

Aspectos clínicos, epidemiológicos y de tratamiento de cinco casos de envenenamiento por erizos de mar en Adícora, península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela

Dalmiro Cazorla*¹, Jesús Loyo², Lusneida Lugo² & María Acosta¹

Se realizó un estudio descriptivo y prospectivo para analizar aspectos clínicos, epidemiológicos y de tratamiento de los envenenamientos ocasionados por erizos de mar (Equinodermata) en Adícora, Península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. Entre Diciembre 2006 y Diciembre de 2007, se atendieron los pacientes que se presentaron en la emergencia ambulatoria por heridas de erizos de mar. Se hizo evaluación clínica e interrogatorio. El tratamiento consistió de aplicación tópica de solución antiséptica yodada; anestésico local, analgésico antiinflamatorio endovenoso, antibiótico terapia *per os* y toxoide tetánico. Se registró 1 (20%) individuo herido por *Lytechinus variegatus* (Lamarck, 1816) y 4 (80%) por *Echinometra lucunter* (Linnaeus, 1758), todos los casos eran turistas foráneos: 4 (80%) varones y 1 (20%) del sexo femenino, siendo 3 (60%) niños escolares y 2 (40%) adultos jóvenes. Los accidentes ocurrieron durante los meses de Febrero (3/5; 60%), Agosto (1/5; 20%) y Junio (1/5; 20%), mayormente en horas vespertinas (80%) durante actividades recreativas. Los pacientes asistieron a la emergencia ambulatoria entre 10 a 15 minutos después del accidente, con un tiempo promedio de $12 \pm 2,74$. Las heridas punzantes se presentaron de forma de "puntos negros" con 1-8 espinas, siendo localizadas todas en los miembros inferiores. Las manifestaciones clínicas observadas fueron: dolor intenso, eritema y edema, en 100% de los casos. Se obtuvo una evolución postratamiento satisfactoria entre 20-45 minutos. Los envenenamientos por erizos de mar en Adícora, estado Falcón, Venezuela, se presentaron en una frecuencia baja, con manifestaciones clínicas a nivel local, requiriendo tratamiento sintomático, las cuales si se atienden a tiempo y se retiran las espinas evolucionan sin complicaciones.

Palabras clave: Erizos de mar, envenenamiento, epidemiología, manifestaciones clínicas, tratamiento, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El Phylum de los equinodermos (Echinodermata) comprende numerosas especies de animales marinos generalmente no agresivos y de movimientos lentos agrupadas en 5 clases, incluyendo los ofiuros (Ophiuroidea), los lirios de mar (Crinoidea), las estrellas de mar (Asteroidea), los erizos de mar

(Echinoidea) y los pepinos de mar (Holothuroidea), estando en las 3 últimas mencionadas, las especies que ocasionan envenenamientos al humano (Barnes, 1977; Schwartz & Meinking, 1997; Haddad, 2003; Menéndez-Valderrey, 2006).

La clase de los equinoideos (= "como un erizo") abarca alrededor de 950 especies, que se agrupan clásicamente en los erizos regulares con simetría pentarradial (erizos de mar) y los erizos irregulares o bilaterales (erizos corazón o dólares de arena), estando las especies venenosas de importancia médica en los denominados erizos regulares, que comprenden cerca de 80 (Liram *et al.*, 2000; Haddad, 2003; Menéndez-Valderrey, 2006); sin embargo, se debe resaltar que en la actualidad de acuerdo a criterios evolutivos, la

¹ Laboratorio de Entomología, Parasitología y Medicina Tropical (LEPAMET), Centro de Investigaciones Biomédicas, Decanato de Investigaciones, Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda", Coro, estado Falcón, Venezuela.

² Secretaría Regional de Salud, Ambulatorio Rural II, Adícora, estado Falcón, Venezuela.

*Autor de correspondencia: lutzomyia@hotmail.com

clase se subdivide en las subclases Euechinoidea y Perischoechnoidea (Myers *et al.*, 2008).

Los erizos de mar se caracterizan por presentar cuerpo globoso, con un caparazón calcáreo recubierto por espinas o púas grandes y móviles compuestas de carbonato de calcio, y a cuyos lados se sitúan apéndices denominados pedicelarios. Se distribuyen geográficamente desde los polos hasta el Ecuador, habitando generalmente sobre las rocas, donde se pueden camuflar, con un intervalo batimétrico que puede ir desde los 0 hasta más de 5000 metros de profundidad (Barnes, 1977; Haddad *et al.*, 2001; Borrero-Pérez *et al.*, 2002; Menéndez -Valderrey, 2006).

