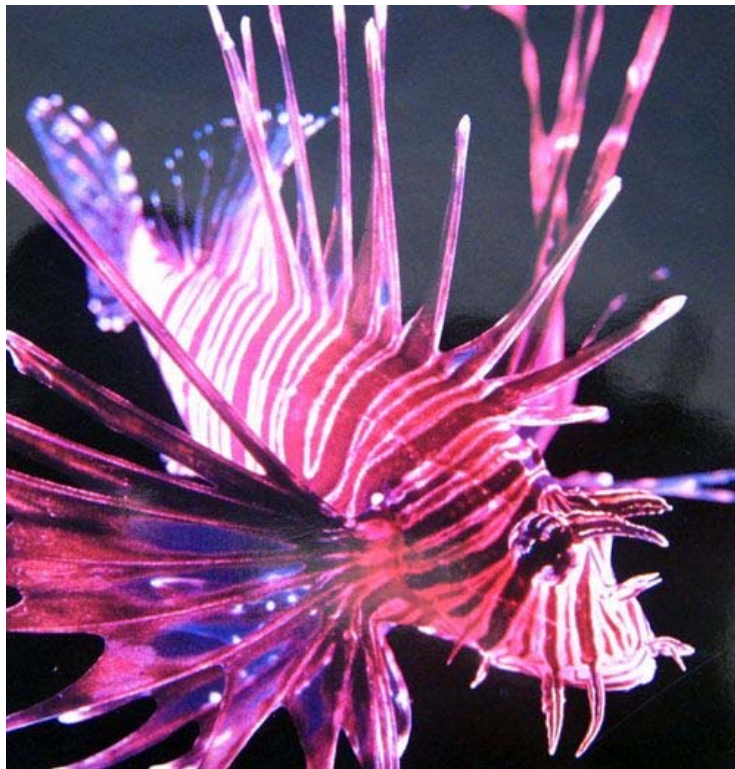


Aspectos médicos relacionados a las lesiones producidas por pez león



Dr. Andrés Antonio Brunet Mikuskiewicz

LA HABANA, JUNIO DEL 2010

Introducción

Cada día son mas las personas que disfrutan de la belleza de nuestros mares y debemos conocer que ciertas especies marinas, pueden en algún momento dado, causar lesiones al hombre. Entre 40 000 a 50 000 lesiones tóxicas por estos organismos, ocurren a nivel mundial cada año (Auerbach PS, 1999).

Recientemente, ha tomado mucho protagonismo en los medios y en la población, lo relacionado a las lesiones que puede causar el pez león, y a través de diversos medios, se ha brindado una amplia información sobre esta especie y los aspectos de importancia que se deben conocer, para prevenir y actuar ante posibles lesiones.

Con esta revisión proponemos ampliar la información y hacerla extensiva al sector médico, teniendo en cuenta que las lesiones causadas por especies marinas tóxicas, caen fundamentalmente en el dominio de la Toxicología y de la Medicina Subacuática, siendo está última, poco conocida al no estar integrada en los módulos de especialidades que se imparten durante la carrera médica.

Descripción

El pez león (*Pterois volitans/miles*) pertenece a la familia Scorpaenidae y es una especie originaria de la región indo pacífica. Durante los años 90 comenzaron a observarse en las costas de La Florida, E.U.A, con diseminación posterior. En el 2004 aparece por primera vez en las Bahamas y en Junio del 2007 es reportado por primera vez en Cuba. Actualmente se encuentra difundido por todo el Mar Caribe.

Estos peces se pueden encontrar en muelles, pilotes, objetos sumergibles, y también en bancos de algas, arrecifes coralinos o lagunas costeras de poca profundidad (Ruiz-Carus *et al.*, 2006).

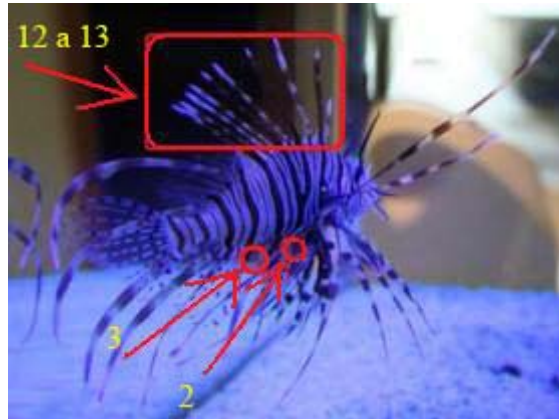
Rara vez se observan en las playas de arena. Pueden sobrepasar los 40 centímetros de longitud y llegar a pesar más de 2 libras. Cubren su cuerpo, unas bandas verticales de color rojo-marrón y blancas-crema de forma alterna, las que pueden variar estos tonos según diversos factores.

