas las cátedras de Medicina Tropical; el currículum de los estudios médicos ha dejado de insistir en estos problemas cotidianos en favor de una meticulosa enseñanza de entidades que entre nosotros son ciertamente una excepción... Este triste y grave declinar de la Medicina Tropical... es tanto más injusto, cuanto que las mayores e innegables contribuciones de la investigación de estos países a la medicina universal las han hecho científicos dedicados a estudiar, en medio del calor, la humedad y las incomodidades del trópico, su patología autóctona... También paradójico es el hecho de que la investigación de avanzada en Medicina Tropical se siga realizando en medio de la nieve en los institutos de viejo abolengo de Londres, París, Berlín y Amberes, en los mismos sitios en donde un día se preparaban los médicos de las colonias que sustentaban su riqueza económica... El material es abundante y los problemas sin resolver son muchos...”.¹³ Con excepción de estudios aislados, el problema del alacranismo no parece haber recibido la importancia que debiera.¹⁴ La escasa bibliografía existente sobre la picadura por alacrán demuestra la poca importancia que se le ha dado a un problema de salud pública en México.³⁷ “Además de los daños causados en el hombre por especies que viven en él como parásitos, hay que tomar en cuenta los causados por seres animales que accidentalmente atacan al hombre y a veces lo afectan gravemente, o sea los animales ponzoñosos. Esta causa de quebranto de la



salud se manifiesta en México, sobre todo, por el escorpionismo, que en vasta zona del país que abarca estados de la costa del Pacífico, desde Sinaloa hasta Guerrero, se da con gran frecuencia de casos y a menudo con gravedad que hace que tal plaga deba considerarse problema de orden sanitario. Esta somera exposición pone de manifiesto que lo que tiene de particular esta enfermedad nacional es lo que se ha venido considerando convencionalmente como “enfermedades tropicales” y que, por ello, este apartado, cualesquiera sean la justeza y la razón de su delimitación y de su denominación, ha de ser primordial en el interés de los médicos y de los sanitarios mexicanos. En otros países como en los de Europa y de Norteamérica, el médico celoso de su cabal preparación técnica estudia no solo las enfermedades presentes comúnmente en el área de su actividad, sino también las que desde allí se consideran propias de las zonas tropicales. Estudia así su propia patología y, además, la “patología exótica”. Para nosotros no hay enfermedad exótica, porque en nuestro país se dan prácticamente todas las enfermedades que afectan al habitante de los países con clima templado o frío y, además, la mayor parte de las convencionalmente consideradas tropicales. Bien está que sigamos atentos a la información que viene de los países que tradicionalmente han sido guías y adelantados en el progreso de las ciencias médicas, pero necesitamos imperiosamente procurar acrecentar nuestra información y mejorar nuestra educación en lo tocante a ese especial estado de la salud pública, a ese impreciso pero real conjunto de males que se ha venido llamando “enfermedades tropicales”. No debemos esperar a que investigadores de la patología exótica vengan de otros países a enseñarnos lo que más nos hace padecer aquí, sino que debemos reconocer la necesidad y, por consiguiente, el deber que tenemos de buscar el más amplio y certero conocimiento de la manera como padece la salud de nuestros compatriotas.⁵⁸

En México, los nahuas denominaron al alacrán, *colota* (o *Cólotl*)¹⁹ (“el encorvado”),³⁶ de ahí nombres como Colotlán (lugar de alacranes)^v o Tecolotlán (Señor del lugar de alacranes).¹⁶ Para combatir el envenenamiento por la picadura, utilizaban el zumo de la raíz de *chipaocyztic*.³⁵ Los mayas llamaron al alacrán *Sina'an* (“el estirado”).³⁶ Existe en la mitología náhuatl la historia de Yappan, que es castigado por los dioses convirtiéndolo en alacrán, al profanar la peña sagrada Tehuehuetl. Por su parte los tlaxcaltecas llamaron al género de alacranes, *Acaltetepon*, y lo dividieron en especies: *temalcuicahuia* (que pone y deja pobre), *tetzauhhcoatl* y *teque*.³⁵ En tzotzil, el alacrán es: tsec, stsec^w. El español Beltrán Nuño de Guzmán hizo la primera referencia al alacrán en lo que es ahora Omitlán, Jal., en una carta dirigida al Rey, el 8 de julio de 1530^x.¹⁹ El tratamiento por picadura del alacrán, hacia 1776, estaba basado en la obra “Palestra Farmacéutica Chímico-Galénica”, cuyo autor fue Félix Palacios, médico de Felipe V. En 1867, apareció “Memoria sobre el método curativo del piquete del alacrán”, de Carlos Santa María, recomendando el uso del cloroformo inhalado.¹⁹

