

Lesiones por Raya de Río: Acerca de tres casos en el Río de la Plata, Argentina

Injuries caused by River Stingrays: About three cases in the Río de la Plata (“River Plate”) river, Argentina

Dozoretz, Daniel^{*1,2,3}; Quevedo, Graciela¹; Peralta, Leticia[†]; Pauca, Amelia[‡]; Di Biasi, Beatriz^{1,2}; de Roodt, Adolfo Rafael^{2,4}; Damín, Carlos Fabián^{1,2}

¹División de Toxicología, Hospital de Agudos “Dr. Juan A. Fernández”. Cerviño 3356, C1425 CABA. 11 4808-2600. ²Primera Cátedra de Toxicología, Facultad de Ciencias Médicas, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. [†]*In Memoriam*.

³Servicio de Toxicología del Hospital Interzonal de Agudos Especializado en Pediatría “Sor María Ludovica”. ⁴Instituto Nacional de Producción de Biológicos, Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud “Dr. Carlos G. Malbrán”.

*dozoretz@gmail.com

Recibido: 1 de enero de 2023

Aceptado: 21 de agosto de 2023.

Editor: Aldo Sergio Saracco.

Resumen. Las rayas del género *Potamotrygon* son peces con forma dorsoventral aplanada. Son animales tranquilos, que solo atacan al ser agredidos o amenazados. Poseen en su cola estructuras punzantes, conocidas como espinas, envueltas por una vaina tegumentaria con tejidos secretores de componentes tóxicos. Suelen permanecer quietos en aguas superficiales, ocultos bajo arena o barro, lo que facilita su contacto accidental con humanos, con la probable generación de lesiones, al utilizar su cola hacia arriba y adelante en forma de látigo. Las lesiones son más frecuentes en hombres, en los meses estivales y en los miembros inferiores, seguidos por los miembros superiores. La lesión se asocia a dolor urente, casi inmediato y de gran intensidad, por el efecto traumático generado por las espinas, la persistencia de las mismas o sus fragmentos y por el efecto químico generado por sus toxinas. En ocasiones se asocia a la formación de necrosis y úlceras profundas o reacción granulomatosa por cuerpo extraño, con requerimientos de desbridamiento quirúrgico. Las lesiones fatales son infrecuentes y pueden resultar de una lesión torácica penetrante, laceraciones cervicales, compromiso de vía aérea, heridas vasculares o infecciones. Se deben realizar estudios de imágenes para evidenciar restos de la espina. La herida debe ser higienizada y se debe retirar la espina o sus fragmentos a la brevedad y sumergir el área lesionada en agua tan caliente como el paciente pueda tolerar, por 30 a 90 minutos, buscando disminuir el dolor y generar vasodilatación, junto con la analgesia y cobertura antibiótica y anti-tetánica. Se presentan tres casos de pacientes con lesiones por raya de río, dos de ellos por *Potamotrygon brachyura*, especie endémica del río de La Plata y el tercero por una raya no identificada. Se expone además una revisión bibliográfica a fin de remarcar la importancia de su diagnóstico temprano y su correcto abordaje.

Palabras clave: Raya; Raya de río; *Potamotrygon*; Envenenamiento; Tratamiento.

Abstract. The rays of the *Potamotrygon* genus are fish with a dorsoventrally flattened shape. They are calm animals that only attack when are provoked or threatened. They have sharp structures in their tail, known as spines, wrapped by a tegumentary sheath with tissues that secrete toxic components. They typically remain still in shallow waters, concealed under sand or mud, which increases accidental human contact. This contact can lead to injuries, as they whip their tail upwards and forwards. Injuries are more common in males during summer months, often affecting lower limbs followed by upper limbs. Injuries are characterized by immediate intense burning pain due to trauma from the spine or its fragments and chemical effects from its toxins. Occasionally, injuries lead to necrosis, deep ulcers, or foreign body granulomatous reactions requiring surgical debridement. Fatal injuries are rare but can result from thoracic penetration, cervical lacerations, airway compromise, vascular wounds, or infections. Imaging studies are necessary to detect spine remnants. Wounds should be cleaned, and spines or fragments removed promptly. The affected area should be immersed in water, as hot as tolerable for 30 to 90 minutes to reduce pain, induce vasodilation, and must supplemented with analgesia, antibiotic coverage,

and tetanus prophylaxis. Three cases of river stingray injuries are presented, two from *Potamotrygon brachyura*, an endemic species of the Rio de la Plata river, and one from an unidentified ray. Additionally, a literature review emphasizes the importance of early diagnosis and proper management.