Es notable la presencia de espinas dorsales extensas y aletas pectorales que semejan abanicos; también poseen flecos muy distintivos en la piel y las aletas, de ahí su denominación común de pez león.

Estos peces son bien conocidos alrededor del mundo no sólo por su apariencia, sino por su habilidad de hincar a la víctima con sus espinas.

Patogenia

Estas especies tienen típicamente de 12 a 13 espinas dorsales prolongadas, 2 pélvicas y 3 espinas anales, provistas de sacos pares que están conectadas a glándulas venenosas, en cada una de sus bases (Morris *et al.*, 2008).



Las espinas yacen recubiertas de un tegumento fino glandular tóxico que cubre la tercera parte, desde su base a la punta. En el instante de la hincada, este se desplaza hacia las bases y hay compresión de las glándulas que motiva la descarga a presión del veneno contenido, a través de canales que hay en las espinas, hasta el interior de la lesión (Saunders y Taylor 1959).

Se refiere que las espinas de las aletas pectorales, con su forma de abanico, son inocuas al no estar equipadas de estas glándulas venenosas.

¿Cuándo podemos sufrir este tipo lesiones?

Las lesiones al hombre por estos peces, son motivadas por una respuesta defensiva cuando son molestados; ellos no atacarían a una persona espontáneamente. Es un pez territorial que nada rápidamente hacia el agresor para herirlo con sus espinas, cuando se siente perturbado (Myers, 1991).

Son unos de los peces más populares para el hobby del acuarismo por su atractivo externo y es una de las 10 especies importadas más valiosas en los Estados Unidos (Balboa, 2003).

Por tal motivo, los acuaristas son muy vulnerables a sufrir lesiones por esta causa.

Esto pasa con frecuencia durante el mantenimiento de las peceras, cuando la persona introduce sus manos en esta, sin haber extraído los peces. La conducta de la mayoría de los peces es alejarse del brazo, pero el pez león tiene el hábito de retirarse sólo a poca distancia, y es cuando suele defenderse atacando con velocidad.

En el mar ocurre de manera accidental, cuando nos acercamos muy próximos a estos, ya que por su coloración pasan inadvertidos con frecuencia por los buzos o cuando son mal manipulados tras su captura, ya sea dentro o fuera del agua.

Características del veneno

El veneno esta formado por toxinas que son polipéptidos termolábiles hidrosolubles. Estos reducen las tasas de inactivación de los canales de sodio en las membranas axonales e interfiere con los canales de potasio (Edmonds, 1995).

Las toxinas contienen acetilcolina y una neurotoxina que afecta la transmisión neuromuscular (Cohen y Olek 1989).

Church y Hodgson (2002) sugieren que las manifestaciones clínicas que pueden observarse en el aparato cardiovascular, son debidas a la acción del veneno en los receptores colinérgicos muscarínicos y en los adrenoceptores.

Hay investigadores que refieren que el veneno se desactiva después de 30 minutos de estar sin vida el pez; otros plantean que una vez muerto, se pierde la eficacia de las toxinas (Nair *et al.*, 1985).

En análisis realizados al fluido de las ampollas causadas por estas toxinas, con técnicas de Cromatografía de gas y Espectrometría de masa, se han detectado agregación de plaquetas aisladas, Tromboxano, Prostaglandina F₂ α y Prostaglandina E₂ (Auerbach *et al.*, 1987).

Según investigaciones realizadas en ratones, se ha visto que el veneno contiene sustancias bioactivas como péptidos y proteasas, lo cual puede ser prometedor en la terapéutica contra el cáncer (Balasubashini *et al.*, 2006).

Cuadro clínico

Local

Las heridas más comunes son en las manos, pero pueden verse en otras zonas. Se han reportado lesiones, al manejar a ejemplares recién muertos (Pulce *et al.*, 1991).

Se aprecia una o más zonas de puntura en la zona lesionada, las que centralmente se tornan pálidas, otras veces eritematosas, con entumecimiento y pérdida de la sensibilidad; alrededor de estas podemos ver áreas hipersensitivas las que posteriormente se pueden poner cianóticas, debido al éxtasis circulatorio local.

Hay lesiones que sangran, en otros casos, no siempre se observa. Puede haber ampollas, celulitis, vesículas, y parálisis de los músculos que rodean la lesión.