En nuestro medio, para lo concerniente a la intoxicación por la picadura de alacrán, está la

^u En el códice Laud (1100-1500 d.C.), en la lámina XXXVIII, *Cólotl* significa “el sacrificio realizado a la media noche”, lo que parece ser una referencia a los hábitos nocturnos del alacrán y a los sufrimientos producidos por su picadura.¹⁹

^v En el mismo sentido, el puerto de montaña al sur del Mar Muerto, que constituía el límite meridional de Palestina, se llamaba Acrabim (o la frontera del amorreo) (Nm 34,4; Jue 1,36; Jos 15,3); en México, hay dos islas con el nombre de alacranes: en el golfo de México, frente a las costas de Yucatán, al norte del puerto de Progreso y en el lago de Chapala. En Perú, también se llama alacrán a un islote separado por un estrecho del morro de Arica.

^w Hurley A, Ruiz SA. Diccionario tzotzil de San Andrés con variaciones dialectales. Instituto Lingüístico de Verano, México, 1986: 252 (ítem, alacrán) (Serie de vocabularios y diccionarios indígenas “Mariano Silva y Aceves”, núm. 22).

^x Otra referencia al respecto, también del siglo XVI, es la de Juan de Cárdenas, en su obra de 1591, titulada: Problemas y secretos maravillosos de las Indias.¹⁰¹

Norma Oficial Mexicana: NOM-033-SSA2-2011 (“Para la vigilancia, prevención y control de la intoxicación por picadura de alacrán”),^{3,57} en la que con el término alacranismo se hace referencia “al problema de salud pública ocasionado por la picadura de alacranes en un grupo de personas de determinada área” (numeral 4.1.3).^{10,57} Otras definiciones de interés que se encuentran en la Norma⁵⁷ son: alacrán, “artrópodo perteneciente a *Phylum Arthropoda*, *Subphylum Chelicerata*, clase *Arachnida*, orden *Scorpiones* que se caracteriza por tener dos regiones del cuerpo: prosoma o cefalotórax y el abdomen u opistosoma, subdividido en mesosoma y metasoma o cauda, que en su extremo lleva el telson con un aguijón con el que inyecta su veneno; además, tiene 7 pares de apéndices que son un par de quelíceros, un par de pedipalpos, cuatro pares de patas y un par de peines” (numeral 4.1.2). Faboterapia, “tratamiento basado en la inmunidad pasiva a través de la administración de fracciones F(ab)2 de inmunoglobulinas polivalentes equinas, concentradas y purificadas, específicas que neutralizan a las toxinas de alacranes del género *Centruroides*” (numeral 4.1.15). Faboterápico, “antiveneno de tercera generación libre de contaminantes, altamente purificado mediante el proceso de digestión enzimática para eliminar la fracción Fc de las inmunoglobulinas, obteniendo las fracciones F(ab)2 encargadas de neutralizar las toxinas de los venenos” (numeral 4.1.16). Venenos o ponzoña, “toxinas producidas en tejido o en glándulas especializadas asociadas con conductos excretores, que tienen o no estructuras inoculadoras (colmillos, aguijón, quelíceros); generalmente actúan por vía parenteral” (numeral 4.1.31). También en México, existe la Guía de Práctica Clínica “Prevención, diagnóstico, tratamiento y referencia de la intoxicación por veneno de alacrán”, emitida por la Secretaría de Salud,⁷² así como el Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de la

Intoxicación por Picadura de Alacrán, elaborado por el Grupo de Expertos en Intoxicación por Picadura de Alacrán.⁷³

