

2019 11(1):15-21pp

Publicado en línea 01 de noviembre, 2019;
www.revistamedicamd.com

Alteraciones electrocardiográficas y de la tensión arterial en intoxicados por picadura de alacrán: un estudio exploratorio

Almaraz-Lira Josué Saúl, García-Guardado Dante Ismael y Chávez-Haro Alfredo Luis.

Autor para correspondencia

Josué Saúl Almaraz Lira, Cruz Roja Mexicana. Delegación León; Centro Antialacrán, León, Guanajuato; México. Tel: + (477) 121-47-01.

Contacto al correo electrónico: js.almarazlira@ugto.mx.

Palabras clave: antiveneno, electrocardiograma, picadura de alacrán, toxicología, veneno de artrópodo.

Keywords: antivenom, arthropod poison, electrocardiogram, scorpion sting, toxicology.

REVISTA MÉDICA MD, Año 11, número 1, agosto - octubre 2019, es una publicación trimestral editada por Roberto Miranda De La Torre, Sierra Grande 1562 Col. Independencia, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44340. www.revistamedicamd.com, md.revistamedica@gmail.com. Editor responsable: Javier Soto Vargas. Reservas de Derecho al Uso Exclusivo No. 04-2013-091114361800-203. ISSN: 2007-2953. Licitud de Título y Licitud de Contenido: en Trámite. Responsable de la última actualización de este número: Comité Editorial de la Revista Médica MD, Sierra Grande 1562 Col. Independencia, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44340. Fecha de última modificación 31 de octubre de 2019.





Alteraciones electrocardiográficas y de la tensión arterial en intoxicados por picadura de alacrán: un estudio exploratorio

Almaraz-Lira JS, García-Guardado DI, Chávez-Haro AL

Resumen

Introducción

México es un país con alta incidencia de picaduras de alacrán debido a la diversidad que hay en el mismo, siendo Guanajuato uno de los estados con mayor reporte por picadura de alacrán, el objetivo fue: evaluar las alteraciones electrocardiográficas durante la intoxicación por picadura de escorpión relacionadas con el aumento de la presión arterial.

Métodos

Se analizaron todos los individuos atendidos por picadura de alacrán en el Centro Antialacrán de la Cruz Roja Mexicana en Guanajuato, México. Se registraron signos vitales: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial y se realizó un electrocardiograma al ingreso y al egreso. Se realizó descripción de las características de los individuos y se utilizó estadística analítica para evaluar diferencias entre el ingreso y el egreso. A su vez, se buscaron correlaciones entre las variables estudiadas.

Resultados

Se incluyeron 11 individuos con intoxicación por picadura de alacrán, mayores de 18 años y sin antecedente de enfermedades crónicas. La totalidad de los individuos presentaron hipertensión y el 90.9% presentó desviación del eje cardíaco. La presión arterial sistólica al ingreso y el segmento QRS inicial tuvieron una correlación de 0.639 ($p = 0.017$); mientras que la presión arterial diastólica al ingreso y el segmento QRS inicial tuvieron una correlación inversa de 0.66 ($p = 0.014$). Ningún sujeto murió.

Discusión

Los cambios electrocardiográficos y las alteraciones en la presión arterial posteriores a la picadura de alacrán son comunes.

Palabras clave: *antiveneno, electrocardiograma, picadura de alacrán, toxicología, veneno de artrópodo.*

Cruz Roja Mexicana. Delegación León;
Centro Antialacrán, León, Guanajuato;
México.

Autor para correspondencia
Josue Saúl Almaraz Lira, Cruz Roja
Mexicana. Delegación León; Centro
Antialacrán, León, Guanajuato; México.
Tel: + (477) 121-47-01.
Correo de contacto:
js.almarazlira@ugto.mx.

Electrocardiographic and blood pressure disorders in poisoned by scorpion sting: an exploratory study

Abstract

Introduction.