El dolor siempre acompaña a la clínica, de inicio puede ni sentirse o ser ligero y en pocos minutos aumenta en intensidad, hay hinchazón, calor, rubicundez y edema local. El cuadro inflamatorio junto al dolor, puede irradiarse y tomar todo el brazo siguiendo el trayecto linfático de los miembros.

Este cuadro puede durar más de 12 horas y hasta días, en caso de no ser tratada o atendida la víctima de manera no adecuada. Puede haber ulceraciones, adenopatías inguinales y necrosis.



Lesión en la mano, causada a un buzo en Bali, por espinas tóxicas de un pez escorpión; donde se observa una ampolla central grande con áreas cianóticas circundantes. Fuente: Internet.

Sistémico

Sudoración, náuseas, vómitos y debilidad muscular

Hipotensión arterial, bradicardia y síncope

Disnea, fallo respiratorio si edema pulmonar, depresión del centro respiratorio y parálisis de los músculos respiratorios

Ansiedad, cefalea, confusión, mareos y convulsiones

Fiebre si infección secundaria y shock

Morbilidad

Según reportes del Grupo de Estadística y Toxicovigilancia del Centro Nacional de Toxicología (CENATOX) en Cuba, estos fueron los pacientes atendidos desde el 2009 hasta los primeros meses del 2010.

<i>Año</i>	<i>Total de casos</i>	<i>Sexo</i>	<i>Adolescentes</i>	<i>Adultos</i>
2009	6	M	3	3
2010	3	M	0	3
Total	9			

El Cuadro clínico que manifestaron se resumió en:

Síntomas locales

- Dolor local quemante (92% de los casos)
- Edema (60% de los casos)
- Coloración cianótica de la piel circundante
- Ampollas
- Necrosis

Manifestaciones sistémicas (13% de los casos)

- Distress respiratorio
- Hipotensión arterial
- Shock

Estos resultados coinciden con las manifestaciones clínicas registradas en Estados Unidos, de una serie de 101 casos de lesiones por pez león en cautiverio (Gallagher, 2001):

- Dolor local (92%)
- Edema (60%)
- Síntomas sistémicos (13%)
- Necrosis del tejido (1%)
- Muerte (0%)

En otro estudio de 45 casos documentados de lesiones por estos peces, también en cautiverio, reportado por el Centro de Control de envenenamiento en San Francisco, se observó (Kizer *et al.*, 1985):

- Dolor local (100%)
- Dolor con irradiación en la extremidad afectada (22%)
- Síntomas sistémicos (13%)
- Muerte (0%)

Podemos apreciar, que el dolor es el denominador común en la clínica de estas lesiones, los síntomas sistémicos se observan con menor frecuencia y no hubo casos de fallecimientos por esta causa.

Las manifestaciones clínicas y su intensidad, dependen de múltiples factores:

Número de espinas implicadas:

A mayor número de espinas que lesionan, habrá mayores puntos de lesión para la distribución del tóxico.

Profundidad de la penetración de las espinas:

A mayor profundidad de la hincada, mayor probabilidad de difusión del tóxico a zonas de más riesgo.

Cantidad del veneno inoculado:

A mayor descarga del veneno, el cuadro clínico será más florido e intenso.

Tipo de especie que la provoca:

En sentido general, la familia Scorpaenidae, representa un gran grupo de peces caracterizados por la habilidad de inocular venenos con sus espinas. De acuerdo a la estructura de sus órganos venenosos y toxicidad, clasificaremos a esta familia en 3 grupos según sus géneros representativos (Figura 1).

Peces león (Género Pterois):

Son conocidos típicamente por tener las espinas dorsales relativamente delgadas y largas, con glándulas de veneno más pequeñas y su veneno es más débil.

Peces escorpión (Género Scorpaena):

Tienen espinas dorsales cortas y fuertes, con glándulas venenosas más grandes comparadas a los peces león.

Peces piedra (Género Synanceia):

Son los que están armados con espinas dorsales cortas y robustas, con glándulas más grandes para almacenar el veneno, de ahí que la cantidad liberada del tóxico es mayor, al igual que la potencia del veneno inoculado. Estas especies no habitan nuestras costas y se encuentran en otras latitudes geográficas.