En la llamada medicina alternativa, se ha promocionado el veneno de ciertas especies de escorpiones para el tratamiento del cáncer: en Cuba, desde 1985, se viene experimentando con ello⁷⁵ y del escorpión azul (*Rhopalurus junceus*) se obtiene un producto comercializado como Escozul[®],⁷⁶ que ha demostrado actividad apoptótica en líneas celulares,^{77,78} por lo que al administrarlo en 33 pacientes posoperados de cáncer anal y rectocolónico concluyeron que: “los pacientes que han sido tratados han tenido evolución favorable y se registra buen resultado desde el punto de vista clínico, independientemente del estadio en que se encontraban en el momento del acto quirúrgico y del tipo histológico encontrado”.⁷⁹ En Colombia se promociona un producto llamado Escozul homeopático[®], obtenido de la especie de escorpión *Prionurus australis*, al que, sin embargo, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos local le negó la solicitud de registro sanitario;⁸⁰ mientras que en la República Dominicana, a partir del escorpión *Rhopalurus princeps*, se obtiene el producto Escozine[®] y adicionando *Bryonia alba* y *Echinacea purpurea*, la empresa Medolife[®] obtiene el producto llamado Escozine-HP[®],⁸¹ sin embargo, se dice que del Escozine[®] “no existe un solo estudio científico que demuestre actividad antitumoral y los estudios que le adjudican son los realizados usando el veneno del escorpión *Rhopalurus junceus*”; por otra parte, un producto comercializado como Vidatox[®], que contiene “solución hidroalcohólica a 33% de veneno de *Rhopalurus junceus* 30CH”, solo tiene propiedades analgésicas y no antitumorales.⁸²

⁷⁵ En el Papiro de Ebers se describe cómo la princesa Isis usaba en sus prácticas de sanación el veneno de escorpión para curar pacientes en los cuales se observaban síntomas similares a los causados por las picaduras de los escorpiones, principio fundamental de la homeopatía.⁷⁵



También lleva el nombre de escorpión una constelación austral a la que pertenece la estrella principal Antares.

“...O si pide un huevo, ¿por ventura le dará un escorpión?...”