Keywords: Ray; Freshwater rays; *Potamotrygon*; Envenomation; Treatment.

INTRODUCCIÓN

Las rayas son peces tranquilos, con forma dorsoventral aplanada. En Sudamérica pertenecen al género *Potamotrygon* (*P.*). La especie más común en la cuenca del plata es *P. motoro*, aunque en la parte norte del Río de La Plata pueden encontrarse otras especies como *P. brachyura* (Lasso *et al.* 2016). Su importancia sanitaria y médico toxicológica se plantea a partir de la presencia de espinas (“púas” o “chuzas”, que pueden ser solo una o múltiples) situadas en su “cola”, con presencia de sustancias tóxicas que al punzar pueden generar lesiones de importancia traumática, toxicológica y de forma secundaria infectológica.

Los pescadores, buzos, manipuladores de pescado, trabajadores de acuarios, bañistas y aquellos que practican deportes en aguas abiertas, son los afectados con mayor frecuencia (Cook *et al.* 2006; Rensch y Elston 2019). Los accidentes son más frecuentes en hombres y en los meses estivales, viéndose afectados en primer lugar los miembros inferiores, seguidos por los miembros superiores. Las lesiones en los miembros superiores se asocian a la pesca mientras que aquellos ocurridos en los inferiores se asocian a actividades deportivas. Las lesiones tienen severidad variable, siendo las laceraciones superficiales las más comunes (Hoyos Franco *et al.* 2009).

La lesión local secundaria al contacto con las espinas, consiste en la generación de una herida de profundidad variable, que puede verse agravada por la persistencia de sus fragmentos y restos de epitelios que la recubren, sumados a la lesión química generada por las toxinas liberadas. En forma casi inmediata se genera un dolor urente de gran intensidad, que aumenta en los primeros 90 minutos, con probable afectación sistémica y a largo plazo, complicaciones locales (Magalhães *et al.* 2008; Rensch y Elston 2019).

Respecto a la composición de su veneno, se plantean dificultades para su estudio adecuado, debido a 1) la ausencia de glándulas productoras como tal, lo que dificulta su extracción, 2) la escasa cantidad que se puede obtener y 3) su aparente inestabilidad (Magalhães *et al.* 2008). Se describe dentro del género *Potamotrygon* la presencia de aminoácidos, péptidos, carbohidratos complejos, glicopéptidos, glicolípidos y otras sustancias químicas, muchas de ellas descritas como termolábiles. En *P. orbignyi* se identificaron dos péptidos que en el entorno microcirculatorio, uno

induce una fuerte vasoconstricción y la otra inflamación, presentando además actividad edematogénica, nociceptiva y necrótica, descritas también en *P. scobina* (Magalhães *et al.* 2008) y actividad caseinolítica, gelatinolítica e hialuronidásica en el veneno de *P. falkneri* (Monteiro dos Santos *et al.* 2011). No hay datos sobre el veneno de *P. brachyura*, animal responsables de dos de los accidentes que comenta este artículo, ocurridos en la Costanera Norte de la Ciudad de Buenos Aires, no habiéndose identificado a la especie agresora en el tercer caso, ocurrido en la rivera del partido de Berisso, provincia de Buenos Aires. Por último se expone una actualización acerca del conocimiento de los componentes tóxicos descritos en estos peces cartilaginosos.

Casos clínicos

Caso clínico 1. Paciente masculino de 47 años sin antecedentes de relevancia, que consultó en el Hospital J.A. Fernández por una lesión por raya de río, en la palma de la mano izquierda, a nivel de la eminencia tenar (*Figura A*), accidente ocurrido en la Costanera Norte de la ciudad de Buenos Aires, a orillas del Río de la Plata, durante actividades de pesca. Al ingreso presentaba edema, eritema localizado, dolor urente de gran intensidad (referido 9/10) y parestesias en todo el miembro. Se colocó el miembro afectado en agua caliente durante 4 horas, se administró diclofenac y dexametasona, con evolución favorable, sin alteraciones en el electrocardiograma, en estudios radiológicos ni en los parámetros bioquímicos. Permaneció en observación por 6 horas, se inició la profilaxis antibiótica vía oral con clindamicina, la cual se mantuvo por 10 días y se administró vacuna y gamma globulina antitetánica. Se controló a las 72 horas con evolución favorable (*Figura B*) presentando dolor de baja intensidad, sin complicaciones locales y a los 7 días con mejoría franca, sin dolor y con buena movilidad, sin signos de flogosis (*Figura C*). En la *Figura D* se observa el animal ya capturado y su cola.