Mexico is a country with a high incidence of scorpion stings due to the diversity therein, with Guanajuato being one of the Mexican states with the highest reports of scorpion sting, the objective was: to evaluate electrocardiographic abnormalities during scorpion sting poisoning related to the increase in blood pressure.

Methods.

All individuals treated for scorpion sting at the Centro antialacran de la Cruz Roja Mexicana in Guanajuato, Mexico were analyzed. Vital signs were recorded: heart rate, respiratory rate, blood pressure, and an electrocardiogram was performed at admission and discharge. A description of the characteristics of the individuals was made and analytical statistics were used to assess differences between income and discharge. Also, correlations between the studied variables were sought.

Results.

Eleven individuals with scorpion sting poisoning, older than 18 years and without a history of chronic diseases were included. The totality of the individuals presented hypertension; and 90.9% presented deviation of the cardiac axis. Systolic blood pressure at admission and the initial QRS segment had a correlation of 0.639 ($p = 0.017$); while the diastolic blood pressure at admission and the initial QRS segment had an inverse correlation of 0.66 ($p = 0.014$). No mortality was recorded.

Discussion.

Electrocardiographic changes and alterations in blood pressure after scorpion sting are common.

Key Words: antivenom, arthropod poison, electrocardiogram, scorpion sting, toxicology.

Introducción

La incidencia global de intoxicación por picadura de alacrán en 2018 se estimó en cerca de 1.2 millones de eventos con 3250 de muertes.¹ En México existen 281 especies de alacranes, en donde hay 12 especies del género *Centruroides* de relevancia médica, localizado en 30.3% del territorio nacional, lo que supone el lugar de residencia del 36.8% del total de la población mexicana. El *C. noxius* en Nayarit (considerado como el más tóxico en nuestro país), *C. limpidus* en Guerrero, Morelos y Michoacán, el *C. infamatus* en Guanajuato y Estado de México, *C. elegans* en Jalisco, *C. tecomanus* en Colima, *C. suffusus* en Durango y el *C. sculpturatus* en Sonora.²⁻⁴

La intoxicación por veneno de alacrán es una urgencia médica desencadenada por la picadura de este artrópodo y la inoculación de sus toxinas en el espacio tisular (punto de inoculación) luego de su diseminación vía circulación sanguínea, causa un cuadro tóxico sindromático muy variado que depende de la toxicidad del alacrán, y que afecta diversos órganos y sistemas, produce estimulación simpática y parasimpática que puede derivar en la muerte del paciente.⁵ Las escorpaminas son las causantes del cuadro sintomático, y se dividen en tres familias, de cadena corta con 31 a 39 aminoácidos y bloquean los canales de potasio.⁶

Los de cadena mediana, se componen de 61 a 70

aminoácidos, interfieren con los iones sodio en las membranas celulares. Se dividen en alfa y beta; el alfa interfiere con el cierre del canal de sodio, la beta impide el fraccionamiento normal del mecanismo de apertura de canales de sodio. Las de cadena larga actúan sobre la permeabilidad de calcio en las membranas excitables, siendo de más de 120 aminoácidos.^{5,6}

Las toxinas del veneno por picadura de alacrán unidas a los canales de Na⁺, K⁺ y Ca⁺, causan prolongación del potencial de acción de la membrana celular, lo cual incrementa la secreción de acetilcolina y catecolaminas, en los sistemas simpáticas y parasimpáticos, causando efectos neurológicos y cardíacos.⁶

En la sintomatología, se ha descrito la presencia de miocarditis (52%), cambios electrocardiográficos (10%), desorden de la conducción intraventricular (13%), arritmias (11%) e incremento del nivel de la fosfoquinasa MB. En donde se ha determinado que la severidad de la severidad de la intoxicación se debe a la concentración del veneno de alacrán. Unidas a los canales de Na, y en menor medida en los canales de K, Ca y Cl.^{7,8} En un estudio llevado a cabo con perros en donde se intoxicaron intencionalmente se reportó daño en el ventrículo izquierdo, lo cual sugiere una hipoperfusión coronaria y cambios del segmento ST.⁹