Lc 11,12

REFERENCIAS

- Villa-Manzano AI, Vázquez-Solís MG, Zamora-López XX, Arias-Corona F, Palomera-Ávila FM, Pulido-Galaviz C y col. Alacranismo severo causante de parálisis flácida aguda. Reporte de caso. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2016; 54 (2): 265-268.
- Camacho-Ibarra JA, Reyes-González C, Sánchez-Ocampo EM, Hernández-Cabrera JP. Intoxicación por picadura de alacrán: Experiencia del Hospital Militar Regional de Acapulco, Gro. Rev Sanid Milit Mex 2004; 58 (4): 284-289.
- Lagunas-Flores A, Lagunas-Jaimes GN. Alacranismo en Guerrero, México. Tratamiento médico y remedios caseros. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2009; 47 (6): 659-664.
- Villegas-Arrizón A, Garzón-Mayo R, Flores-Moreno M, Andersson N. El uso de guantes como factor protector contra picaduras de alacrán durante la pizca de maíz en el estado de Guerrero, México. Salud Publica Mex 2009; 51 (2): 126-133.
- Camacho-Ramírez RI, Sánchez-Zapata MH, Jaramillo-Serna R, Ávila-Reyes R. Alacranismo. Arch Invest Pediatr Mex 2007; 10 (1): 21-26.
- Pinkus-Rendón MA, Manrique-Saide P, Delfín-González H. Alacranes sinantrópicos de Mérida, Yucatán, México. Rev Biomed 1999; 10: 153-158.
- Carbajal UJA, Pastrana HE, Chávez RML. Concentración de electrolitos en el suero de niños intoxicados por picadura de alacrán. Rev Mex Pediatr 1999; 66 (3): 97-101.
- López PM, Ortega SC, Atilano LD, Peña MA. Detección de anticuerpos contra Leptospira interrogans en equinos dedicados a la producción de sueros hiperinmunes. Vet Mex 1998; 29 (2): 173-179.
- Vega FL. Picadura por alacrán. Amenaza ancestral para los niños. Rev Mex Pediatr 2001; 68 (6): 225-227.
- Laguna FA. Comentario al artículo “Alacranismo severo causante de parálisis flácida aguda. Reporte de caso”. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2017; 55 (5): 550-551.
- Granja BVM, Martínez ZR, Chico AP. Epidemiología y cuadro clínico del alacranismo. Alerg Asma Inmunol Pediatr 1999; 8 (5): 135-138.
- Granja BVM, Martínez ZR, Chico AP. Tratamiento del alacranismo y costos. Alerg Asma Inmunol Pediatr 1999; 8 (4): 113-117.
- Toro-González G, Román-Campos G, Navarro de R L. El grave declinar de la Medicina Tropical. En: Neurología tropical: Aspectos neuropatológicos de la Medicina Tropical. Editorial Printer Colombiana, Ltda., Colombia, 1983:19-20 (edición auspiciada por: Universidad Nacional de Colombia, Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales «Francisco José de Caldas», Universidad Tecnológica de Texas, Lubbock, EUA, Instituto Nacional de Salud, Bogotá) (Prólogo de D. Carleton Gajdusek, Premio Nobel de Medicina, 1976).
- Granja BVM, Martínez ZR, Chico AP. Alacranismo. Alerg Asma Inmunol Pediatr 1999; 8 (4): 109-112.
- González RS, Martínez LY, Carrillo CAA, Corral CE, Sepúlveda CA, Delgado GME. Experiencia en el tratamiento de la picadura por alacrán en el Hospital General de Durango, SSA, 1995-1998. Salud Dgo 2000; 1 (2): 13-18.
- Zúñiga CIR, Caro LJ, Esparza AM, Zaragoza JCA, Herbas RIMJ, Aguiar AN y Col. Alacranismo: Enfoque clínico y epidemiológico para el personal de salud. Vac Hoy Rev Mex Puer Pediatr 2008; 15 (87): 84-91.
- Chávez HAL. Cuadro clínico de pacientes picados por alacrán y su tratamiento en la ciudad de León, Guanajuato. Salud Dgo 2000; 1 (2): 25-28.
- Alcántara RVE. El problema de alacranismo en población indígena, con énfasis en el estado de Durango. Salud Dgo 2000; 1 (2): 29-32.
- Peschard FAA. El alacrán en la historia de Durango. Salud Dgo 2000; 1 (2): 7-11.
- López LJR. Alacranes, alacranismo y suero antialacrán. Alerg Asma Inmunol Pediatr 1999; 8 (4): 104.
- Avilés-Martínez KI, Montañón-Dorado CJ, García-Armenta MB. Envenenamiento por picadura de alacrán. Presentación de un caso clínico. Acta Pediatr Esp 2016; 74 (6): e125-e130.
- González RA, Álvarez NPA, Lombardo AE, Hernández OH, López AM, Solórzano GE y Col. Alacranismo. Acta Pediatr Méx 2004; 25 (1): 48-58.
- Ponce-Saavedra J, Martínez-Rodríguez I, Quijano-Ravell AF. Alacranes de importancia médica en la depresión del Balsas. Entomol Mex 2015; 2: 66-70.
- Barriga MJA. Intoxicación por picadura de alacrán. En: Rivera MR (dir.). Pediatría. Martínez. Salud y enfermedad del niño y del adolescente. Federación de Pediatría Centro-Occidente de México-Confederación Nacional de Pediatría de México. México: Manual Moderno; 2017: 1755-1758.
- González GHE. Alacranismo. En: Principales enfermedades de transmisión por insectos vectores y alacranismo durante el año 2011, en el estado de Chiapas, México. Tesina para titulación en Biología. México: UNAM-Facultad de Estudios Superiores Iztacala; 2012: 21.
- Romero CR. Alacranismo. En: Microbiología y parasitología humana. Bases etiológicas de las enfermedades infecciosas y parasitarias. México: Médica Panamericana; 2018: 1241-1244.