Caso clínico 2. Paciente masculino de 50 años con antecedentes de infarto agudo de miocardio, con requerimiento de angioplastia y colocación de stent, medicado con bisoprolol, ácido acetil salicílico y rosuvastatina. Consultó en el Hospital J.A. Fernández, por una lesión por raya de río, adjuntando fotos del animal, compatible con *Potamotrygon brachyura*,



Figura A. Fotos de la lesión del paciente número 1, tomadas a las 4 horas del accidente.



Figura C. Fotos de la lesión del paciente número 1, tomadas a los 7 días del accidente.



Figura B. Fotos de la lesión del paciente número 1, tomadas a las 72 horas del accidente.



Figura D. Fotos del animal posterior a su captura por el paciente número 1, compatible con *Potamotrygon brachyura* y su espina.

accidente ocurrido en la Costanera Norte de la ciudad de Buenos Aires, a orillas del Río de la Plata, durante actividades de pesca. Ingresó con una latencia de 1 hora, presentando en cara ventral de antebrazo izquierdo, a nivel de tercio medio, dos heridas separadas por aproximadamente 2 cm, con eritema, edema y dolor de gran intensidad (referida 8/10). Se colocó el miembro en agua caliente durante 4 horas, se administró diclofenac y dexametasona, con buena respuesta, sin alteraciones hemodinámicas, electrocardiográficas, bioquímicas ni radiológicas. Se inició profilaxis antibiótica con clindamicina, egresando con posterior seguimiento en otra institución (Figura E).

Caso clínico 3. Paciente femenina de 13 años con esquema de vacunación completo y sin antecedentes de relevancia, que ingresó al servicio de emergencias del Hospital "Sor María Ludovica" por presentar una lesión en cara medial de pie izquierdo, secundaria al contacto con una raya de agua dulce ocurrida a orillas del Río de la Plata, en el partido de Berisso, provincia de Buenos Aires. Ingresó con una latencia de 2 horas, con una herida de aproximadamente 15 mm de longitud, de bordes irregulares, asociado a edema y dolor de alta intensidad (referido 9/10) (Figura F). A su ingreso

se colocó el miembro afectado en agua caliente y se administró diclofenac, con disminución del dolor luego de 2 horas. Se realizaron ecografías y radiografías frente y perfil de la zona afectada, sin identificación de cuerpos extraños, por lo que se inició tratamiento con ciprofloxacina y se otorgó el alta hospitalaria.

Se realizaron controles clínicos al 3° día del accidente (Figura G), al 5° día (Figura H) y al 8° día (Figura I), momento en que se decidió su internación, por la presencia de signos locales de flogosis y la identificación en la ecografía control, de aumento de la ecogenicidad del tejido celular subcutáneo, con una zona heterogénea profunda de 15 x 10 mm, compatible con celulitis abscedada. Se realizó el desbridamiento quirúrgico con puntos de aproximación (Figura J) y tratamiento antibiótico endovenoso con piperazilina tazobactam y vancomicina, en la Figura K se observa la lesión luego de 5 días del desbridamiento. Se identificó en las muestras de tejido desbridado el desarrollo de *Aeromonas* spp. y *Escherichia coli*, sensibles a cefalotina. Completó 7 días de tratamiento antibiótico endovenoso y por sensibilidad se rotó nuevamente a ciprofloxacina vía oral, completando 14 días totales de tratamiento. Permaneció 9 días internada con evo-



Figura E. Fotos de las lesiones del paciente número 2, con latencia de 4 horas.