La hipokalemia persiste en el 19% de los pacientes sintomáticos; el sodio se mantiene a nivel normal 30 minutos después de la terapia con faboterápico. La hipokalemia se ha correlacionado estadísticamente con alargamiento del intervalo QT.¹⁰

La intoxicación por picadura de alacrán tiene efecto cardiotóxico, en niños existen estudios de tal signo.¹⁰ En adultos se ha documentado la depresión difusa del segmento ST,¹¹ y alargamiento del intervalo QT.¹² Estas arritmias se presentan por el efecto colinérgico combinado con ritmos ectópicos ventriculares por la estimulación adrenérgica.¹³

Mientras que las alteraciones de la presión arterial posterior a la picadura de alacrán están asociadas a la afección del sistema renina-angiotensina-aldosterona y se manifiesta como hipertensión. La cual ocurre durante el primer minuto después de la inoculación del veneno.¹⁴⁻¹⁶

El antiveneno específico para alacrán en México del Instituto Bioclón S.A. de C.V. neutraliza especies *C. limpidus*, *C. noxius*, *C. suffusus*, *C. meisei*.¹⁷ Estos se obtienen de la sangre de caballos hiperinmunizados con mezclas de veneno de varias especies de importancia médica. Las inmunoglobulinas son separadas de la sangre y sometidas a digestión enzimática la cual tiene la propiedad de en un sitio específico de tal manera que permite eliminar el fragmento Fc, que reconocen los determinantes antigenicos, para después separar una fracción enriquecida en fragmentos de la región de unión al antígeno F(ab)², libre de otras proteínas séricas por lo que poseen una alta especificidad neutralizante, y no provocan las reacciones adversas de los sueros de primera generación, que contienen gran cantidad de proteínas heterólogas y compuestos pirogénicos.⁵

El producto se envasa y se seca al vacío, produciendo un polvo blanco liofilizado que, para su uso, es diluido en solución isotónica. El nombre comercial de uno de los productos es "Alacramyn". La aplicación de este producto en los primeros momentos después de la picadura (primeras dos horas) garantiza un pronóstico cercano al 100% de supervivencia,¹⁸ en promedio son tres dosis máximas administrado por paciente,¹⁹ administrándose el faboterápico, a dosis respuesta.²

La NOM-033-SSA2-2011 para la vigilancia, prevención y control de la intoxicación por picadura de alacrán recomienda en las intoxicaciones en adultos, se utilice el siguiente esquema de referencia: Grado 1 o leve, 1 dosis; grado 2 o moderado de 2 a 5 dosis; grado 3 o grave, 10 dosis.²⁰

Ya que existe escasa información sobre los cambios electrocardiográficos y en la tensión arterial en individuos mexicanos con intoxicación por picadura de alacrán, se propuso realizar el presente estudio. Además, se evaluaron los cambios en el eje cardiaco, en los segmentos PR, QRS, QTC y las cifras de tensión arterial, antes y después de recibir tratamiento para la intoxicación por picadura de alacrán.

Métodos

Se trató de un estudio longitudinal y descriptivo. Se registraron todos los sujetos mayores de edad, atendidos en el Centro Antialacrán de la Cruz Roja Mexicana, delegación León con sintomatología compatible por envenenamiento por picadura de alacrán y que no tuviesen antecedentes de enfermedades crónicas. El periodo de estudio fue del 28 de febrero del 2018 al 9 de septiembre del 2018. Se excluyeron aquellos sujetos con historia clínica de enfermedad cardiovascular, neuropática o renal.

El grado de intoxicación se estableció con base en lo establecido en la NOM 033- SSA2-2011. Los pacientes recibieron tratamiento con antiveneno polivalente antialacrán y atención médica en el área de urgencias.