Los accidentes ocurren cuando las personas, generalmente en actividades recreativas y/o profesionales (“surfistas”, buzos), pisan o rozan accidentalmente a los erizos, incrustándoseles, con mucha frecuencia en la región plantar, las espinas que son muy frágiles y se fraccionan, pudiendo ocasionar desde traumas mecánicos dolorosos y punzantes con edema y eritema, y cuando no se retiran las espinas, formación de granulomas a cuerpo extraño, infecciones secundarias, necrosis, celulitis, sinovitis y artritis (O’Neal *et al.*, 1964; Cracchiolo & Goldberg, 1977; Haddad *et al.*, 2001; Haddad, 2003; Wu *et al.*, 2003).

El veneno se puede inyectar a través de las espinas compactas cuando se rompe el tejido epitelial que las rodea, o cuando se quiebran las espinas con interior hueco; o mediante los pedicelarios (Haddad *et al.*, 2001). La composición del veneno de los erizos de mar no se encuentra del todo bien dilucidada, sin embargo, se sabe que contiene serotonina, sustancias colinérgicas, histamina y glicósidos con actividad hipotensora, hemolítica, cardiotóxica y neurotóxica, pudiendo ocasionar efectos clínicos sistémicos de consideración, que incluyen náusea, parestesia, disnea, hepatitis, hipotensión, lo que puede comprometer potencialmente la vida del individuo (Nakagawa *et al.*, 1991; Haddad *et al.*, 2001; Satoh *et al.*, 2002; Haddad, 2003; Wu *et al.*, 2003; Rossetto *et al.*, 2006).

Lytechinus variegatus (Lamarck, 1816) y *Echinometra lucunter* (Linnaeus, 1758) conocidos como erizos verde-blanco y negro respectivamente, son ampliamente distribuidos desde el sureste de los Estados Unidos de América hasta Brasil, incluyendo Venezuela donde se pesca y se consumen

sus gónadas (Zoppi, 1967; Gómez, 2002; Astudillo *et al.*, 2005). En Brasil, ambas especies de erizos de mar se encuentran involucradas en accidentes a bañistas, buceadores y pescadores, considerándose que *E. lucunter* es responsable de cerca del 50% de los accidentes traumáticos que se atienden en las unidades de emergencia (Haddad *et al.*, 2001; Haddad, 2003). Aunque ambos equinodermos poseen pedicelarios con veneno, la problemática clínica se presenta básicamente a nivel traumático ante la dificultad de extraer las espinas, lo cual de no hacerse puede ocasionar efectos locales y sistémicos de consideración (Haddad *et al.*, 2001; Haddad, 2003). En Venezuela, es poco, para no decir nada, lo que se sabe acerca de los aspectos clínicos, epidemiológicos y del tratamiento de los accidentes ocasionados por ambas especies de erizos, así como de otras especies de erizos, equinodermos o de los animales marinos en general.

El estado Falcón en la región nor-occidental de Venezuela, posee alrededor de 700 kilómetros de playas, las cuales son habitualmente visitadas por numerosos turistas especialmente en las épocas de vacaciones, siendo las ubicadas en la península de Paraguaná y particularmente en la bahía de Adícora, unas de las más concurridas. En el presente trabajo se documentan los perfiles clínicos, epidemiológicos y del tratamiento de cinco accidentes ocasionados por erizos de mar en los balnearios falconianos de Adícora.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio de tipo prospectivo y descriptivo, se realizó en los individuos que aduciendo haber sido heridos por erizos de mar, consultaron entre Diciembre de 2006 y Diciembre de 2007, la emergencia del ambulatorio rural tipo II de la población de Adícora (11°93’N; 69°8’O), puerto pesquero y balneario turístico ubicado en la bahía de Adícora, de la península de Paraguaná, región semiárida del nor-occidente de Venezuela. El área posee una zona de vida bioclimática correspondiente al monte espinoso tropical (MET) (Ewel *et al.*, 1976).