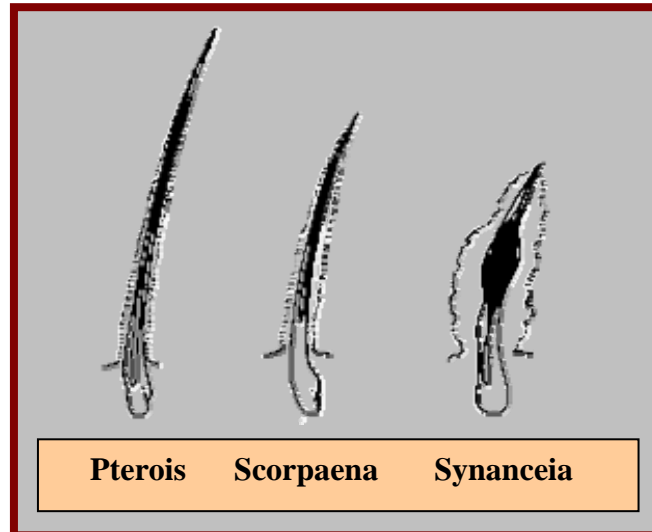


Figura 1: Aspecto externo de las espinas, de acuerdo al Género.

Lugar de las lesiones:

Las lesiones producidas cerca de las articulaciones, vasos sanguíneos y nervios, siempre podrán acarrear una clínica más marcada con más probabilidad de complicaciones.

Antecedentes de salud previos y durante el momento de la lesión:

Una persona con antecedentes patológicos personales, depresiones inmunológicas o con un deterioro de la salud en el instante de la lesión, siempre es más proclive a presentar complicaciones y demorar su restablecimiento.

La edad:

Las lesiones en edades tempranas de la vida y en ancianos, siempre serán más peligrosas que en el adulto sano; por ser etapas donde el sistema inmunológico es menos estable.

El peso corporal:

Se ha comprobado que los niños, tienen más riesgo que los adultos.

Diagnóstico

Generalmente se hace por el antecedente del contacto directo con estas especies de forma visual, y por el cuadro clínico descrito. La localización de los puntos de puntura, nos servirán de mucha ayuda.

Diagnóstico diferencial

Con otros peces que tengan espinas venenosas. Los rascacios, yacen en los fondos rocosos y sus lesiones generalmente se producen en la planta del pie, cuando caminamos desprotegidos.

Descartar otras patologías que ocasionan síntomas sistémicos.

Exámenes complementarios

Pruebas de laboratorio

No hay pruebas específicas que indiquen la presencia de las toxinas inoculadas por estos peces.

Estudios imagenológicos

Rx de partes blandas: En ocasiones, puede mostrar las espinas directa o indirectamente. Los objetos no radiodensos, pueden verse cómo defectos de llenado.

Ultrasonido: Se usa en caso de que no se visualicen los objetos con la Radiografía simple, o no se logró una ubicación precisa de estos (Figura 2).

Puede detectar objetos extraños no radiodensos de hasta 1 a 2 mm, y nos sirve para localizar con precisión estos cuerpos y el mejor camino para su extracción. Los tejidos fibrosos, tendones, hematomas y tejidos calcificados, pueden producir falsos positivos a la lectura del ultrasonido, de ahí que se requiere de habilidad y experiencia para asegurar un mejor éxito.

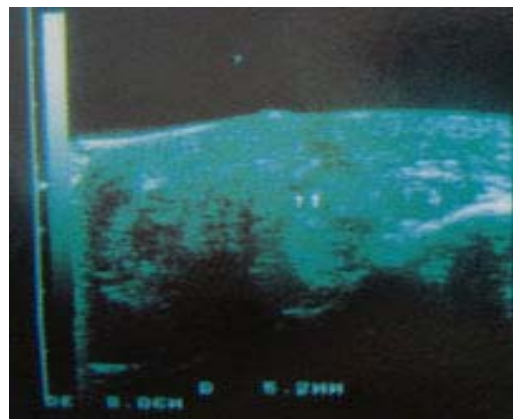


Figura 2: Presencia de una espina retenida, a pesar de no ser detectada en la radiografía. Fuente: Edmonds, C (1995).

Más especializados:

Tomografía axial computarizada (TAC) y Resonancia magnética nuclear: Identifican y localizan con precisión los cuerpos extraños retenidos, pero son pruebas de más difícil acceso y más caras.

Aunque estos medios técnicos, puedan parecer excesivos, tenga en mente que una infección posterior puede ser peor, que la herida en sí misma, y que se quede retenida una pequeña parte del pez en el cuerpo del paciente, es una buena vía para adquirirla.

Pronóstico

En caso de que la persona haya sido tratada con rapidez y de manera adecuada, y sin que tenga factores predisponentes, ni sufra de complicaciones, el pronóstico de estas lesiones es favorable.

Si quedan fragmentos retenidos del pez en el cuerpo, estos actúan como cuerpos extraños, los que pueden causar inflamación e infecciones secundarias, pero también pueden encapsularse y convertirse posteriormente en un granuloma.