Figuras F a K. Serie de fotos de la lesión del paciente número 3: **Figura F** (Foto de la lesión a su ingreso). **Figura G** (Foto de la lesión al 3° día del accidente). **Figura H** (Foto de la lesión al 4° día del accidente). **Figura I** (Foto de la lesión al 8° día del accidente, momento de su internación). **Figura J** (Fotos de la lesión al 10° día del accidente y 2° desde el desbridamiento). **Figura K** (Foto de la lesión al 13° día del accidente y 5° del desbridamiento).

lución favorable (Figura L). Se realizaron controles el día 26° desde el accidente (Figura M), el día 38° (Figura N), momento de la extracción de los puntos, con seguimiento posterior por dermatología quienes indicaron curas húmedas con ácido bórico durante aproximadamente 40 días, con evolución favorable. En las

Figuras O, P y Q se observa el estado de la lesión en los días 53°, 72° y 121° desde el accidente respectivamente. En las Figuras R, S, T y U, se observa de forma comparativa de ambos pies, la evolución del edema correspondiente al ingreso y al 3° día, al 5° día y al 18° día, respectivamente.



Figuras L a Q. Serie de fotos de la lesión del paciente número 3: **Figura L** (Foto de la lesión al 17° día del accidente). **Figura M** (Foto de la lesión al 26° día del accidente). **Figura N** (Foto de la lesión al 38° día, luego de la extracción de puntos). **Figura O** (Foto de la lesión al 53° día del accidente), **Figura P** (Foto de la lesión al 72° día del accidente), **Figura Q** (Foto de la lesión al 121° día del accidente).

Figuras R a U. Serie de fotos de la lesión del paciente número 3: **Figura R** (Foto comparativa de ambos pies donde se observa el edema del pie izquierdo a su ingreso). **Figura S** (Foto donde se observa el edema al 3° día del accidente). **Figura T** (Foto donde se observa el edema al 5° día del accidente), **Figura U** (Foto donde se observa disminución franca del edema al 17° día del accidente).

DISCUSIÓN

Las rayas son peces anatómicamente aplanados, adaptados para la caza de crustáceos, mariscos y gusanos marinos. Se deslizan a través del agua por medio del movimiento de sus aletas pectorales. Poseen en la parte dorsal de su cola uno a más aguijones o espinas, llamadas vulgarmente “chuza”. Al mover la cola en forma de látigo, pueden generar la lesión con su aguijón (Cook *et al.* 2006, Hoyos Franco *et al.* 2009).

Las rayas pertenecientes a la familia *Potamotrygonidae* (“rayas redondas”) y al género *Potamotrygon*, son rayas de agua dulce presentes en Sudamérica. De las 26 especies de este género de rayas, 6 están pre-

sentes en nuestro país (Lasso *et al.* 2016).

Si bien se describen excepciones, con hallazgos de ejemplares *P. brachyura* de más de 200 kg y más de 1,5 metros de diámetro, en general los ejemplares de raya que suelen encontrarse en el Río de La Plata y el Paraná relacionadas con accidentes, como *P. motoro*, la especie más comúnmente hallada, no superan los 50 cm de diámetro, con una púa o espina de pocos centímetros de longitud.

Suelen permanecer quietas en aguas superficiales, en las costas, ocultas (tapadas por arena o barro), donde puede entrar en contacto de forma accidental con humanos desprevenidos que las pisan o presionan,

ocasiones en que pueden utilizar su cola en forma de látigo hacia arriba y adelante, pudiendo generar accidentes con heridas secundarias al ingreso de la espina en los tejidos de la víctima (Cook *et al.* 2006; Rensch y Elston 2019).

Las espinas en su cola o aleta caudal, pueden ser de 1 a 4 y son cónicas, duras y de unos pocos centímetros de longitud, con punta aguzada, filo y bordes aserrados bilaterales, orientados hacia atrás. Se encuentra formada por una estructura cartilaginosa conocida como vasodentina, de composición similar a la dentina, cubierta por una vaina tegumentaria. Poseen un surco ventrolateral a lo largo de cada borde. En el género *Potamotrygon* cada espina estaría cubierta con una película de veneno y moco, con las células secretoras de veneno distribuidas en la superficie epitelial en toda la chuza (Conceição *et al.* 2006; Cook *et al.* 2006). Esta vaina tegumentaria al romperse, en contacto con la víctima, permite que el veneno fluya por dos surcos ventrolaterales y dentro de la lesión generada, pudiendo también quedar restos de epitelio que suelen permanecer en la herida. Por otra parte, independientemente del componente del envenenamiento, puede causar lesiones punzantes y laceraciones severas (Rensch y Elston 2019).