Terapia anti veneno

Los faboterápicos polivalentes antialacrán disponibles en almacén y suministrados por la Cruz Roja Mexicana I.A.P. Delegación León, durante el desarrollo del presente estudio fueron Alacramyn® (Instituto Bioclon, Lote B-6G-31), con una capacidad de neutralizar 150 DL50 /vial.

Procedimiento general

Posterior a la firma del consentimiento informado por parte del sujeto de investigación, se obtuvieron los datos sociodemográficos generales como edad, género, hora de picadura. Las variables del estudio (signos vitales, grado de intoxicación y electrocardiograma) se midieron en dos tiempos distintos: posterior a la administración del tratamiento y al egreso del paciente. Adicionalmente se registraron; la dosis total de antiveneno administrado, tiempo de hospitalización y somatometría (talla y peso). La dosis de antiveneno requerido y el tiempo de hospitalización fueron a criterio de médico tratante.

Análisis estadístico

Las variables numéricas con distribución normal se presentó la media y desviación estándar, la edad se presentó en mediana con rangos, las variables dicotómicas en frecuencias y porcentajes. Para la correlación de rangos se utilizaron coeficientes de Pearson (variable continua y numérica) tomando un valor de $p < 0.05$ como significativo. Se realizó un análisis estadístico descriptivo estimando intervalos de confianza del 95% utilizando el programa SPSS versión 21.

Resultados

Se incluyeron al análisis 11 individuos de los cuales 6 fueron hombres. La edad media fue de 46.54 ± 14.5 años; el peso medio fue de 73.28 ± 11.54 kg; con una talla de 165.09 ± 5.66 cm. La localización de la picadura fue en miembros superiores en 45.5% de los casos; 36.4% de las ocasiones en miembros pélvicos y 18.2% en la región torácica.

Tratamiento, tiempo desde la picadura y hospitalario

Las dosis utilizadas fueron de 2.63 ± 0.67 viales. El tiempo estimado desde la picadura hasta su atención médica fue de 39.72 ± 11.82 min. Mientras el tiempo hospitalario fue de

114.45 ± 72.46 min. Tabla 1.

Signos vitales

La tensión arterial sistólica media al ingreso fue de 140 ± 8.94 mmHg; mientras que la tensión arterial diastólica al ingreso fue de 88.18 ± 9.81 mmHg. La tensión arterial sistólica al egreso fue 120 ± 6.32 mmHg, la tensión arterial diastólica de egreso fue de 75.45 ± 8.2 mmHg.

La frecuencia cardíaca al ingreso tuvo una media de 100.81 ± 10.9 lpm; mientras que al egreso fue de 84.54 ± 10.12 lpm. Por su parte la frecuencia respiratoria al ingreso fue de 21.18 ± 1.25 rpm, al egreso la media fue de 19 ± 1 rpm. Se evidenciaron diferencias clínicas y estadísticas ($p=<0.003$) de estos parámetros al realizar la comparativa entre el ingreso y el egreso.

Sintomatología

Los signos y síntomas que presentaron los usuarios

Tabla 1. Descriptivos de los usuarios con intoxicación por picadura de alacrán grado 3

Características	Frecuencia
Edad (años)	45 (21-71)
Femenino (%)	45.5
Peso (kg)	73.28 ± 11.54
Talla (cm)	165.09 ± 5.66
Localización de la picadura	
Miembros superiores	45.5
Miembros pélvicos (%)	36.4
Tórax (%)	18.2
Dosis (número de viales)	2.63 ± 0.67
Tiempo estimado desde la picadura (min)	39.72 ± 11.82
Tiempo hospitalario (min)	114.45 ± 72.46
Signos vitales al ingreso	
Sistólica (mmHg)	140 ± 8.94
Diastólica (mmHg)	88.18 ± 9.81
Frecuencia respiratoria (rpm)	21.18 ± 1.25
Frecuencia cardiaca (lpm)	100.81 ± 10.9
Signos vitales al egreso	
Sistólica (mmHg)	120 ± 6.32
Diastólica (mmHg)	75.45 ± 8.2
Frecuencia respiratoria (rpm)	19 ± 1
Frecuencia cardiaca (lpm)	84.54 ± 10.12