Como ya explicamos anteriormente, el veneno del pez león es de menor potencia, que el liberado por la hincada de peces rascacios, que suelen encontrarse en los fondos de nuestras costas.

El fallecimiento del lesionado sólo podría ser posible, tras un cuadro anafiláctico complicado u otras complicaciones graves que puedan presentarse.

Tratamiento

Medidas iniciales (Pre-hospitalario)

Reconocer la posible lesión por estas especies.

Sacar al lesionado del agua lo antes posible, para evitar un ahogamiento.

Acostar al paciente en una zona segura. Si la lesión es en las extremidades, se debe elevar el miembro afectado para ayudar a disminuir la inflamación y el dolor. Irrigar y lavar bien la zona lesionada y remover cuidadosamente los restos de espinas, tegumentos u otros cuerpos extraños que se observen; de esta forma se evita que las espinas que queden, sigan expulsando más veneno.

Un ligero sangramiento no debe frenarse de inicio, ya que a través de este, se libera parte del veneno inoculado. Posteriormente se debe contener por presión directa, si no queda espina visible en la lesión. Jamás usar ligaduras ni torniquetes para estos casos.

Inmersión en agua caliente, una vez removidas las espinas y vainas, con vistas a disminuir el dolor e inactivar las toxinas termolábiles del veneno que causan reacciones sistémicas.

Irrigar y limpiar bien la herida con agua (agua de mar, soluciones salinas, etc.) y aplicar antisépticos o antibióticos locales para evitar infecciones secundarias.

Inyección de anestésicos locales sin adrenalina, dentro y alrededor de la herida (por personal facultativo) y después irrigar nuevamente.

Remisión a un centro médico capacitado o en caso de alguna emergencia, se debe llamar de inmediato al Sistema Integrado de Urgencias Médicas (SIUM).

Se debe reconocer alguna emergencia que pueda aparecer. De ahí la importancia de que estemos actualizados en Primeros Auxilios, incluyendo el Soporte Vital Básico.

Sobre la inmersión en agua

La inmersión en agua caliente es ampliamente recomendada cómo la medida más eficaz en el tratamiento inicial (Toxbase, 2005 y BNF). La que también es usada en las lesiones por otras especies marinas, que nos afectan con espinas y apéndices que inoculan venenos. Ej. Rascacios, rayas, erizos, etc.

Los primeros registros de usar el calor cómo tratamiento en lesiones por puntura causadas por peces, data de 1758, donde pescadores alemanes usaban cataplasmas calientes como las curas más efectivas en esos casos (Russell FE, 1983).

El miembro afectado se debe sumergir en agua caliente. A una temperatura entre 42 a 45 grados Celsius (114 grados Fahrenheit) durante 30 a 90 minutos o hasta que el dolor mejore. Algunas personas no pueden tolerarlo, por lo que es mejor calentar el agua, hasta la máxima temperatura que el lesionado pueda soportar (Perkins R, 2004).

Se debe introducir parte de la piel sana inicialmente, para asegurarnos de que el agua no esté muy caliente y pueda quemarnos, ya que las zonas lesionadas pueden tener disminución de su sensibilidad, ya sea causada por la anestesia local que se haya usado o como resultado del dolor (Edmonds, 1995).

Es bien conocida la historia de un pescador Australiano que perdió la punta de sus dedos. Sufrió una hincada en ellos; se le aplicó un anestésico local y después realizó la técnica de la inmersión en agua caliente. El anestésico cumplió su función muy bien, este no sintió como se le quemaban sus dedos.

En áreas como la cabeza o el tronco, se pueden usar toallas mojadas en agua caliente. En caso de que estemos en una embarcación y no haya cómo calentar el agua, ponemos toallas mojadas en contacto directo con el motor de la embarcación para ser calentadas. Otra forma es usando el agua caliente de los radiadores del motor.

Se han propuesto 2 teorías para explicar el mecanismo de acción del calor:

- Estos venenos están formados por proteínas y enzimas termolábiles (sensibles al calor) y hay evidencia de que son desactivadas cuando pasan los 50 grados centígrados (Meyer PK, 1997).
- El calor causa una modulación de los receptores del dolor en el sistema nervioso, que provoca su disminución (Muirhead D, 2002).

Aunque este tratamiento por calor, resuelve en la mayoría de los pacientes, han sido reportados algunos casos, donde ha sido inefectivo (Vetrano *et al.*, 2002).