En ecosistemas altamente competitivos, la producción de toxinas conforma una estrategia para garantizar la supervivencia de los individuos, tal como ocurre en ciertos animales acuáticos como las rayas (Magalhães *et al.* 2006, 2008). Esta condición hace que las rayas, pese a su conducta no agresiva, cobren gran relevancia desde el punto de vista de la salud pública (Junghans y Bodio, 2006). Si bien los venenos de la mayoría de las rayas permanecen sin estudiar completamente, los venenos de algunas rayas de agua dulce de América del Sur se han caracterizado parcialmente (dos Santos *et al.* 2017), si bien el conocimiento de sus componentes en general escaso. De los venenos de estas se han aislado dos péptidos que podrían relacionarse con las lesiones, uno llamado “orpotrin”, de acción vasoconstrictora y otro llamado “porflan” que promueve el reclutamiento leucocitario (Conceição *et al.* 2006, 2009). Los mecanismos por los que el veneno de *Potamotrygon* spp. causa intensas reacciones locales, resultantes en daño tisular, aun no son claras, complicando las acciones terapéuticas adecuadas. En cuanto a su actividad biológica, estudios del veneno de las especies *P. cf. scobina* y *P. gr. D'orbigny* han demostrado que es capaz de inducir respuestas nociceptivas y edematogénicas dosis dependiente e incluso necrosis en ratones, así como un marcado aumento del reclutamiento de leucocitos, aunque en ningún caso mostraron actividad hemorrágica. El efecto local deletéreo puede iniciarse a nivel de la microcirculación, por liberación de mediadores vasoactivos, citoquinas y qui-

mioattractantes, favoreciendo la migración de leucocitos. Finalmente, la inoculación de veneno y mucus en conjunto ha resultado en una actividad necrotizante más potente, indicando que la presencia de proteínas en la secreción mucosa del epitelio puede potenciar los efectos tóxicos del veneno (Magalhães *et al.* 2006). Extractos obtenidos de *P. falkneri* también demostraron su capacidad de inducir inflamación tan pronto como 3 a 6 horas post inyección, estableciéndose a las 24 horas signos de necrosis coagulativa en tejidos blandos. Los ensayos con esta especie tampoco han puesto en evidencia la ocurrencia de trombosis vascular ni hemorragia por lo que la necrosis tisular sería consecuencia de la acción directa de toxinas (Antoniazzi *et al.* 2011). Resultados similares se han obtenido en experimentos realizados con extracto de *P. motoro*, pero en este caso se probó su capacidad de causar rabiomólisis sistémica en ratones (Varjão Lameiras 2013). Sumado a esto, el dolor inflamatorio inducido por el veneno de *P. motoro* también ocurre en parte por la activación de mastocitos, lo que redundará en la dificultad para controlar el dolor que experimentan los pacientes picados por rayas de agua dulce además del trauma mecánico (Kimura *et al.* 2018).

Paralelamente, se demostró un rol esencial de la vía de la interleuquina IL-33 y su receptor ST2 (IL-33/ST2) en la acumulación de neutrófilos en respuesta al envenenamiento por *P. cf. henlei*, donde componentes como proteasas colagenolíticas generarían daño celular con liberación de IL-33 y citoquinas proinflamatorias como IL-1 β e IL-6; este reclutamiento celular en zona necróticas exacerbaría el daño tisular resultante (Cardoso dos Santos *et al.* 2017). Modelos experimentales *in vivo* utilizando tratamientos farmacológicos con inhibidores de las ciclooxigenasas COX-1 y COX-2 resultaron en una reducción del edema inducido por el veneno de *P. motoro*, demostrando por primera vez la participación de los mastocitos y la histamina en el edema inducido por el veneno de la raya. Teniendo en cuenta estos hallazgos, otras opciones terapéuticas tales como el uso de antihistamínicos deberían considerarse para el tratamiento de pacientes lesionados por rayas de agua dulce (Kimura *et al.* 2015).

