

MICROBIOLOGIA DE LAS INFECCIONES POSTERIORES A MORDEDURAS

Dr. Horacio A. Lopardo

RESUMEN

Son ampliamente conocidos por los pediatras los procedimientos a seguir ante las heridas inflingidas a un niño por perros, gatos o por otros seres humanos. En esta actualización se detallan los microorganismos causales de infecciones posteriores a mordeduras, enfatizando aquellos vinculados a agresiones de otros animales. En casos de mordeduras por animales de granja, salvajes (en especial reptiles) y acuáticos es necesario considerar la inclusión, en el esquema profiláctico empírico inicial, antibióticos activos frente a enterobacterias, *Aeromonas*, *Vibrio* y *Pseudomonas*. En el caso de mordeduras de monos se debe tener en cuenta la posibilidad de infecciones virales potencialmente fatales, en las provocadas por roedores, la esporotricosis y en las producidas por animales acuáticos, las micobacterias atípicas como *Mycobacterium marinum* o *Mycobacterium haemophilum*, dado que desarrollan en medios para micobacterias pero a 30°C.

Palabras clave: Mordeduras, infecciones, microorganismos.

Medicina Infantil 2018; XXIV: 38 - 45.

INTRODUCCION

Se calcula que se producen anualmente varios millones de heridas por mordeduras y más de un millón de ellas requieren atención médica, incluso algunos cientos llegan a la muerte. La mortalidad está confinada a los grupos de riesgo (inmunodeprimidos) y eventualmente a mordeduras producidas por grandes animales. En realidad, el 97,3% de las heridas producidas por mordeduras de animales son leves y reciben tratamiento ambulatorio. Sólo el 2,7% restante requiere internación más o menos prolongada. Las complicaciones infecciosas, más allá del compromiso de piel y tejidos blandos, pueden ser osteomielitis, artritis séptica, tenosinovitis, celulitis y septicemia¹. Entre 4 y 5 son los casos fatales que se cuentan cada año en la Argentina.

Del total de casos reportados en nuestro medio,

Profesor Consulto de la Cátedra de Microbiología Clínica.
Carrera de Bioquímica, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata.
Consultor Honorario del Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan

ABSTRACT

The adequate procedures to follow in children with bite wounds inflicted by dogs, cats, or by other human beings are well known by pediatricians. This update describes microorganisms that may cause infections in bite wounds, with a focus on those caused by other animals. In bite injuries caused by farm, wild (especially reptiles), and aquatic animals, antibiotics effective against Enterobacteriaceae, Aeromonas, Vibrio, and Pseudomonas should be included in the initial empirical prophylactic treatment scheme. In case of bite injuries caused by monkeys, the possibility of potentially fatal viral infections should be taken into account, in the case of bites by rodents the possibility of sporotrichosis should be considered, and in bite wounds inflicted by aquatic animals atypical mycobacteria, such as Mycobacterium marinum or Mycobacterium haemophilum, should be taken into account as they develop in an environment for mycobacteria, but at 30°C.

Key words: Bite wounds, infections, microorganisms.

Medicina Infantil 2018; XXIV: 38 - 45.

el 98,3% fueron lesiones producidas por caninos y el resto (1,7%) por felinos; lo cual subraya el papel del perro como el principal causante de lesiones por mordeduras. Precisamente, por ello, una actualización previamente publicada en Medicina Infantil, trata sobre la actitud del pediatra frente a lesiones por estos animales y por mordeduras humanas que son las más frecuentes². Son raras las mordeduras por otros animales, pero igualmente deben ser tenidas en cuenta porque la microbiota oral puede ser muy diferente y no estar cubierto el espectro probable de microorganismos infectantes con los antibióticos utilizados habitualmente en el esquema profiláctico inicial³.

El motivo de esta actualización es describir los microorganismos involucrados en las infecciones por mordeduras de estos otros animales sin dejar de mencionar los que pueden aislarse de infecciones por mordeduras humanas o de perros y gatos. De acuerdo a esto finalmente se señala la posible cobertura antibiótica como guía para la elección de los tratamientos.