Terapias alternativas

Algunos pescadores de otras latitudes, cuando no pueden usar la inmersión en agua caliente, se provocan una pequeña incisión en la herida, paralela al eje longitudinal de la extremidad afectada, para provocar un mayor sangramiento. Así logran disminuir su dolor, al expulsar parte del veneno.

Otros han usado tópicamente: vinagre, piedras calientes, cactus hervidos, jugo de higos, orina calentada (Auerbach, 1991).

Tratamiento médico (Hospitalario)

Los principios generales para el tratamiento son: la eliminación o disminución del dolor, el manejo de la herida y otros tratamientos de soporte.

Los métodos para aliviar el dolor:

Incluye la inmersión en agua caliente, la anestesia local y regional, y los analgésicos parenterales.

La anestesia local y regional ofrece varios beneficios que no se obtienen por las técnicas de la inmersión en agua caliente. Además de la ausencia del riesgo de lesión térmica, la analgesia permite el desbridamiento simultáneo de la herida.

Inyectar de 5-10 mg de Lidocaína al 2% sin adrenalina (para evitar una necrosis isquémica y una disminución de respuesta a los estímulos térmicos) en el interior de la zona de puntura, para un alivio rápido del dolor. Se puede repetir cada 30-60 minutos.

La Bupivacaína es mejor, por su acción más prolongada.

Dosis en adultos: 10-20 ml de 0.25-0.5% dentro de la lesión; sin pasar de 3-4 mg/kg

Dosis en niños: No está establecida, pero se sugiere: 1.25 mg/kg/dosis (dentro de la lesión)

Los anestésicos locales no sólo trabajan contra el dolor local, estos se absorben por el sistema linfático y reducen el dolor de las glándulas linfáticas regionales.

Analgésicos parenterales y otros sedantes pueden ser usados en pacientes que presenten sus lesiones en zonas difíciles para ser sumergidas en agua o anestesiadas. De igual forma, en personas que presenten reacciones significativas de ansiedad.

Bloqueos anestésicos locales o regionales pueden ser de valor.

El manejo de la herida incluye:

La identificación de espinas, vainas u otros cuerpos extraños, las que deben retirarse con instrumentos quirúrgicos, usando el microscopio en casos donde se requiera precisión. También, el adecuado desbridamiento y limpieza de la herida donde posteriormente se le aplica antibióticos locales.

Si hay ampollas estas deben cortarse para prevenir una necrosis dérmica, ya que el fluido que hay en el interior de las mismas, contiene residuos de veneno activo (Patel y Scott, 1993).

Otros:

En casos severos puede usarse analgésicos sistémicos o narcóticos, pero no es lo habitual.

La profilaxis antitetánica está indicada en estos casos y en muchas lesiones motivadas por espinas o apéndices venenosos de organismos marinos, con más relevancia, si hay tejidos necróticos o si la herida ha sido contaminada, y más aún, si la persona no tiene actualizada su historia de inmunización.

Se pueden usar corticosteroides si los síntomas remiten (Garyfallos *et al.*, 2005).

El SVAF (nombre comercial del antídoto usado para lesiones por pez piedra) si estuviese disponible, se usaría en los casos graves por estas lesiones, según las investigaciones de Church y Hodgson (2002).

Velar los signos vitales (temperatura, pulso, frecuencia respiratoria, tensión arterial) y se debe monitorizar el paciente en caso que lo requiera.

Usar antibióticos de amplio espectro en caso de infecciones o heridas de alto riesgo (muy profundas o en zonas de peligro, personas con enfermedades crónicas, inmunodeprimidos).

Las heridas contaminadas con vibrio, elevarían los riesgos de mortalidad, sobre todo en pacientes con enfermedades crónicas del hígado o con serias infecciones por aeromonas, que pueden conducir a una gangrena gaseosa clostridial.

¿A DONDE DIRIGIRNOS EN CASO DE LESIONES?

En caso de emergencias, se debe llamar al Centro Coordinador del SIUM Provincial (C. Habana).

Teléfonos: **104** (disponible sin costo alguno, desde un teléfono celular).

Otros: 8381185 y 8382185.

CENTRO NACIONAL DE TOXICOLOGIA (CENATOX): Sin duda, es el lugar ideal para tratar este tipo de lesiones causadas por especies marinas tóxicas, las que quedan registradas estadísticamente.

Teléfonos: 2601230, 2608751, 2743008 (Hospital Militar Carlos J. Finlay).