27. LoVecchio F. Scorpion envenomation causing autonomic dysfunction (North Africa, Middle East, Asia, South America, and the Republic of Trinidad and Tobago). En: UptoDate ® 2018 jul. 23 (Topic 13897 Version 8.0) y Scorpion envenomation causing skin necrosis, hemolysis, DIC, and acute kidney injury (Middle East). En: UptoDate 2019 apr. 16 (Topic 117074 Version 6.0).
28. Bentley B II. Mordeduras y picaduras. Escorpión (Escorpionida). En: Cline DM, Ma OJ, Cydulka RK, Meckler GD, Handel DA, Thomas SH. Tintinalli. Manual de medicina de Urgencias. American College of Emergency Physicians® México: McGraw-Hill Interamericana; 2014: 588.
29. Biagi F. Animales venenosos. Alacranes. En: Enfermedades parasitarias. México: La Prensa Médica Mexicana; 1976: 333-335.
30. Llamas EGA, Montoya CMA, Vacio OME. Intoxicaciones, envenenamientos y urgencias médicas. Picadura por alacrán. En: Llamas EGA (edit.). Diagnóstico, terapéutica y urgencias en medicina interna. México: Méndez Editores; 2016: 758-760.
31. Porter RS (dir. en jefe). Mordeduras y picaduras. Picaduras de escorpión. En: El Manual Merck de Diagnóstico y Terapéutica. Madrid: Médica Panamericana; 2014: 2848-2849.
32. Cheng D. Scorpion Envenomation. Medscape 2018 nov. 9.
33. Pollack RJ, Norton SA. Infestaciones por ectoparásitos y lesiones por artrópodos. Picaduras de escorpión. En: Jameson JL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J. Harrison. Principios de medicina interna. México: McGraw-Hill Education; 2018; 2: 3328-3329.
34. Elston DM. Artrópodos y sanguijuelas. En: Goldman L, Schafer AI (eds.). Goldman-Cecil. Tratado de medicina interna. Madrid: Elsevier SLU; 2017; 2: 2172, 2175.
35. Flores y T F de A. Historia de la medicina en México. México: IMSS; 1982; I: 53, 90, 256 (edición facsimilar de la de 1886, de la Oficina de Tipografía de la Secretaría de Fomento).
36. Castillo-Pérez J, Velasco-Díaz E, Ramírez-Barba EJ, Vargas-Salado E, Lara-Lona E, Rivera-Torres ME. Distribución geográfica del alacranismo en el Estado de Guanajuato. Acta Univer 2007; 17 (2): 12-18.
37. Villegas A, Andersson N, Martínez E, Rodríguez I, Lagunas A. Alacranismo en Guerrero: un estudio epidemiológico en 20 comunidades. Salud Publica Mex 1988; 30 (2): 234-239.
38. Castillo PJ, Velasco DE, Ramírez BEJ, Vargas SE, Chávez HA. Alacranismo en León, Gto., perspectivas por áreas geoes-tadísticas básicas urbanas. Acta Univer 2002; 12 (2): 34-39.
39. Khattabi A, Soulaymani-Bencheikh R, Achour S, Salmi LR: Scorpion Consensus Expert Group. Classification of clinical consequences of scorpion stings: consensus development. Trans R Soc Trop Med Hyg 2011; 105 (7): 364-369.
40. Boyer LV, Theodorou AA, Berg RA, Mallie J, Chávez-Méndez A, García-Ubbelohde W, et al. Antivenom for critically ill children with neurotoxicity from scorpion stings. N Engl J Med 2009; 360 (20): 2090-2098. DOI: 10.1056/NEJMoa0808455