Origen de los microorganismos

El origen de los microorganismos infectantes puede ser diverso. Se debe tener presente que una herida por mordedura puede infectarse por microorganismos presentes en la boca del agresor, en la piel del agredido e incluso en elementos extraños que pudieran estar en la boca del que mordió (p. ej. alimentos) o en el ambiente (p. ej. suelo, agua). Además, es imprescindible conocer cuál fue el animal agresor y el medio donde ocurrió el hecho para poder emplear los métodos de cultivo y el tratamiento profiláctico apropiados.

Normalmente el enfoque clínico de estas infecciones se centra en las consideraciones previamente descritas² y que pueden resumirse en evaluar las circunstancias del evento y básicamente en realizar los siguientes procedimientos:

- Desinfectar la herida.
- Considerar la aplicación de gamma globulina hiperrimmune para el tétanos o vacuna de acuerdo a la fecha de inmunización reciente.
- Vacunación antirrábica.
- Considerar el tratamiento antibiótico profiláctico.

Infecciones por mordeduras de animales

En las ciudades son más frecuentes los ataques por mascotas: principalmente perros y gatos, pero también hamsters, cobayos, o bien por animales exóticos que algunos crían en sus casas: loros, tortugas, iguanas. En las zonas más agrestes, en circos o en zoológicos prevalecen las mordeduras producidas por animales salvajes, mientras que en zonas rurales, las producidas por grandes animales de granja (vacas, ovejas, caballos, cerdos) o perros de mayor porte.

En general, el tratamiento profiláctico oportuno previene infecciones en la mayoría de los casos. No obstante, algunas heridas se infectan en porcentajes variables según la especie del agresor, la desinfección o profilaxis ausente o inadecuada y la consulta tardía.

Perros

Las mordeduras de perro dan cuenta de un 80 – 90% de todas las mordeduras de animales que requieren internación. Entre un 4% y un 25% de las heridas se infectan². Por lo general, las heridas se infectan con microbiota polimicrobiana colonizante de la orofaringe del animal, formada por aerobios, anaerobios facultativos y anaerobios estrictos. Pueden encontrarse otros microorganismos en las heridas infectadas e incluso en sangre o tejidos profundos: *Pasteurella multocida*, otras especies de *Pasteurella*, *Bergeyella* (*Weeksella*) *zoohecum*, *Capnocytophaga canimorsus*, *Capnocytophaga cynodegmi*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius* y anaerobios⁴. Las infecciones por *Capnocytophaga* spp. suelen ser graves (sepsis, meningitis) cuando afectan a pacientes inmunocomprometidos.

La gran mayoría de estos microorganismos son sensibles a ampicilina-sulbactam (AMS) y amoxicilina-ácido clavulánico (AMC).

Gatos

Más de medio millón de personas reciben mordeduras de gatos cada año en los EEUU. Son más comunes en mujeres que en varones (tanto niñas como adultas) y ocurren principalmente en las extremidades superiores. Corresponden a un 3-15% de las mordeduras en pacientes que concurren al hospital⁵. Aproximadamente la mitad de estas heridas se infectan, por lo que reciben habitualmente tratamiento profiláctico. La bacteria más frecuentemente implicada es *P. multocida*⁶. No obstante lo más común es que se trate de infecciones polimicrobianas de las que pueden aislarse, además de *Pasteurella*, estreptococos, estafilococos y enterobacterias⁵. También estas bacterias son sensibles a AMS y AMC.

Animales salvajes

Grandes felinos

Los ataques de grandes felinos son poco frecuentes en general. No obstante se han reportado casos ocurridos principalmente en zoológicos. Muchas veces la lesión misma es de tal magnitud que provoca la muerte de la víctima, especialmente si es un niño.