Siguiéndose los principios básicos de bioética de la declaración de Helsinki, se obtuvo el consentimiento de los individuos, mediante anamnesis. Se indagaron datos de interés epidemiológico: procedencia, lugar y hora del envenenamiento,

actividad que realizaba. Se hizo evaluación clínica, especialmente hacia la búsqueda de signos y síntomas atribuidos comúnmente a los envenenamientos por erizos marinos, incluyendo, entre los locales: dolor intenso, edema y eritema, y dentro de los sistémicos parestesia, náusea, disnea, etc.

La intensidad del dolor del accidente se evaluó a través de la escala visual analógica (VAS) cromática del dolor, que determina la intensidad del dolor en forma subjetiva según colores desde el blanco hasta el rojo oscuro, con equivalencia numérica de 0 a 10, siendo cero (0) sin dolor, 2 leve, 4 moderado, 6 severo, 8 muy severo y 10 dolor intolerable.

Para el reconocimiento de la especie, se interrogaba al paciente y/o sus acompañantes sobre las características anatómicas de éstas, y se les mostraba fotos de animales marinos venenosos, incluyendo erizos y otros equinodermos, de manera tal de poder identificarlo específicamente, de acuerdo a claves taxonómicas *ad hoc* (Haddad, 2003). La identificación taxonómica de ejemplares de erizos recolectados en las playas de Adicora, fue gentilmente hecha por los Dres. Milena Benavides Serrato (Universidad de Puerto Rico), Mayagüez, Puerto Rico, y Vidal Haddad (Instituto Butantan), Brasil.

El tratamiento terapéutico consistió en realizar asepsia y antisepsia tópica de las heridas con solución antiséptica yodada (povidona®); infiltración de 1 cc de lidocaína (1%); retiro quirúrgicamente de las espinas mediante pinzas de disección; analgésico antiinflamatorio no esteroideo (Ketoprofeno®) vía endovenosa: una ampolla de 100 mg/8 horas/3 días; antibiótico de amplio espectro cefalosporina (Cefadróxilo®) a razón *per os* de 500 mg dos veces al día por 10 días. Adicionalmente, se aplicó intramuscularmente toxoide antitetánico. Es importante señalar que a ninguno de los pacientes se les aplicó compresas o se sumergió el miembro afectado en agua caliente, tal como se recomienda en los envenenamientos por animales marinos y particularmente por erizos (Atkinson *et al.*, 2006; Rossetto *et al.*, 2006), debido a que para el momento de los accidentes el ambulatorio no disponía de los elementos tecnológicos *ad hoc*.

La evolución clínica de los pacientes se monitoreó durante 1-3 días, después de haberse instaurado el tratamiento; aplicándose, así mismo, VAS de dolor.

Análisis estadístico

La comparación entre los VAS de dolor antes y después del tratamiento se hizo por la *t* de Student. Los datos fueron analizados mediante paquete estadístico MINITAB versión 13.20 (MiniTab Inc., EUA).

RESULTADOS

Durante 12 meses de observación, se atendieron 5 individuos con heridas punzantes por erizos de mar de las especies *L. variegatus* (1 caso; 20%) (Fig. 1) y *E. lucunter* (4 casos; 80%) (Fig. 2). Los accidentes ocurrieron en los meses de Febrero (3/5; 60%), Agosto (1/5; 20%) y Junio (1/5; 20%). Todos los individuos eran turistas foráneos: 2 (40%) procedentes de otras regiones del estado Falcón, y 3 (60%) del estado Zulia, Venezuela, siendo heridos

Fig. 1. *Lytechinus variegatus*.

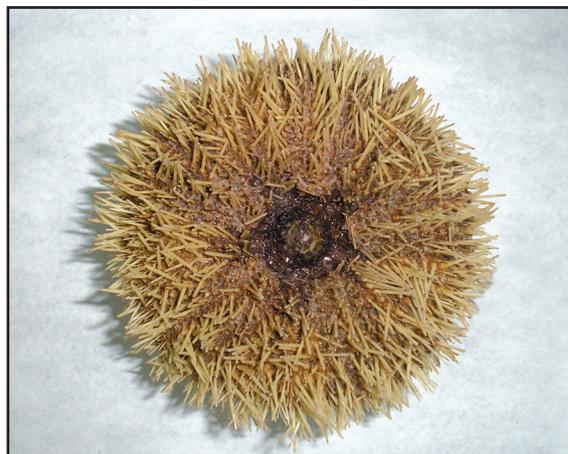
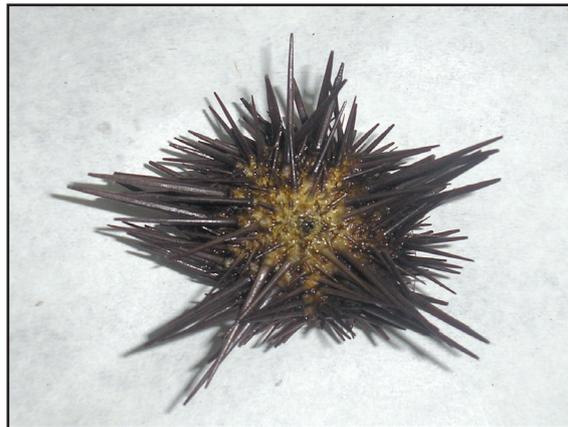