41. Curry SC, Vance MV, Ryan PJ, Kunkel DB, Northey WT. Envenomation by the scorpion *Centruroides sculpturatus*. J Toxicol Clin Toxicol 1983-1984; 21 (4-5): 417-449. DOI: 10.3109/15563658308990433
42. Nouira S, Boukef R, Nciri N, Haguiga H, Elatrous S, Besbes L, et al. A clinical score predicting the need for hospitalization in scorpion envenomation. Am J Emerg Med 200; 25 (4): 414-419. DOI: 10.1016/j.ajem.2006.08.021
43. Dart RC, Rumack BH. Envenenamientos. En: Hay WW, Hayward AR, Levin MJ, Sondheimer JM. Diagnóstico y tratamiento pediátricos. México: Manual Moderno; 2004: 332.
44. Gibly R, Williams M, Walter FG, McNally J, Conroy C, Berg RA. Continuous intravenous midazolam infusion for *Centruroides exilicauda* scorpion envenomation. Ann Emerg Med 1999; 34 (5): 620-625. DOI: 10.1016/s0196-0644(99)70164-2
45. LoVecchio F, Welch S, Klemens J, Curry SC, Thomas R. Incidence of immediate and delayed hypersensitivity to *Centruroides* antivenom. Ann Emerg Med 1999; 34 (5): 615-619. DOI: 10.1016/s0196-0644(99)70176-9
46. LoVecchio F, McBride C. Scorpion envenomations in young children in central Arizona. J Toxicol Clin Toxicol 2003; 41 (7): 937-940. DOI: 10.1081/clt-120026514
47. Holve S. Envenenamiento. Picaduras de escorpiones En: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF. Nelson. Tratado de Pediatría. Barcelona: Elsevier, 2009; II: 2936-2937.
48. Gateau T, Bloom M, Clark R. Response to specific *Centruroides sculpturatus* antivenom in 151 cases of scorpion stings. J Toxicol Clin Toxicol 1994; 32 (2): 165-171. doi: 10.3109/15563659409000446
49. Ruiz CJI. Intoxicaciones: generalidades y tóxicos más comunes. Animales venenosos. Alacranes. En: Apuntes en medicina de urgencias. Protocolos de actuación ante las urgencias médicas más comunes. México: Academia Chihuahuense de medicina de urgencias; 2014: 397-398.
50. Bawaskar HS, Bawaskar PH. Efficacy and safety of scorpion antivenom plus prazosin compared with prazosin alone for venomous scorpion (*Mesobuthus tamulus*) sting: randomised open label clinical trial. BMJ 2011; 342: c7136. DOI: 10.1136/bmj.c7136
51. Bawaskar HS. Scorpion sting. En: Munjal YP (Editor-in-Chief). Textbook of medicine. New Delhi: The Association of Physicians of India-Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2012; 2: 1960-1964.
52. Noya CME, Moya GML. Intoxicación por venenos de animales. Picaduras por alacrán o escorpión. En: Roca Goderich. Temas de Medicina Interna. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2017; II: 508.
53. Watkins JB III. Toxic effects of plants and animals. Scorpions. En: Klaassen CD, Watkins JB III. Casarett & Doull's Essentials of toxicology. The McGraw-Hill Companies, Inc.; 2015: 391.
54. Nait Mohamed FA, Laraba-Djebbari F. Development and characterization of a new carrier for vaccine delivery based