La herida corrientemente se contamina con la microbiota oral del animal y se infecta en un 5-30% de los casos, dependiendo de la localización de las heridas. Las heridas de mano son las que se infectan con mayor frecuencia. También *P. multocida* es parte de la microbiota orofaríngea habitual de los grandes felinos y de hecho fue aislada en infecciones posteriores a mordeduras de león, tigre, lince, puma y leopardo^{7,8,9}.

Además de *P. multocida*, *Acinetobacter* spp., *Escherichia coli*, *S. aureus*, *Aeromonas* spp., otras especies de *Pasteurella* y estreptococos del grupo viridans también fueron aislados a partir de infecciones por mordeduras de grandes felinos^{7,10}.

Las especies de *Aeromonas* son resistentes a AMC y AMS.

Osos

Se cuentan entre 1.000 osos “grizzly” y 39.000 osos negros en Alberta, Canadá. Los negros, son más pequeños y menos agresivos. Si bien solo el 17% de estos osos están en parques nacionales, el 72% de los ataques ocurrieron dentro de ellos, probablemente porque es donde los seres humanos entran más frecuentemente en su territorio. El riesgo de infección de los sobrevivientes es considerable (44%)¹¹ y los microorganismos aislados en distintas instancias fueron estafilococos, estreptococos, *Proteus vulgaris*, *Citrobacter koseri*, *E. coli*, *Serratia* spp., *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus* spp., *Enterococcus* spp., *Neisseria* spp. y *Mycobacterium fortuitum*^{11,12}.

Camellos

Los camellos no son animales agresivos. De hecho, se los utiliza en Australia y en diversos países de Asia y África como medio de transporte. No obstante, en condiciones de estrés pueden morder e incluso matar

a seres humanos. En las heridas de tres pacientes se encontraron *S. aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Bacillus* spp. Coincidentemente, entre la microbiota oral de otros camellos se encontraron los mismos gérmenes, además de *Staphylococcus epidermidis*, *Moraxella catarrhalis*, *Klebsiella pneumoniae* y *E. coli*³.

Mascotas exóticas

Algunos animales salvajes han sido adoptados imprudentemente como mascotas. Dentro de éstos hay algunos que parecen inofensivos por sus características externas, pero que, en determinadas circunstancias, pueden morder a su amo o cuidador. El kinkajou (*Potus flavus*) es un animal oriundo de la selva tropical centroamericana y del norte de América del Sur, parecido a un mono pequeño, pero pariente cercano de los coatíes. Una cuidadora de un jardín zoológico fue mordida en su brazo por un kinkajou. A pesar de una limpieza de la herida y de la administración de eritromicina, desarrolló una fascitis de cuya secreción purulenta se aisló una bacteria perteneciente a una nueva especie: *Kingella potus*¹⁴. En otro caso en que la infección progresó con una linfangitis ascendente y de los ganglios axilares, se cultivó el hongo *Blastomyces dermatitidis*¹⁵.

Hurones y mangostas

Los hurones son empleados para eliminar las ratas en comercios o depósitos de alimentos y también muchas veces como mascotas. Sobre todo los niños están expuestos a su mordedura. Si bien se han aislado especies de *Pasteurella* de su cavidad oral, dos de los pocos casos relatados de infecciones por mordedura de hurón se debieron a micobacterias^{16,17}.

Aunque hay algunos informes de muertes por rabia, son raras las infecciones por mordeduras de mangosta (animales de Asia y Africa parecidos a los hurones). En el año 2012 se publicó un caso fatal de una mujer diabética posterior a una infección estreptocócica (*S. pyogenes*) en una de sus piernas producida tras la mordedura de uno de estos animales¹⁸.

Marsupiales

El demonio de Tasmania es un animal tímido, de hábito nocturno, que difícilmente se encuentra con seres humanos en la naturaleza. El único caso descrito de infección posterior a una mordedura del demonio ocurrió en una reserva de fauna en Australia. Allí, un niño fue atacado y mordido en un dedo por este animal. A pesar de haber recibido tratamiento local, desarrolló una celulitis en el dedo y dorso de la mano, de donde se aisló *P. multocida*¹⁹.