Fig. 2. *Echinometra lucunter*.



todos los casos cuando se bañaban a orillas de la playa o buceaban, en actividades recreativas; 4 (80%) de los accidentes ocurrieron durante la tarde, y 1 (20%) en la mañana. En el sexo masculino se presentaron 4 (80%) envenenamientos, mientras que en el femenino 1 (20%), siendo 3(60%) de edad escolar (7, 11 y 12 años) y 2 (40%) adultos jóvenes (20 y 26 años). Los pacientes asistieron a la emergencia ambulatoria entre 10 a 15 minutos después del accidente, con un tiempo promedio de $12 \pm 2,74$. Las heridas punzantes se presentaron de forma de “puntos negros” representados por las espinas de los erizos en número de 1,4,6,6 y 8 ($= 5 \pm 2,65$), las cuales fueron localizadas en su totalidad en los miembros inferiores: 4 (80%) en el derecho y 1 (20%) en el izquierdo; 4 (80%) en la región plantar del pie incluyendo los dedos y 1 (20%) en el tendón del talón de Aquiles.

Las manifestaciones clínicas observadas fueron: dolor punzante ($\bar{x} = 8,2 \pm 1,10$), eritema y edema, en el 100% de los casos.

Todos los pacientes respondieron satisfactoriamente entre 20 y 45 minutos después de haberse instaurado el tratamiento terapéutico, obteniéndose VAS de dolor significativamente bajo ($\bar{x} = 1,0 \pm 0,61$; $t = 12,83$, $P = 0,0001$). Las heridas cicatrizaron completamente sin presentar edema, eritema, necrosis ni sobreagregación bacteriana, a los 2-3 ($\bar{x} = 2,2 \pm 0,45$) días.

DISCUSIÓN

Llama la atención que en Venezuela existen pocos reportes médicos, al menos en revistas especializadas, y registros acerca de heridas y/o envenenamientos producidos por erizos de mar, toda vez que muchos de estos equinodermos son intensamente pescados, lo que aumenta las posibilidades de contacto, y consumidos por considerarse que sus gónadas poseen propiedades afrodisíacas, y de que en el territorio nacional existen especies de interés en la Salud Pública como las estudiadas en el presente artículo, y otras como *Tripneustes ventricosus* (Lamarck, 1816) y *Diadema antillarum* (Philipi, 1845) que se encuentran también ampliamente distribuidas (Zoppi, 1967; Machado-Allison & Rodríguez-Acosta, 1997; Gómez, 2002; Astudillo *et al.*, 2005; Noriega *et al.*, 2006). Probablemente esto se deba, al menos en parte, a que muchos de estos accidentes ocurren en poblaciones pequeñas y aisladas, donde los individuos

se automedican o acuden a curanderos, o como ocurre en Brasil donde se dan varios casos en los cuales “surfistas” y buzos se encuentran familiarizados con estos accidentes y no acuden a la consulta médica (Machado-Allison & Rodríguez-Acosta, 1997; Haddad *et al.*, 2001). Además, se debe tener en cuenta que estos eventos clínicos no son de registro obligatorio, y muchas veces se considera erróneamente, aun por el personal de salud, que no requieren de atención médica (Haddad *et al.*, 2001). En virtud de lo discutido, se sugiere que en el país debe existir un subregistro de casos, tal como ocurre con otros accidentes por animales marinos y fauna venenosa en general (Machado-Allison & Rodríguez-Acosta, 1997).