Prevención

- Las personas que tengan acuarios marinos deben manipular estos peces con precaución. Para ello deben utilizar jamos u otros aditamentos.
- Evitar acercarse y molestarlos en su medio natural.
- En caso de que este fuese capturado con cordel y anzuelo, jamos, pesca submarina o redes, se debe tener mucho cuidado al retirarlos de estos medios. Usar bicheros, guantes gruesos u otros utensilios que permitan una manipulación segura.
- Deben extraerse de las playas, todo lo que pudiese representar un refugio para estos peces (escombros, gomas de autos, basura, etc.)



www.shutterstock.com · 30430975

Conclusión

A pesar de que el pez león ha estado invadiendo nuestras aguas territoriales, causando amenazas a nuestros ecosistemas marinos, son especies que están en su medio natural y siempre defenderán su integridad provocando lesiones al hombre, cada vez que éste los perturbe dentro o fuera del agua. De ahí la importancia de conocer a estos organismos marinos, y que tengamos presente, las conductas adecuadas que se deben tomar ante una lesión, sin olvidar jamás, que el pilar básico ante estos problemas de salud, siempre será la prevención.

Referencias

Auerbach PS. *Marine envenomations*. N Engl J Med 1991; 325:486–93.

Auerbach PS. Trauma and envenomations from marine fauna. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, eds. *Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide*, 5th edn. New York: American College of Emergency Physicians, 1999:1256–61.

Auerbach PS, McKinney HE, Rees RS, Heggors JP. *Analysis of vesicle fluid following the sting of the lionfish*. *Pterois volitans*. *Toxicon* 1987;25(12):1350-3.

Balboa, C. M. 2003. *The consumption of marine ornamental fish in the United States: a description from the US import data*. En: *Marine ornamental species. Collection, culture and conservation*. (Ed. por Cato, J. C. y Brown, C. L.), pp. 65-76. Ames, Iowa: Iowa State Press.

Balasubashini M., Karthigayan S., Somasundaram S. T., Balasubramanian T., Viswanathan P., Menon V. P., 2006 In vivo and in vitro characterization of the biochemical and pathological changes induced by lionfish [*Pterois volitans*] venom in mice. *Toxicol Mech Method* 16:525-531. doi: 10.1080/15376510600803573.

British Medical Association and the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain. *British National Formulary*. *BNF* No. 44/Emergency treatment of poisoning/Other poisons/Snake bites and animal stings/Marine stings.

- Church J. E., Hodgson W. C., 2002. *Adrenergic and Cholinergic activity contributes to the cardiovascular effect of lionfish (Pterois volitans) venom*. *Toxicon* 40:787-796.
- Cohen, A.S. and A.J. Olek. 1989. *An extract of lionfish (Pterois volitans) spine tissue contains acetylcholine and a toxin that affects neuromuscular-transmission*. *Toxicon* 27:1367-1376.
- Edmonds, C. (1995) *Dangerous Marine Creatures*. Flagstaff, AZ: Best Publishing Co.
- Gallagher, S. A. 2001. *Lionfish and Stonefish*. *eMedicine Journal* , 2 (7).
- Garyfallos T., Garyfallou M. D., Madden J. F., 2005 *Lionfish envenomations*. *Ann Emerg Med* 28(4):456-457. doi:10.1016/S0196-0644(96)70018-5.
- Kizer, K.W., McKinney H.E., and Auerbach P.S: *Scorpaenidae envenomation*. *JAMA*, 258: 55-63, 1985.
- Meyer PK. *Stingray injuries*. *Wilderness Environ Med*1997;8:24–8.
- M.R. Patel MD and Scott Wells M D. *Lionfish envenomation of the hand*. *The Journal of Hand Surgery*, Volume 18, Issue 3, May 1993, Pages 523-525.
- Morris J. A. Jr., Akins J. L., Barse A., Cerino D., Freshwater D. W., Green S. J., Muñoz R.C., Paris C., Whitfield P. E. 2008 *Biology and ecology of the invasive lionfishes, Pterois miles and Pterois volitans*. *Proc 61st Gulf and Caribbean fisheries Institute*, Nov 10-14.
- Muirhead D. *Applying pain theory in fish spine envenomation*. *South Pacific Underwater Med Soc J*2002;32:150–3.
- Myers, R. F. 1991. *Micronesian reef fishes*, Ed. por C. G. Barrigada, Guam: Coral graphics. Pp. 298.
- M. S. R. Nair, P. Cheung, I. Leong and G. D. Ruggieri. *A non-proteinaceous toxin from the venomous spines of the lionfish Pterois volitans (Linnaeus)*. *Toxicon* 23, 525 – 527, 1985.
- Ruiz-Carus, R., R. E. J. Matheson, D. E. J. Roberts y P. E. Whitfield. 2006. *The western Pacific red lionfish, Pterois volitans (Scorpaenidae) in Florida: evidence for reproduction and parasitism in the first exotic fish established in state waters*. *Biological Conservation*. 128 384-390.
- Russell FE. *Weever fish sting: the last word*. *Br Med J (Clin Res Ed)*1983;287:981–2.
- Perkins R, Morgan S. *Poisoning, envenomation, and trauma from marine creatures*. *Am Fam Physician*. 2004;69: 885–90, 893–4.
- Pulce, C., M. J. Calloch y J. Descotes. 1991. *Danger to aquariophils: a propos of a case of poisoning by Pterois volitans*. *Revue de Médecine Interne*. 12 314-315.
- Saunders, P.R. and P.B. Taylor. 1959. *Venom of the lionfish Pterois volitans*. *American Journal of Physiology* 197:437-440.
- Vetrano S. J., Lebowitz J. B., Marcus S., 2002 *Lionfish envenomation*. *J Emerg Med* 23:379-382. doi:10.1016/S0736-4679(02)00572-3.