La comadreja es un animal que puede morder al hombre cuando es cazada o cuando es manipulada en cautiverio. Los microorganismos más frecuentes en su microbiota oral son *Bacillus* spp., *E. coli* y estreptococos del grupo viridans. También se aislaron estafilococos, *Aeromonas* spp., *Citrobacter freundii*, *Eikenella corrodens*, bacilos gram positivos diferomorfos,

Acinetobacter lwoffii, especies de *Pseudomonas* y de *Flavobacterium*²⁰.

Animales de granja

En una revisión de lesiones producidas por animales realizada en un hospital de Polonia entre 2001 y 2004 se trataron 1.872 pacientes, de los cuales sólo 51 requirieron internación. De estos últimos 11 fueron por mordedura de perros, 9 por diversas heridas producidas por caballos, 28 por ganado bovino y 3 por cerdos. Catorce pacientes (27,5% de los hospitalizados) tuvieron infecciones relacionadas a las lesiones recibidas: linfangitis, linfadenitis, secreción purulenta en el sitio y sepsis en dos casos²¹.

La frecuencia de las mordeduras de caballo depende de los hábitos de los distintos individuos. En Florida (EE.UU.) representaron un 3% de todas las mordeduras de animales, mientras que en Turquía llegaron hasta un 17%⁴. Los casos de infecciones por mordeduras de cebras o burros son mucho menos frecuentes^{22,23}.

Se ha reportado la asociación de algunas especies de *Actinobacillus* con infecciones por mordedura de caballo y de oveja. También pueden aislarse estreptococos, enterobacterias, estafilococos, *P. aeruginosa* y anaerobios⁴.

En el Hospital Garrahan, en un niño de 2 años con una lesión infectada producida por la mordedura de un caballo, se aislaron *Serratia rubidaea* y *Enterobacter cloacae*. En la herida se encontró pasto, hecho coincidente con la asociación de *S. rubidaea* con vegetales²⁴.

En 1988, en Inglaterra, se describieron 7 casos de infecciones profundas principalmente en el muslo infligidas por cerdos o jabalíes. Cinco de ellas se habían manifestado en sólo 8 meses²⁵. De las heridas se aislaron principalmente enterobacterias (*Proteus* spp. y *E. coli*), estreptococos β -hemolíticos, *Bacteroides*, *Pasteurella aerogenes*, flavobacterias y *Actinomyces*^{26,27,28,29}.

Roedores

Más de 2 millones de mordeduras de animales ocurren cada año en los EEUU. Las ratas son responsables de aproximadamente el 1%. El riesgo de infección en este caso es del 10%. Los niños son las víctimas más frecuentes, sobre todo cuando las adoptan como mascotas^{30,31}.

Las mordeduras de rata pueden ocurrir cuando los animales llevan a cabo las actividades de exploración y alimentación y sería un encuentro fortuito, o cuando el hombre invade su territorio. Las extremidades, en especial los dedos de manos y pies, son las más afectadas³¹.

La enfermedad por mordedura de rata ha sido conocida en la India desde hace más de 2.300 años. Sin embargo el nombre "fiebre por mordedura de rata" define a dos síndromes diferentes: uno producido por *Spirillum minus*, autóctono de Asia, y el otro por *Streptobacillus bacilliformis*, más común en occidente³². Este último se caracteriza por fiebre recurrente, rash y poliartralgias.

Su mortalidad es ligeramente superior al 10% cuando no se brinda un tratamiento antibiótico adecuado. En cinco casos estudiados en la Argentina, fiebre y mialgias fueron los síntomas más frecuentes. También se observaron artralgias, dolor abdominal y exantema³¹. Se trata de una enfermedad que afecta principalmente a los indigentes y a los trabajadores de laboratorios que manipulan animales. No obstante, como los ratones blancos se han convertido en mascotas, los niños dan cuenta de hasta un 50% de los casos en los EEUU⁴.