McWilliam *et al.* (1991) sostienen que dentro de los animales marinos espinosos, las heridas ocasionadas por erizos marinos son las que se reportan con mayor frecuencia. Sin embargo, en un año de observación en la bahía de Adícora, se atendieron tan sólo 5 casos de heridas por estos equinodermos, lo que representa cerca del 5% del total de accidentes por animales marinos que se presentaron durante 1 año en la emergencia ambulatoria. En este mismo sentido, esos resultados contrastan con los obtenidos por otros investigadores en otras regiones del mundo. Así por ejemplo, en las costas del Atlántico brasileño se reporta que *E. lucunter* es responsable de cerca del 50% del total de los accidentes que se atienden en los puestos de socorro (Haddad *et al.*, 2001; Haddad, 2003); mientras que en las costas jordanas del golfo de Aqaba en el mar Rojo, al erizo de mar negro (*D. antillarum*) se le atribuyen alrededor del 90% de todos los casos de heridas por animales marinos en niños, durante dos años de observación (Mutair *et al.*, 2006).

Similarmente como la mayoría de los accidentes ocasionados por animales marinos que se observaron en el transcurso de 12 meses en la bahía de Adícora, los detectados por erizos de mar parecieran seguir un patrón estacional, al encontrarse que 4 (80%) de los 5 ocurrieron durante los meses vacacionales de verano, siendo precisamente todos los individuos turistas foráneos, los cuales generalmente desconocen de la problemática de los accidentes por animales marinos, y particularmente por erizos de mar, y que por descuido los pisan, al encontrarse sobre las rocas del lecho marino, o cuando intentan defenderse de la acción de una oleada violenta. Esto último dicho explicaría el hecho de que todas las heridas se presentaron en miembros inferiores, con mayor énfasis

hacia la región plantar, lo que coincide con otros investigadores (Haddad *et al.*, 2001; Haddad, 2003; Mutair *et al.*, 2006).

Haddad *et al.* (2001) destacan el hecho de que *L. variegatus* y *E. lucunter* a pesar de poseer pedicelarios, los efectos clínicos de sus heridas se observan mayormente a nivel local, lo cual coincide con lo detectado con las poblaciones de erizos de ambas especies en Adicora. Asimismo, estos investigadores señalan la necesidad de la atención médica rápida y el retiro de todas las espinas de los erizos de mar de las heridas, como una manera de evitar las complicaciones tales como granulomas de cuerpo extraño, infecciones secundarias, artropatías.

Afortunadamente, los cinco pacientes registrados en Adicora acudieron entre 10 a 15 minutos después del accidente, y se les extrajeron todas las espinas, que no fueron más de 8 ($\bar{x} = 5 \pm 2,65$), ya que los efectos sistémicos se pueden presentar cuando el número de espinas incrustadas es superior a 15-20 (Auerbach, 1991; Smith, 2002). En virtud de esto, el tratamiento fue básicamente sintomático, respondiendo satisfactoriamente los cinco individuos entre 20-45 minutos después de la aplicación del mismo, cicatrizándose las heridas completamente a los 2-3 ($\bar{x} = 2,2 \pm 0,45$) días sin ninguna complicación local ni sistémica. Es importante indicar que a pesar de que usualmente se recomienda sumergir la parte anatómica afectada por las espinas en agua caliente (cerca de 50°C), ya que se cree que el calor inactiva el veneno de los erizos (Auerbach, 1991; Atkinson *et al.*, 2006), en los pacientes atendidos en la emergencia de Adicora no fue posible su aplicación, como ya se mencionó, debido a la carencia tecnológica *ad hoc* en este centro asistencial. Sin embargo, el clínico debe ser cuidadoso con no provocar heridas por quemaduras adicionales, particularmente si se ha administrado el anestésico local. Por otra parte, ante la referencia de muerte debido a tétano por heridas de animales marinos, y la presencia de otras bacterias (e.g., *Vibrio*, micobacterias) además de *Clostridium* potencialmente patógenas en el agua de mar, la aplicación de povidona, además de retirar cualquier "cuerpo extraño" de la herida, la profilaxis con antibiótico de amplio espectro y la anti-tetánica es de carácter perentorio y obligatorio (Auerbach *et al.*, 1987; Fenner *et al.*, 1998), tal como se hace ante los envenenamientos y heridas por animales marinos y particularmente por erizos, por nuestro equipo de trabajo en la emergencia ambulatoria de Adicora.