Tabla 2. Signos y síntomas en pacientes con picadura de alacrán

Signos y síntomas	Frecuencia (%)
Dolor	100
Parestesias	90.9
Fasciculaciones	63.63
Prurito	36.36
Sensación de cuerpo extraño	36.36
Rinorrea	18.18
Epifora	9.09
Cefalea	18.18
Nistagmus	18.18
Dislalia	9.09
Hipertensión	100
Disfagia	9.09

reclutados en el estudio se pueden observar en la Tabla 2, los cuales concuerdan con la bibliografía de un grado 2 de intoxicación.

Cambios electrocardiográficos

En el electrocardiograma de ingreso, se documentaron cambios electrocardiográficos en la totalidad de hombres; mientras que sólo una mujer no presentó cambios electrocardiográficos.

En el análisis respecto al eje cardíaco, se tuvieron los siguientes datos al ingreso: 18.18% de los individuos presentaron desviación del eje a la extrema izquierda; 54.54% tuvieron desviación del eje a la izquierda moderada y se observó desviación del eje a la derecha en 18.18%. Al egreso, 18.18% de los individuos no presentaron desviación en el eje cardíaco y en el resto se documentó desviación a la izquierda moderada.

Además, se encontraron datos de hemibloqueo fascicular anterior de la rama izquierda del haz de His en 3 pacientes al ingreso, el cual persistió en solo 1 paciente al egreso. Se observaron cambios inespecíficos en la repolarización de la onda T en 3 pacientes al ingreso, dicho signo sólo persistió en 1 paciente al egreso.

Al egreso un 18.18% de los pacientes persistieron con datos de hipertensión arterial, mientras que en un 72.72% persistieron cambios electrocardiográficos ($p=0.029$).

Relación entre tensión arterial y cambios electrocardiográficos

El eje cardíaco al ingreso y su relación con la presión sistólica al ingreso (Tabla 3) fue $r^2 = -0.172$ ($p=0.306$), para la diastólica fue $r^2 = 0.276$ ($p=0.205$); el eje cardíaco y la presión sistólica al egreso se obtuvo $r^2 = -0.094$ ($p=0.392$), para la

Tabla 3. Correlación de la tensión arterial y cambios electrocardiográficos

	Segmento PR		Segmento QRS		Segmento QTC		Eje cardiaco	
	r^2	p	r^2	p	r^2	p	r^2	p
Sistólica ingreso	0.111*	p=0.111	0.639*	p=0.017	0.275*	p=0.207	-0.172*	p= 0.306
Diastólica ingreso	-0.190*	p=0.288	-0.66*	p=0.014	0.371*	p=0.131	-0.094*	p= 0.205
Sistólica	-0.15*	p=0.482	-0.041*	p= 0.452	0.52*	p= 0.05	-0.308*	p= 0.179
Diastólica egreso	0.345*	p= 0.149	-0.099*	p= 0.386	0.193*	p= 0.285	-0.308*	p= 0.179

*Prueba de correlación de Pearson

diastólica $r^2 = -0.308$ ($p = 0.179$). No se encontró significancia estadística del eje cardiaco al ingreso y egreso.

En relación a la presión sistólica al ingreso y el segmento PR es de $r^2 = 0.111$ ($p = 0.373$), para el segmento QRS $r^2 = 0.639$ ($p = 0.017$), para el segmento QTC $r^2 = 0.275$ ($p = 0.207$); para la presión diastólica al ingreso y el segmento PR es de $r^2 = -0.19$ ($p = 0.288$), para el segmento QRS $r^2 = -0.66$ ($p = 0.14$), para el segmento QTC la $r^2 = 0.371$ ($p = 0.131$).