La sospecha de fiebre por mordedura de rata debe realizarse ante un cuadro febril agudo, sin foco visible, que aparece luego de una exposición a ratas, ya que se han comunicado casos graves con endocarditis (en general en válvula protésica)^{32,33}.

Spirillum minus es la principal causa de la fiebre por mordedura de rata en el hemisferio oriental conocida como sodoku (de *so*: rata y *doku*: veneno) y solo ocasionalmente causa enfermedad en occidente.

Las ratas están frecuentemente colonizadas por *S. minus*. Esta bacteria se puede encontrar en una amplia variedad de tejidos y fluidos de roedores infectados. La infección en humanos se adquiere generalmente a través de la mordedura de una rata. También puede infectar a gatos, perros y otros animales³⁴. La fase sistémica se caracteriza por fiebre, escalofríos, malestar general y dolor de cabeza. La herida se hincha, puede ulcerarse y con frecuencia se asocia con adenopatías regionales^{32,34}.

Las complicaciones son infrecuentes: miocarditis, meningitis, hepatitis, derrames pleurales, conjuntivitis, epididimitis, endocarditis³⁵.

Las mordeduras de ratas también pueden infectarse por microorganismos como *P. multocida* u otros que pueden encontrarse tanto como colonizantes de la boca del animal como en forma transitoria.

La leptospirosis generalmente se adquiere directamente por contacto con orina de roedores, pero también se han informado casos relacionados con mordeduras³⁶.

Es interesante el hallazgo de *Sporothrix shenckii*, un hongo habitualmente asociado a infecciones por heridas vinculadas a vegetales³⁷. En el Servicio de Dermatología del Hospital General de la Ciudad de México, en el lapso de 1994-2004, hubo 112 casos confirmados de esporotricosis y, de ellos, 25 correspondieron a niños; tres de éstos fueron infectados por mordedura de ardillas, otro por el arañazo de un gato y sólo uno por la mordedura de rata³⁸. En otros países se publicaron también casos de esporotricosis debidos a mordeduras de ardilla y roedores silvestres^{39,40}.

El dedo de un niño se infectó con *Haemophilus influenzae* (probablemente originario de su propia microbiota oral) posteriormente a haber recibido la mordedura de un cobayo⁴¹.

También se han publicado casos de infecciones por especies de *Pasteurella*^{42,43} posteriores a mordeduras de cobayos y conejos.

Aves

Las infecciones por mordeduras de aves son extremadamente raras. Sin embargo se ha publicado un caso fatal de una niña de 16 meses agredida por un gallo en su cabeza. Sufrió convulsiones debido a un absceso cerebral y falleció a los 6 días por una infección por *Streptococcus bovis*, *Clostridium tertium* y *Aspergillus niger*. Se especuló que estos microorganismos provenían del suelo⁴⁴.

En el Reino Unido se publicó un caso de criptococosis cutánea primaria en un colombófilo con linfopenia CD4, no asociada con HIV, en el sitio de una picadura de una paloma⁴⁵.

Los loros, cotorras y papagayos son agentes habituales de psitacosis. Dado que *Chlamydia psittaci* se aloja en los tractos respiratorio y gastrointestinal de estas aves, su mordedura puede provocar la enfermedad.

P. multocida fue aislada de la nasofaringe de loros y puede causar infecciones al ser transmitida por mordeduras o aerosoles. También las micobacteriosis no tuberculosas pueden transmitirse por lesiones producidas por garras y picos⁴⁶.