Respecto al envenenamiento en sí, el cuadro puede presentar compromiso local y sistémico. El efecto local se expresa de forma casi inmediata, con dolor urente de gran intensidad, generalmente desproporcionado con el tipo de lesión, que aumenta en los primeros 90 minutos y que sin tratamiento puede llegar a persistir 48 horas (Rensch y Elston 2019). La lesión local se compone de 1) el efecto traumático, generado por la espina aserrada, 2) la persistencia de la misma o de sus fragmentos y 3) la lesión química, generada por las toxinas liberadas en la herida, esto puede asociarse posteriormente con la formación de necro-

sis central y úlceras profundas o reacciones granulomatosas por cuerpo extraño, de recuperación lenta y en ocasiones con requerimientos de desbridamiento quirúrgico (Magalhães *et al.* 2008; Rensch y Elston 2019). La infección secundaria es posible dada la importante flora bacteriana que se encuentra en las chuzas de estos animales (Domingos *et al.* 2011).

A nivel sistémico pueden presentarse desde náuseas, diaforesis, inquietud, debilidad, hipotensión arterial y taquicardia, hasta síncope. Con menor frecuencia pueden presentarse vómitos, dolor en la raíz del miembro afectado, temblores, calambres y distress respiratorio (Rensch y Elston 2019).

Aunque poco frecuentes, las lesiones fatales por “mantarrayas” (nombre común para algunas rayas, en general marinas, aunque también algunas de río de gran porte), pueden resultar de un traumatismo torácico penetrante, con taponamiento cardíaco inmediato o retardado, laceraciones cervicales, compromiso de la vía aérea, heridas vasculares penetrantes con shock hemorrágico o infecciones tardías de heridas con gangrena, botulismo de heridas y shock séptico (Cook *et al.* 2006; Díaz 2008; Rensch y Elston 2019).

Se deben realizar radiografías del área afectada a fin de poner en evidencia la presencia de restos de la espina, sin embargo, en ocasiones son difíciles de ser detectados. La resonancia magnética es otro método propuesto para localizar cuerpos extraños, aunque posee mayor costo y menor disponibilidad (Hoyos Franco *et al.* 2009). Se plantea el uso de ecografía como alternativa ante una radiografía normal y la sospecha de presencia de cuerpos extraños (Rensch y Elston 2019).

No existe una terapia definitiva para estos accidentes. La herida debe ser higienizada a la brevedad con agua limpia o solución estéril y se debe retirar la espina si se encuentra superficial, al igual que cualquier cuerpo extraño. Si la espina o sus fragmentos están ubicados profundamente, se debe realizar la extracción quirúrgica (Domingos Garrone y Haddad 2010; Laurent *et al.* 2018). Cualquier lesión vascular con sangrado significativo debe detenerse con presión local, estando contraindicado el uso de torniquetes (Díaz 2008).

Se recomienda la inmersión del área lesionada, a la brevedad, en agua tan caliente como el paciente pueda tolerar (aproximadamente entre 40 y 60 °C), por el término de 30 a 90 minutos, con el objetivo de aminorar el dolor, generar vasodilatación y disminuir las lesiones necróticas, debido a la supuesta termolabilidad del veneno (Haadad 2021). Si bien para algunos autores no ha sido demostrado que efectivamente esta medida prevenga la necrosis tisular (Cook *et al.* 2006; Hoyos Franco *et al.* 2009; Rensch y Elston 2019), no se han realizado estudios bien diseñados comparativos al respecto. El bloqueo regional o la infiltración local con lidocaína podría ser efectiva si la

terapia con agua caliente no puede realizarse o resulta inefectiva (Cook *et al.* 2006).

Los pacientes deben quedar en observación por al menos 4 horas, para descartar compromiso sistémico (Hoyos Franco *et al.* 2009). El uso de corticosteroides sistémicos es controvertido, ya que se describe la probabilidad de prolongar el tiempo de curación de las úlceras (Domingos Garrone y Haddad 2010). El tratamiento analgésico vía oral o parenteral, a la brevedad, es imperativo. La inmunización antitetánica de no estar actualizada, debe actualizarse (Cook *et al.* 2006; Laurent *et al.* 2018). El tratamiento antibiótico profiláctico debe estar dirigido a los agentes infecciosos presentes en el agua de río como *Aeromonas*, hallados en el mucus de las rayas como *Pseudomona*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enerobacter* y otras, además de la flora del paciente como *Staphylococcus* y *Streptococcus*, para lo cual se recomienda el uso de quinolonas (ciprofloxacina o levofloxacina), doxiciclina, trimetoprima sulfametoxazol, cefuroxime o aminoglicosidos (Gutierrez y Benítez-Guerra 2004; Domingos *et al.* 2011; Rensch y Elston 2019).