La relación de la presión sistólica al egreso y el segmento PR al egreso es de $r^2 = -0.015$ ($p = 0.482$), para el segmento QRS al egreso $r^2 = -0.041$ ($p = 0.452$), para el segmento QTC al egreso $r^2 = 0.52$ ($p = 0.05$); para la presión diastólica al egreso en relación al segmento PR al egreso $r^2 = 0.345$ ($p = 0.149$), para el segmento QRS al egreso $r^2 = -0.099$ ($p = 0.386$), para el segmento QTC al egreso $r^2 = 0.193$ ($p = 0.285$). No se encontró significancia estadística entre los segmentos PR, QRS, QTC al ingreso y egreso.

Discusión

Al ser un estudio exploratorio tuvo como limitaciones el no ser aleatorizado y contar con un tamaño de muestra reducida. La mayoría de la población presentó alteraciones en alguna de estas dos variables. Se encontró una correlación directa de moderada a buena de la presión arterial sistólica al ingreso

con los cambios en el segmento QRS. Mientras que se observó una correlación inversa entre la tensión arterial diastólica al ingreso y los cambios en el QRS.

Por otro lado, se evidenció una correlación positiva moderada entre la presión sistólica al egreso y el segmento QTC. No se obtuvo significancia estadística con los demás segmentos, ni con el eje cardiaco al relacionarlos con la tensión arterial.

Conclusión

Con la intoxicación por picadura de alacrán, las alteraciones electrocardiográficas y en la tensión arterial son comunes al ingreso, aunque en algunos casos persisten incluso al egreso. Lamentablemente por el diseño del estudio, no se realizó seguimiento posterior al egreso de estos individuos, lo que crea una posibilidad para futuras investigaciones. No se documentó mortalidad asociada a la picadura de alacrán.

Financiamiento

Este estudio se llevó a cabo por iniciativa del centro antialacrán de la Cruz Roja Mexicana, Delegación León.

Referencias bibliográficas

- Chippaux J-P, Goyffon M. Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. *Acta Trop*. 2008;107(2):71–9.
- D'Suze G, Corzo-Burguete GA, Paniagua-Solis JF. Emergencias por Animales Ponzofíosos en las Américas. México, DF: Innova, CONACYT; 2011.
- Santibáñez-López C, Francke O, Ureta C, Possani L. Scorpions from Mexico: From Species Diversity to Venom Complexity. *Toxins (Basel)*. 2015;8(1):2.
- Ponce Saavedra J, Francke B OF. Clave para la identificación de especies de alacranes del género Centruroides Marx 1890 (Scorpiones: Buthidae) en el Centro Occidente de México. *Biológicas*. 2013;15(1):52–62.
- Secretaría de Salud. Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Referencia de la Intoxicación por Picadura de Alacrán. México; 2015. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/SS-148-08/ER.pdf>
- Del Brutto OH. "Neurological effects of venomous bites and stings". In: Garcia HH, Tanowitz HB, Del Brutto OH (Editors). *Handbook of clinical neurology* Vol. 114 (3rd series) Neuroparasitology and Tropical Neurology. 2013: 349–68.
- Quintero-Hernández V, Jiménez-Vargas JM, Gurrola GB, Valdivia HH, Possani LD. Scorpion venom components that affect ion-channels function. *Toxicol*. 2013;76:328–42.
- de Rezende NA, Chavéz-Olortegui C, Amaral CF. Is the severity of *Tityus serrulatus* scorpion envenoming related to plasma venom concentrations? *Toxicol*. 1996;34(7):820–3.
- Cordeiro FF, Sakate M, Fernandes V, Cuyumjian PR. Clinical and cardiovascular alterations produced by scorpion envenomation in dogs. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2006;12(1):19–43.
- Osnaya-Romero N, Acosta-Saavedra LC, Goytia-Acevedo R, Lares-Asseff I, Basurto-Celaya G, Pérez-Guille G, et al. Serum level of scorpion toxins, electrolytes and electrocardiogram alterations in Mexican children envenomed by scorpion sting. *Toxicol*. 2016;122:103–8.
- Ismail M, Asaad N, Suwaidi J Al, Kawari M Al, Salam A. Acute myocarditis and pulmonary edema due to scorpion sting. *Glob Cardiol Sci Pract*. 2016;10.
- Miranda CH, Maio KT, Moreira HT, Moraes M, Custodio VI do C, Pazin-Filho A, et al. Sustained Ventricular Tachycardia and Cardiogenic Shock due to Scorpion Envenomation. *Case Rep Med*. 2014;251870.
- Gueron M, Adolph RJ, Grupp IL, Gabel M, Grupp G, Fowler NO. Hemodynamic and myocardial consequences of scorpion venom. *Am J Cardiol*. 1980;45(5):979–86.
- Mathieu P, Poirier P, Pibarot P, Lemieux I, Després J-P. Visceral Obesity: the link among inflammation, hypertension, and cardiovascular disease. *Hypertension*. 2009;53(4):577–84.