Reptiles

Ofidios

Las serpientes son en general animales poco agresivos que prefieren estar alejados del hombre. Cuando muerden lo hacen en defensa propia. Las complicaciones de sus mordeduras son de diversa índole: envenenamiento, infecciones y reacciones alérgicas. Estas heridas tienen una alta probabilidad de infectarse con microorganismos presentes en su boca, quizás por la naturaleza de sus colmillos (delgados y punzantes) que pueden penetrar profundamente en los tejidos. La cavidad oral e incluso el veneno de las serpientes pueden contener una amplia gama de microorganismos que van desde las enterobacterias tales como *Morganella morganii* y especies de *Proteus* hasta otros gram negativos como *A. hydrophila*, gram positivos como estafilococos y enterococos y bacterias anaerobias⁴⁷. La presencia de especies de *Aeromonas* y *Morganella morganii* no deja de ser importante a la hora de pensar en un tratamiento empírico inicial, dado que se trata de un microorganismo resistente a las aminopenicilinas, con y sin el agregado de inhibidores de beta-lactamasas⁴⁸. De hecho, se han descrito casos de infecciones por estas bacterias posteriores a mordeduras de serpientes^{48,49}. También se aislaron otros gérmenes, entre los que se destacan las micobacterias atípicas⁵⁰.

Cocodrilos

Los ataques de caimanes y cocodrilos han aumentado en los Estados Unidos⁵¹ en Australia⁵² y en Malawi⁵³. Desde 1948 hasta 2004, se reportaron 376 heridas y 15 muertes debidas a caimanes en los Estados Unidos⁵¹. Las heridas de los sobrevivientes se infectaron principalmente con gram negativos: *A. hydrophila*, *Acinetobacter* spp., *Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp., *Yersi-*

nia spp., *Proteus* spp. y *Pseudomonas* spp. También se aislaron gram positivos y gram negativos anaerobios, hongos levaduriformes y filamentosos. En la microbiología oral de estos animales se encontró una gran cantidad de bacterias aeróbicas y anaerobias similares a las anteriores⁵⁴.

Iguanas y lagartos

La iguana verde se ha convertido en una mascota muy popular en los EEUU pero que implica algunos riesgos. Se desalienta tener como mascotas a las iguanas en hogares donde habitan niños pequeños o individuos inmunocomprometidos en virtud de las salmonelosis que pueden adquirirse por contacto con estos animales⁵⁵. En el intestino, las iguanas tienen una abundante microbiota bacteriana que les ayuda a digerir sus alimentos (*E. coli*, *Micrococcus* spp, enterococos, *Salmonella enterica*). Son animales generalmente no agresivos, pero en ciertos momentos pueden hacer valer su carácter territorial. Se publicaron casos de celulitis por *Serratia marcescens* en un niño y dos adultos^{56, 57} y un caso de infección por *P. aeruginosa* posterior a una mordedura de lagarto⁵⁸.

Animales acuáticos

Los animales acuáticos pueden producir heridas a los seres humanos principalmente por mordeduras o pinchazos con espinas.

Tiburones

Los ataques de tiburones no son tan frecuentes como se supone. En 30 años (aunque con subregistros) se describieron alrededor de 2.500 casos en todo el mundo entre 1958 y 1988. En el estado de Florida, EE.UU., se cuentan entre 10 y 15 por año con un índice de mortalidad que descendió de 27,3% antes de 1962 a 5,6% en años posteriores, debido al mejoramiento de los tratamientos médicos y en especial de las infecciones⁵⁹. Estas se desarrollan rápidamente y suelen tener como agentes etiológicos a bacterias comensales de los dientes de los escualos o a microorganismos del agua. Principalmente son bacterias del género *Vibrio* (*Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio fluvialis*, *Vibrio alginolyticus*), *Shewanella putrefaciens*, *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Clostridium* spp. y enterobacterias⁶⁰. Estos microorganismos también se han aislado a partir de infecciones posteriores a mordeduras de tiburones, además de *Aeromonas* spp. y enterococos. En este caso, los comensales de la piel de los seres humanos agredidos son mucho menos frecuentes⁶¹.

Otros animales acuáticos

En el medio acuático es necesario que los microbiólogos tengan en cuenta la posible presencia de micobacterias atípicas como *Mycobacterium marinum* o *Mycobacterium haemophilum*, dado que desarrollan en medios para micobacterias pero a 30°C.