Se describe un tiempo promedio de curación de 2 semanas, para heridas limpias y con buen tejido de granulación (Gutierrez y Benítez-Guerra 2004). Las heridas que poseen una mala cicatrización se pueden tratar mediante desbridamiento quirúrgico, así como la cobertura posterior con injertos, de acuerdo a su tamaño y ubicación (Hoyos Franco *et al.* 2009).

La principal recomendación para evitar el envenenamiento por rayas de agua dulce consiste en extremar los cuidados al introducir los miembros superiores o al caminar en las orillas de ríos y lagunas en las que se sepa de la presencia de estos peces, sugiriéndose generar movimiento con elementos, como palos o cañas y al ingresar al agua arrastrar los pies en lugar de pisar.

CONCLUSIÓN

Las rayas son animales tranquilos, que solo atacan al ser agredidos o amenazados. Es evidente la necesidad de continuar avanzando en el estudio y la comprensión de los diferentes mecanismos lesionales del veneno de rayas de agua dulce, a los fines de desarrollar terapias adecuadas para resolver el cuadro clínico complejo, que se desarrolla tras la lesión por contacto accidental con estos animales.

La principal recomendación para evitar el envenenamiento por rayas de agua dulce consiste en ser cuidadoso al introducir los miembros superiores o al caminar en las orillas de ríos y lagunas, generando acciones que faciliten la huida del animal a fin de evitar el contacto con el mismo.

El tratamiento de estas lesiones se basa en un abor-

daje con la higiene local, la extracción de la espina o fragmentos fácilmente accesibles, la inmersión rápida de la lesión en agua caliente (lo más elevada que el paciente tolere), la administración de analgesia, la antibioticoterapia profiláctica y la cobertura antitetánica. Siempre debe descartarse la presencia de cuerpos extraños, por medio de estudios de imágenes como radiografías, ecografías o resonancia magnética nuclear. Por último, es fundamental su seguimiento clínico a fin de evaluar complicaciones, principalmente infectológicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Antoniuzzi MM, Benvenuti LA, Lira MS, Jared SGS, Garrone Neto D, Jared C, Barbaro KC. 2011. Histopathological changes induced by extracts from the tissue covering the stingers of *Potamotrygon falkneri* freshwater stingrays. *Toxicon*. 57(2): 297-303.
- Conceição K, Santos JM, Bruni FM, Klitzke CF, Marques EE, Borges MH, Melo RL, Fernandez JH, Lopes-Ferreira M. 2009. Characterization of a new bioactive peptide from *Potamotrygon gr. Orbignyi* freshwater stingray venom. *Peptides*. 30(12): 2191–2199.
- Conceição K, Konno K, Melo RL, Marques EE, Hiruma-Lima CA, Lima C, Richardson M, Pimenta DC, Lopes-Ferreira M. 2006. Orpotrin: a novel vasoconstrictor peptide from the venom of the Brazilian stingray *Potamotrygon gr. Orbignyi*. *Peptides*. 27(12): 3039-3046.
- Cook MD, Matteucci MJ, Lall R, Ly BT. 2006. Stingray envenomation. *The Journal of Emergency Medicine*. 30(3): 345-347.
- Diaz H. 2008. The evaluation, management, and prevention of stingray injuries in travelers. *Journal of Travel Medicine*. 15(2): 102–109.
- Domingos Garrone N, Haddad V Jr. 2010. Arraias em rios da região Sudeste do Brasil: locais de ocorrência e impactos sobre a população. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 43(1): 82-88.
- Domingos MO, Franzolin MR, Tavares dos Anjos M, Franzolin TMP, Cabette Barbosa Albes R, Ribeiro de Andrade G, Lopes RJL, Barbaro KC. 2011. The influence of environmental bacteria in freshwater stingray wound-healing. *Toxicon*. 58: 147–153.
- Gutierrez J, Benítez-Guerra I, Benítez-Guerra G. 2004. Envenenamiento por rayas de agua dulce [Internet]. Caracas. *Revista de la Facultad de Medicina*. [Última revisión: 20 de junio de 2024]; 27(2): 131-134. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04692004000200009&lng=es.
- Haddad V Jr. 2021. *Medical Emergencies Caused by Aquatic Animals. A Biological and Clinical Guide to Trauma and Envenomation Cases*. 2nd. Ed. Springer Nature Switzerland AG. doi.org/10.1007/978-3-030-72250-0.
- Hoyos Franco MA, Posso Zapata C, Cardenas YA. 2009. Necrosis Cutánea Severa por Picadura de Raya en el Miembro Inferior: Presentación de un Caso y Revisión de la Literatura. *Cirugía plástica ibero-latinoamericana*. 35(4): 327-332.
- Junghans T, Bodio M. 2006. *Medically Important Venomous Animals: Biology, Prevention, First Aid, and Clinical Management*. *Clinical Infectious Diseases*. 43(10): 1309–1317.
- Kimura LF, Santos-Neto M, Barbaro KC, Picolo G. 2018. *Potamotrygon motoro* stingray venom induces both neurogenic and inflammatory pain behavior in rodents. *Toxicon*. 150: 168-174.
- Kimura LF, Prezotto-Neto JP, Távora BCLF, Faquim-Mauro EL, Pereira NA, Antoniuzzi MM, Jared SGS, Teixeira CFP, Santoro ML, Barbaro KC. 2015. Mast cells and histamine play an important role in edema and leukocyte recruitment induced by *Potamotrygon motoro* stingray venom in mice. *Toxicon*. 103: 65-73.
- Lasso, CA, Rosa R, Morales-Betancourt MA, Garro-ne-Neto D y Carvalho MR (Editores). 2016. XV. Rayas de agua dulce (*Potamotrygonidae*) de Suramérica. Parte II: Colombia, Brasil, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Argentina. *Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia. 435 pp.
- Laurent S, Martinet O, Cuq H, Rind A, Durasnel P, Lenne C, Blondé R. 2018. Whiptail Stingray Injury. *Wilderness & Environmental Medicine*. 29(2): 243–247.
- Magalhães KW, Lima C, Piran-Soares AA, Marques EE, Hiruma-Lima CA, Lopes-Ferreira M. 2006. Biological and biochemical properties of the Brazilian *Potamotrygon* stingrays: *Potamotrygon cf. scobina* and *Potamotrygon gr. Orbignyi*. *Toxicon*. 47(5): 575-583.