15. Wong J, Patel RA, Kowey PR. The clinical use of angiotensin-converting enzyme inhibitors. *Prog Cardiovasc Dis*. 2004;47(2):116–30.
16. Gueron M, Ilia R, Sofer S. The cardiovascular system after scorpion envenomation. A review. *J Toxicol Clin Toxicol*. 1992;30(2):245–58.
17. Chippaux JP. Emerging options for the management of scorpion stings. *Drug Des Devel Ther*. 2012;6:165–73.
18. Possani-Postay LD. El estudio de los componentes del veneno de alacranes en el contexto de la biología molecular, la farmacología y la medicina. *Biotecnología*. 2007;177–88.
19. Chávez-Haro AL, Ortiz E. Scorpionism and Dangerous Species of Mexico. en: Gopalakrishnakone P., Possani L., F. Schwartz E., Rodríguez de la Vega R. (eds) Scorpion Venoms. Toxinology, vol 4. Springer, Dordrecht 2015;4:201-213
20. Norma Oficial Mexicana NOM-033-SSA2-2011 PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA INTOXICACIÓN POR PICADURA DE ALACRÁN. Disponible en: http://www.hcg.udg.mx/PAGs/Sec_Transparencia/PDFs_Transparencia/II_E_NOM_27.pdf
21. Laraba-Djebari F, Adi-Bessalem S, Hammoudi-Triki D. *Scorpion Venoms: Pathogenesis and Biotherapies*. en: Gopalakrishnakone P. (eds) Toxinology. Springer, Dordrecht; 2013;1–21.
22. Gordillo ME, Bugliolo AG, Delloni A. Escorpionismo en Pediatría. *Arch. argent. pediatr.* 2000;98(5):296–303.
23. Diaz-Dueñas P. Alteraciones electrocardiográficas en pacientes de 5 a 14 años de edad picados por escorpión [Internet]. 2010. Disponible en: http://digeset.uco.mx/tesis_posgrado/Pdf/Porfirio Diaz Dueñas.pdf
24. Agrawal A, Kumar A, Consul S, Yadav A. Scorpion bite, a sting to the heart! *Indian J Crit Care Med*. 2015;19(4):233–6.
25. Rojas-Vera J, Segura-Plasencia N, Guzmán-Contreras H. Daño miocárdico pospicadura de escorpión. *Rev Soc Peru Med Interna*. 2015;28(1):14–7.
26. Santiago JJ, Mazzei de-Dávila CA, Davila DF, Donis JH, Villaruel V. Terapia de rescate con amiodarona en niños con severa disfunción ventricular izquierda ocasionada por veneno de escorpión. *Arq Bras Cardiol*. 2010;94(1):18–24.