Un empleado del acuario de Brighton, Inglaterra, fue mordido por un delfín durante una sesión de entrenamiento. Recibió una lesión leve en un dedo que se infectó por *M. marinum*⁶². Además, se publicó un caso de infección primaria cutánea, por *M. haemophilum* tras la mordedura en un dedo en un paciente de 37 años con sida, por parte de un pez tropical de su acuario⁶³.

A. hydrophila ha sido descrita como bacteria infectante en una herida de un adolescente de 15 años que padecía de una neutropenia cíclica familiar y que fue mordido en un dedo por una piraña que tenía como mascota⁶⁴.

Es muy interesante el caso de una niña de 2 años a quien se le introdujo una anguila viva de 15 cm por la boca. A pesar de haberle sido extraída casi inmediatamente, la anguila llegó a morderle el esófago, causando un absceso retrofaringeo y una mediastinitis. Del pus obtenido por esofagoscopia se obtuvo desarrollo de *P. aeruginosa*. La paciente curó con cirugía y tratamiento con ceftazidima⁶⁵. Previamente, en 1992, se habían publicado casos de mordeduras por anguilas infectadas principalmente con especies de *Vibrio* y *Pseudomonas*⁶⁶.

Focas y lobos marinos

Estos mamíferos (Pinnípedos) viven principalmente en las aguas del Ártico y la Antártida. Se los asocia (especialmente a los del Atlántico Norte) a una entidad clínica conocida con el nombre de "dedo de foca". Esta se da en cazadores de focas o entrenadores de animales de los acuarios por mordeduras. La lesión comienza luego de unas horas o hasta 3 ó 4 días después de la exposición. Puede presentar la forma de una pápula y continúa con un dolor local intenso en los siguientes días. Luego aparece hinchazón y dolor articular que puede continuar y progresar durante meses y años, llevando a la celulitis, tenosinovitis y/o artritis. Muchos casos fueron tratados empírica y efectivamente con tetraciclinas, mientras que se observaron fallas con penicilina, eritromicina y sulfamidas. Un caso documentado microbiológicamente fue el de una entrenadora mordida en uno de sus dedos por una foca y en los cultivos de la herida y de la faringe del animal desarrolló *Mycoplasma phocacerebrale*, una especie resistente a eritromicina, clindamicina, vancomicina y gentamicina y sensible a tetraciclina, ciprofloxacina y cloranfenicol⁶⁷. Por otra parte, es importante destacar que esta y otras especies de *Mycoplasma* fueron responsables de brotes epizooticos de neumonías en focas, tanto en New England (1979-80) como en el Mar Báltico y el Mar del Norte (1988-89). En California, nadadores mordidos por leones marinos, curaron sus infecciones con tetraciclinas⁶⁸.

Debido al riesgo de infección por *Mycoplasma*, en estos casos se recomienda el tratamiento con tetraciclinas en las mordeduras de pinnípedos con signos de infección o trauma grave⁶⁸.

Monos

Los monos pueden tener contacto con seres humanos por encontrarse en la selva, por ser sus mascotas, en circos o jardines zoológicos o en laboratorios donde se los utiliza como animales de experimentación. En un estudio se informó que las mordeduras de mono representaban un 5,1% del total de mordeduras animales⁶⁹. El espectro de microorganismos aislados de heridas por mordeduras de monos es similar al de mordeduras humanas y su pronóstico también es parecido: *Eikenella corrodens*, estafilococos, anaerobios, especies de *Neisseria*, estreptococos, enterococos y enterobacterias⁷⁰.

Una gran preocupación con las mordeduras de mono es la transmisión de enfermedades virales, frecuentemente fatales. En un estudio se obtuvo evidencia de infección en estos monos a través de respuestas positivas de anticuerpos al virus espumoso simiesco, Cercopithecine herpesvirus 8, virus simio 40 y Cercopithecine herpesvirus 1 (también conocido como virus B) con diversas técnicas moleculares⁷¹.