- on calcium-alginate nanoparticles: Safe immunoprotective approach against scorpion envenoming. *Vaccine* 2016; 34 (24): 2692-2699. DOI: 10.1016/j.vaccine.2016.04.035
55. Surós J. intoxicaciones. Enfermedades profesionales y por agentes físicos. Venenos animales. Escorpión (alacrán). En: Pedro-Pons A (dir.). Tratado de patología y clínica médicas. Barcelona: Salvat; 1968; VI (Enfermedades infecciosas, alérgicas, profesionales y por agentes físicos. Intoxicaciones): 1171.
 56. Bermúdez S, Monroy VJ. Animales venenosos en México. En: Medicina preventiva e higiene. s.p.d.i., México, 1958: Addenda: 1-2.
 57. Norma Oficial Mexicana NOM-033-SSA2-2011, Para la vigilancia, prevención y control de la intoxicación por picadura de alacrán (http://www.hcg.udg.mx/PAGs/Sec_Transparencia/PDFs_Transparencia/II_E_NOM_27.pdf) (consultado el 24-07-2019)
 58. Martínez BM. La importancia de las enfermedades tropicales para México. En: Libro conmemorativo del primer centenario. México: Academia Nacional de Medicina; 1964; II: 118-126.
 59. Burnouf T, Griffiths E, Padilla A, Seddik S, Stephano MA, Gutiérrez JM. Assessment of the viral safety of antivenoms fractionated from equine plasma. *Biologicals* 2004; 32 (3): 115-128. DOI: 10.1016/j.biologicals.2004.07.001
 60. Dehesa DM. Estado actual del manejo farmacológico por picadura de alacrán. *Salud Publica Mex* 1986; 28 (1): 83-91.
 61. Tay ZJ, Díaz JG, Sánchez VJT, Castillo L. Principales arácnidos ponzoñosos. Alacranes. En: Tay ZJ (edit.). Microbiología y parasitología médicas. México: Méndez Editores; 2003: 673-678.
 62. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Arthropods. Scorpions. En: Philadelphia: Medical microbiology. Elsevier; 2016: 795-796.
 63. Hutt MJ, Houghton PJ. A survey from the literature of plants used to treat scorpion stings. *J Ethnopharmacol* 1998; 60: 97-110. DOI: 10.1016/s0378-8741(97)00138-4
 64. García RH. Enciclopedia de plantas medicinales mexicanas. México: Editorial Posada; 1982: 317 (ítem, hierba del alacrán).
 65. Blasco y G JM. Animales ponzoñosos. Alacranes. En: Wilkins GA. Toxicología práctica para el internista. México: Editorial Alfil; 2007: 341-343.
 66. González RS, González HJA, González RA, Flores ME, Mijangos VG. Alteraciones electrocardiográficas en sujetos picados por alacrán. *Arch Cardiol Mex* 1991; 61 (1): 15-20.
 67. Tay ZJ, Díaz SJG, Castillo AL, Ruiz SD, Calderón RL. Picaduras por alacranes y arañas ponzoñosas en México. *Rev Fac Med UNAM* 2004; 47 (1): 6-12.
 68. Díaz DP, Tene CE. Alacranismo en Colima. Aspectos epidemiológicos. *Rev Med IMSS*. 2001; 39 (6): 517-521.
 69. Alonso BC, Ferrer AL, Rodríguez CMI. Picaduras y mordeduras. Escorpiones. En: Moya MS, Piñera P, Mariné M. Tratado de medicina de urgencias. Barcelona: Editorial Océano; 2013; 2: 1257.
 70. Gatica TM, Domínguez CJ. Picaduras y mordeduras. Picaduras por alacranes. En: Gulías HA (edit.). Manual de terapéutica médica y procedimientos de urgencias. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. México: McGraw-Hill Interamericana; 2016: 744.
 71. Carrada BT. Intoxicación por picadura de alacranes del estado de Guerrero, México: investigación preliminar. *Rev Mex Pediatr* 1988; 55 (1): 63-70.
 72. Guía de Práctica Clínica. Prevención, diagnóstico, tratamiento y referencia de la intoxicación por veneno de alacrán. México, Secretaría de Salud, 2008.
 73. Grupo de Expertos en Intoxicación por Picadura de Alacrán. Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de la Intoxicación por Picadura de Alacrán. México, Secretaría de Salud, 2012.
 74. Montoya-Cabrera MA. Alacranismo. *Gac Med Mex* 1996; 132 (6): 645-648.
 75. Rodríguez AJR, Rodríguez RR, Cantalapiedra LA, Soler CD, Bordier CM. Breve reseña histórica sobre el uso de los venenos de escorpiones como medicamento contra el cáncer. *Rev Info Cient* 2012; 74 (2): (11 págs.).
 76. Gavilondo CJV. Los caminos de un fármaco antitumoral. *Rev Cub Salud Publica* 2014; 40 (2): 215-222.
 77. Díaz-García A, Ruiz-Fuentes JL, Rodríguez-Sánchez H, Fraga Castro JA. *Rhopalurus junceus* scorpion venom induces apoptosis in the triple negative human breast cancer cell line MDA-MB-231. *J Venom Res* 2017; 16 (8): 9-13. PMCID: PMC5735679
 78. Díaz-García A, Morier-Díaz L, Frión-Herrera Y, Rodríguez-Sánchez H, Caballero-Lorenzo Y, Mendoza-Llanes D et al. In vitro anticancer effect of venom from cuban scorpion *Rhopalurus junceus* against a panel of human cancer cell lines. *J Venom Res* 2013; 12 (4): 5-12. PMID: 23946884
 79. Poch ME, Formental PJJ, Álvarez LKR, Bordier CM, Frómata GAA, Andalia RE. Uso del biopreparado Escozul (toxina de alacrán) en pacientes operados de cáncer anal y rectocolónico. *Rev Info Cient* 1999; 24 (4): (8 págs.).
 80. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. República de Colombia. Edicto No. 2012001431 del 22-04-2012 (<https://escozul-cuba.com/docdeINVIMA.pdf>) (consultado el 29-07-2019) 81. Medolife (<http://medolife.com/>) (consultado el 29-07-2019)
 81. Escozul: fraudes más comunes. Grupo LifEscozul Cuba 2018 may. 9 (<https://escozul-cuba.com/escozul-fraudemas-comunes/>) (consultado el 29-07-2019)
 82. Otten EJ. Venomous Animal Injuries. Scorpions. En: Walls RM, Hockberger RS, Gausche-Hill M. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. Philadelphia: Elsevier; 2018: 711.
 83. Schner A, Clark NF. Bites and stings. Scorpions (*scorpionidae*). En: Tintinalli JE (edit. in chief). Tintinalli's Emergency medicine. A comprehensive study guide. New York: American College of Emergency Physicians. McGraw-Hill Education; 2016: 1376-1377.