Los tratamientos caseros o populares que se aplican los habitantes locales no poseen un basamento científico. En este sentido, en Brasil los pobladores irrigan las lesiones con orina o alcohol (Rossetto *et al.*, 2006), mientras que los habitantes de Adicora esperan a que evolucione la herida y se inflame, para luego aplicar parafina caliente, y entonces poder retirar las espinas o púas con mayor facilidad. Desde que el equipo de investigación del presente trabajo comenzó a documentar los perfiles clínico-epidemiológicos y del tratamiento de los accidentes por animales marinos en la Bahía de Adicora, se ha querido sensibilizar, en primer lugar, a las autoridades de Salud del estado para que se dediquen a proteger a los usuarios de estas playas, mediante la educación con vallas, panfletos y/o charlas, de manera tal de que las personas, especialmente turistas, y particularmente en el caso de los erizos de mar, utilicen zapatos con suelas gruesas, y se encuentren alertas ante la posibilidad de contacto con los animales marinos; así mismo, se pretende llamar la atención para que se den las premisas básicas de Medicina Marina en nuestras facultades de Ciencias de la Salud, y de que el personal médico, especialmente los que ejercen en el medio rural, realicen los registros de los accidentes por animales marinos, pudiéndose así comprender mejor su dinámica de ocurrencia.

AGRADECIMIENTOS

A los Dres. Milena Benavides Serrato (Universidad de Puerto Rico), Mayagüez, Puerto Rico, y Vidal Haddad (Instituto Butantan), Brasil, por la identificación de ejemplares de erizos marinos y a la comunidad de pescadores de Adicora, por su desinteresada ayuda.

Clinical, epidemiological and treatment aspects of five cases of sea urchin envenomation in Adicora, Paraguaná peninsula, Falcón state, Venezuela

SUMMARY

A descriptive and prospective survey was conducted to investigate epidemiological, clinical and treatment profiles on injuries caused by sea urchins (Equinodermata). Between December 2006 and December 2007, patients with sea urchin injuries were attended in ambulatory emergency facilities at Adicora, Falcón state, Paraguaná peninsula, a semiarid north-western region from Venezuela.

Subjects were clinically examined and interrogated. Treatment consisted of application of topical antiseptic povidone-iodine solution; local anesthetic, anti-inflammatory analgesic administered intravenously, antibiotic therapy *per os* and tetanus immunization. Envenomations by the green sea urchin *Lytechinus variegatus* (Lamarck, 1816) (n=1, 20%) and the black sea urchin *Echinometra lucunter* (Linnaeus, 1758) (n=4, 80%) were recorded. Visitors were involved in all cases: 4 (80%) males and 1 (20%) female, being 3 (60%) school age children and 2 (40%) young adults. The accidents occurred during February (3/5; 60%), August (1/5; 20%) and June (1/5; 20%), in the afternoon (80%) when individuals were bathing or swimming at the beach. The time between ambulatory medical assistance and the accident varied from 10 to 15 minutes, with a mean time of 12 ± 2.74 . The puncture injuries were located on the lower limbs in all patients, with 1 – 8 spines. Clinical manifestations observed were: intense pain, edema and erythema in all cases, with no systemic compliance. All patients had a satisfactory post-treatment evolution, between 20 to 45 minutes. Injuries by sea urchins in Adicora, Paraguaná peninsula, Falcón state, Venezuela, appeared with a low frequency and local manifestations, requiring symptomatic treatment. Lesions with immediate medical treatment and the complete removal of spines evolved with no complications.

Key Words: Sea urchin, envenomation, epidemiology, clinic manifestations, treatment.