Magalhães MR, Da Silva Jr. NJ, Ulhoab CJ. 2008. A Hyaluronidase From *Potamotrygon Motoro* (Freshwater Stingrays) Venom: Isolation And Characterization. *Toxicon*. 51(6): 1060–1067.

Monteiro dos Santos, JC, Grund, LZ, Seibert, CS, Marques EE, Brito Soares A, Quesniaux VF, Ryffel B, Lopes-Ferreira M, Lima C. Stingray venom activates IL-33 producing cardiomyocytes, but not mast cell, to promote acute neutrophil-mediated injury. *Sci Rep*. 7 (7912).

Monteiro dos Santos J, Conceição K, Seibert CS, Marques EE, Silva Jr PI, Brito Soares A, Lima C, Lopes-Ferreira M. 2011. Studies on Pharmacological Properties of Mucus and Sting Venom of *Potamotrygon Cf. Henlei*. *International Immunopharmacology*. 11(9): 1368–1377.

Rensch PG, Elston DM. 2019. Aquatic Antagonists: Stingray Injury Update. *Cutis*. 103(3): 138-140.

Rodríguez Ospina N y Ramírez Ávila J. 2014. Composición enzimática del veneno de la raya (*Potamotrygom schroederi*). *Rev Sist Prod Agroecol*. 5(1): 109-126.

Varjão Lameiras JL. 2013. Perfis proteicos, enzimáticos e miotoxicidade induzidos pelos venenos das arraias amazônicas, *Plesiotrygon iwamae* Rosa, Castello & Thorson, 1987 E *Potamotrygon motoro* Müller & Henle, 1841 (Chondrichthyes – Potamotrygonidae) [tesis]. [Manaus]: Universidade Federal do Amazonas Instituto de Ciências Biológicas Programa de Pós-graduação em imunologia básica e aplicada.