84. Bahloul M, Chaari A, Dammak H, Samet M, Chtara K, Chelly H, et al. Pulmonary edema following scorpion envenomation: mechanisms, clinical manifestations, diagnosis and treatment. *Int J Cardiol* 2013; 162 (2): 86-91. doi: 10.1016/j.ijcard.2011.10.013
85. Norris RL, Auerbach PS, Nelson EE, Stewart RM. Mordeduras y picaduras. Escorpiones. En: Townsend CM, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox KL. Sabiston. Tratado de Cirugía. Fundamentos biológicos de la práctica quirúrgica moderna. Barcelona: Elsevier España, SL; 2013: 555-556.
86. Fisher WE, Andersen DK, Bell RH, Saluja AK, Bruncardi FC. Páncreas. Pancreatitis aguda. Causas diversas. En: Brunicaardi FC (edit. en jefe). Schwartz. Principios de Cirugía. México: McGraw-Hill Interamericana Editores; 2011: 1179.
87. Domonkos AN. Diseases due to animal parasites. Order Scorpionida. Scorpion sting. En: Andrew's Diseases of the skin. Clinical Dermatology. Philadelphia: W.B. Saunders; 1971: 519-520.
88. Chadha JS, Leviav A. Hemolysis, renal failure, and local necrosis following scorpion sting. *JAMA* 1979; 241 (10): 1038. PMID: 762742
89. Ruha AM. Spider bites and scorpion stings. Scorpion stings. En: Kellerman RD, Bope ET. Conn's Current therapy. Philadelphia: Elsevier; 2018: 1301-1302.
90. Tibballs J, Winkel KD. Envenomation. Scorpion stings. En: Kline MW (edit. in chief). Rudolph's Pediatrics. New York; McGraw-Hill Education; 2018: 529-530.
91. Naqvi R. Scorpion sting and acute kidney injury: Case series from Pakistan. *BJM Med Res* 2015; 9 (10): 1-6. DOI: 10.9734/BJMMR/2015/19611
92. Viswanathan S, Prab C. Scorpion sting nephropathy. *NDT Plus* 2011; 4: 376-382. doi: 10.1093/ndtplus/sfr148
93. Moreira APLM, Magalhaes K de L, Sales T de C, Gonçalves LPJHH, Daher E de F, da Silva JGB. Acute kidney injury and pancreatitis due to scorpion sting: case report and literature review. *Rev Inst Med trop S. Paulo* 2018; 60: e30. <https://doi.org/10.1590/s1678-9946201860030>
94. Smith AL, Book WM. El corazón y fármacos con acción extracardiaca, electricidad, tóxicos y radiación. Tóxicos. En: Walsh RA, Fang JC, Fuster V. Hurst. El Corazón. Manuel de Cardiología. México: McGraw-Hill Interamericana Editores; 2014: 488.
95. Lange RA, Hillis DL. Cardiomyopathies induced by drugs or toxins. environmental exposures. Other environmental toxins. Envenomations. En: Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Mann DL, Tomaselli GF. Braunwald's Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine. Philadelphia: Elsevier; 2019: 1639.
96. Damin CF, Dadic FT. Tityus-escorpión. En: Toxicología hoy (App) (<http://toxicologiahoy.com/servicios-app/>) (consultada el 04-08-2019)
97. Bourke YG. La orina y las heces en medicina. En: Escatología y civilización. Los excrementos y su presencia en las costumbres, usos y creencias de los pueblos. Barcelona: Círculo Latino, 2005 (Obra original: Scatologic rites of all nations, A dissertation upon the employment of excrementitious remedial agents in religion, therapeutics, divination, witchcraft, love-philters, etc., in all parts of the globe. W. H. Lowdermilk & Co., Washington DC, 1891).
98. Alguire PC, Epstein PE (coeditors. en jefe). Mordeduras y piquetes. En: Medicina Interna General. MKSAP (Medical Knowledge self-Assessment Program) 14. México: American College of Physicians-Colegio de Medicina Interna de México-Intersistemas; 2010; 5: 82-83.
99. Coronado DAL, do Nascimento MA, Abrão CDV, Abrahão NAL. Perinatal effects of scorpion venoms: maternal and offspring development. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis* 2017; 23: 31. doi: 10.1186/s40409-017-0121-z
100. Carrada BT. Los alacranes en México. Nota breve. *Rev Med IMSS (Mex)* 1984; 22: 69-71.
101. Otero R, Navío E, Céspedes FA, Núñez MJ, Lozano L, Moscoso ER y Cols. Scorpion envenoming in two regions of Colombia: clinical, epidemiological and therapeutic aspects. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2004; 98 (12): 742-750. doi: 10.1016/j.trstmh.2003.12.018
102. Kumar MR, Venkata BR, Vishweswar SB, Rammohan P, Amit A. Scorpion envenomation and its management in adults. *Sahel Med J* 2013; 16 (2): 60-63. DOI: 10.4103/1118-8561.115262
103. Pillsbury DM, Shelley WB, Kligman AM. Dermatologic parasitology. Disorders due to arachnids. Scorpions. En: Dermatology. WB Philadelphia: Saunders Co.; 1956: 1052.