REFERENCIAS

- Astudillo D., Rosas J., Velásquez A., Cabrera T. & Maneiro C. (2005). Crecimiento y supervivencia de larvas de *Echinometra lucunter* (Echinoidea: Echinometridae) alimentadas con las microalgas *Chaetoceros gracilis* e *Isochrysis galbana*. *Rev. Biol. Trop.* **53** (Suppl 3): 337-344.
- Atkinson P., Boyle A., Hartin D. & McAuley D. (2006). Is hot water immersion an effective treatment for marine envenomation? *Emerg. Med. J.* **23**: 503-508.
- Auerbach P., Yajko D., Nassos P., Kizer K., McCosker J., Geehr E., *et al.* (1987). Bacteriology of the marine environment: implications for clinical therapy. *Ann. Emerg. Med.* **16**: 643-649.
- Auerbach P. (1991). Marine envenomations. *N. Engl. J. Med.* **325**: 486-493.
- Barnes R. (1977). *Zoología de los invertebrados*. 3a ed. Ed. Interamericana. México, D.F.
- Borrero-Pérez G., Solano O. & Benavides-Serrato, M. (2002). Lista revisada de los erizos (Echinodermata: Echinoidea) del Mar Caribe Colombiano. *Biota Colombiana*. **3**: 141-148.
- Cracchiolo A. & Goldberg L. (1977). Local and systemic reactions to puncture injuries by the sea urchin spine and the date palm thorn. *Arthritis Rheum.* **20**: 1206-1212.
- Ewel J., Madriz A. & Tosi Jr. J. (1976). *Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico*. 4ª ed. Editorial Sucre. Caracas, Venezuela.
- Fenner P. (1998). Dangers in the ocean: the traveler and marine envenomation. II. Marine vertebrates. *J. Travel. Med.* **5**: 213-216.
- Gómez A. (2002). Abundancia de erizo *Lytechinus variegatus* (Lamarck) en la costa norte, este y oeste de la Isla de Margarita (Venezuela). *Acta Cient. Venez.* **53**: 15-20.
- Haddad V., Novaes S., Miot H. & Zuccon, A. (2001). Accidents caused by sea urchins - the efficacy of precocious removal of the spines in the prevention of complications. *An. Bras. Dermatol.* **76**: 677-681.
- Haddad V. (2003). Animais aquáticos de importância médica no Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **36**: 591-597.
- Liram N., Gomori M. & Perouansky M. (2000). Sea urchin puncture resulting in PIP joint synovial arthritis: case report and MRI study. *J. Travel Med.* **7**: 43-45.
- Machado-Allison A, Rodríguez-Acosta A. (1997). *Animales venenosos y ponzoñosos de Venezuela*. 1a Ed. Ediciones del CDCH Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- McWilliam L., Curry A., Rowland P. & Watson J. (1991). Spinous injury caused by a sea urchin. *J. Clin. Pathol.* **44**: 428.

- Menéndez -Valderrey J. (2006). Equinodermos, lirios de mar, estrellas, erizos, ... Asturnatura.com. Num. 100. Documento en Línea disponible en: <http://www.asturnatura.com/articulos/equinodermos/inicio.php> ISSN1887-5068. [Consultado: 2009, Enero, 19].
- Mutair R., Amayreh W., Salayta G. & Khashashneh I. (2006). Marine Animal Injuries to children in the South of Jordan. *Middle East Journal of Family Medicine*. **4**: 38-41.
- Myers P., Espinosa, R., Parr, C., Jones T., Hammond G. & Dewey T. (2008). The Animal Diversity Web (online). Documento en Línea disponible en: <http://animaldiversity.org>. [Consultado: 2009, Enero, 20].
- Nakagawa H, Tu A. & Kimura A. (1991). Purification and characterization of Contractin A from the pedicellarial venom of sea urchin, *Toxopneustes pileolus*. *Arch. Biochem Biophys*. **284**: 279-284.
- Noriega N., Pauls S. & del Mónaco C. (2006). Abundancia de *Diadema antillarum* (Echinodermata: Echinoidea) en las costa de Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* **54**: 793-802.
- O'Neal R., Halstead B. & Howard L. (1964). Injury to human tissues from sea urchin spines. *California Med.* **101**: 199-202.
- Rossetto A., Mora J. & Haddad V. (2006). Case Report. Sea urchin granuloma. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo.* **48**: 303-306.
- Satoh F., Nakagawa H., Yamada H., Nagasaka K., Nagasaka T., Araki Y., et al. (2002). Fishing for bioactive substances from scorpionfish and some sea urchins. *J. Nat. Toxins.* **11**: 297-304.
- Schwartz S. & Meinking T. (1997). Venomous marine animals of Florida: morphology, behavior, health hazards. *J. Fla. Med. Assoc.* **84**: 433-440.
- Smith M. (2002). Skin problems from marine echinoderms. *Dermatol. Ther.* **15**: 30-33.
- Wu M., Chou S., Huang T. & Deng J. (2003). Sea-urchin envenomation. *Vet. Hum. Toxicol.* **45**: 307-309.
- Zoppi E. (1967). Contribución al conocimiento de los Equinodermos de Venezuela. *Act. Biol. Venez.* **5**: 267-333.

Recibido el 12/06/2009
Aceptado el 31/01/2010