Sitios Web relacionados:

<http://www.emedicine.edu>

<http://www.chbr.noaa.gov>

<http://umed.utah.edu/net>

<http://www.med.miami.edu/poisoncontrol>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2929130>

<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?id=5195>

<http://www.emedicine.com/EMERG/topic300.htm>

www.spib.axl.co.uk/Toxbaseindex.htm Toxbase (Poisons information).

www.bnf.org/bnf/bnf/current/doc/29569.htm (British Medical Association and the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain).

Otras obras recomendadas:

Bove A.A. (2004) *Bove and Davis' Diving Medicine*. 4th ed. Saunders Publisher.

Edmons C, Lowry C, Pennefather J, Walker R: *Diving and Subaquatic Medicine*. 4th ed. London, Arnold, 2002. pp 325-352.

Garyfallou, G.T. and Madden J.F. 1996. *Lionfish envenomation*. *Annals of Emergency Medicine*, 28 (4): 456-457.

Guenin, D. G. and Auerbach, P. S. 1996. *Trauma and envenomations from the marine fauna*. In: *Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide*, 4th edition (Tintinalli, J. E., Ruiz, E., and Krome, R. L. editors). McGraw-Hill, New York. pp. 868-873.

Halstead, B. (1965): *Poisonous and Venomous Marine Animals of the World*. Vols.1-3. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

Halstead, B.W., Auerbach, P.S. and Campbell, D.R. (1990) *A Colour Atlas of Dangerous Marine Animals*. London: Wolfe Med Publishers.

Michael, S. W. 2001. *Marine Fishes*. TFH Publications, Neptune City, NJ. 447 pp.

Otten, E. J. 1998. *Venomous animal injuries*. In: *Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*, 4th edition (Rosen, P., editor). Mosby Year Book, St. Louis. pp. 924-932.

Patel, M.R. and Wells, S. 1993. *Lionfish envenomation of the hand*. *Journal of Hand Surgery*, 18 (3): 523-525.

P., and Menon, P.V. 2006. *In Vivo and In Vitro Characterization of the Biochemical and Pathological Changes Induced By Lionfish (Pterios Volitans) Venom in Mice*. *Toxicology Mechanisms and Methods*, 16:525–531.

Scorpenidae envenomation. Kizer KW, McKinney HE, Auerbach PS.

Shiomi, K. M. Hosaka, S. Fujita, H. Yamanaka, and T. Kikuchi. 1989. *Venoms from six species of marine fish: lethal and hymolytic activities and their neutralization by commercial stonefish antivenom*. *Marine Biology* 103:285-289.

Sutherland, S.K. (1983) *Australian Animal Toxins*. Melbourne: Oxford University Press.

Trestrail, J. H. and al-Mahasneh, Q. M. 1989. *Lionfish sting experiences of an inland poison center: a retrospective study of 23 cases*. *Veterinary and Human Toxicology*, 31 (2): 173-175.

Williamson, J.A., Fenner, P.J., Burnett, J.W., Rifkin, J.F. (1996) *Venomous and Poisonous Marine Animals*. Sydney: UNSW Press.

Dr. Andrés Antonio Brunet Mikuskiewicz.

Especialista de 1er Grado en Medicina General Integral.

Diplomado en Medicina Subacuática e Hiperbárica.

Médico del Instituto de Oceanología (CITMA).

Pdte. Comisión Médica de la Federación Cubana de Actividades Subacuáticas (FCAS).

E.Mail: abrunet@infomed.sld.cu