Los casos documentados de infección por el virus B en humanos se han atribuido principalmente a mordeduras de mono. Otros informes de infecciones virales transmitidas por primates en humanos han incluido el virus espumoso simiesco (especialmente de las mordeduras de gorilas) y las infecciones por el virus de la viruela del simio^{72,73}. También se demostró la adquisición zoonótica directa de STLV-1 en humanos a través de mordeduras graves de monos durante las actividades de caza⁷⁴ y la posibilidad de adquisición de citomegalovirus⁷⁵.

La inclusión de aciclovir parece ser aconsejable en el esquema empírico inicial posterior a mordeduras de monos⁷⁰.

Mordeduras humanas

Según la literatura científica, las mordeduras producidas por seres humanos representan entre el 3 y el 4% de todas las mordeduras. Se las puede clasificar en tres tipos de acuerdo a las circunstancias de la agresión:

- (1) Autoagresiones. Generalmente son superficiales y consisten principalmente de casos de paroniquia.
- (2) Lesiones oclusivas. El agresor clava voluntariamente sus dientes en la víctima. Generalmente ocurren durante peleas y altercados, aunque también se han documentado casos de mordeduras humanas producidas durante relaciones sexuales.
- (3) Mordedura del puño del agresor (*clenched fist injuries*), que comprenden las heridas producidas en el puño cerrado de un agresor cuyo golpe impacta sobre el borde cortante de los dientes de la víctima.

La tasa general de infección para mordeduras humanas se estima en un 18%⁷⁶. La mayoría de las mordeduras humanas se localizan en las manos⁷⁷. Todas las mordeduras en la mano, ya sean causadas por humanos o cualquier animal, se deben considerar lesiones

graves, porque la mano no tolera bien la infección debido a los numerosos compartimientos y la falta de tejidos blandos que separen la piel de las articulaciones o los huesos⁷⁸. En nuestro medio existen pocos casos de mordeduras que progresaron a infección debido a las buenas prácticas de antisepsia y protección antibiótica⁷⁹.

En general las heridas asociadas a mordeduras humanas son polimicrobianas y reflejan la microbiota oral y de piel del hombre. En más del 50% de los casos hay aislamiento de anaerobios^{77,78} y, entre los aerobios, los estreptococos, los estafilococos y *E. corrodens* fueron los predominantes⁷⁷. El tratamiento empírico debe proveer cobertura contra dichos microorganismos. La cefalexina y clindamicina, antibióticos frecuentemente usados en infecciones de piel y partes blandas, no son tan efectivos por su baja actividad sobre algunas bacterias anaerobias y *E. corrodens*⁸⁰. La combinación AMS ha demostrado eficacia como tratamiento endovenoso, así como AMC por vía oral^{77,78,80}. En el caso de los alérgicos a la penicilina, la eritromicina no es una buena alternativa como monoterapia, ya que más del 80% de las cepas de *E. corrodens* son resistentes⁷⁷. Algunas alternativas eficaces son tetraciclinas, cefoxitina, o terapias combinadas como clindamicina y una fluoroquinolona o clindamicina y TMS^{2,76}.

Por otra parte, no debe olvidarse que las mordeduras humanas pueden transmitir el virus HIV.

CONCLUSIONES

La etiología de las infecciones secundarias a animales fuera de perro y gato son impredecibles y por lo tanto se requiere la toma de material para cultivo de la zona afectada para poder así orientar el correcto tratamiento. No obstante, para orientar el esquema empírico inicial se presentan dos tablas. En una se indica la sensibilidad a los antibióticos de los microorganismos frecuentemente implicados en infecciones por mordeduras (Tabla 1) y en la otra, derivada de la primera, la posible cobertura que proveen los antibióticos ante mordeduras humanas y de diversos animales (Tabla 2).

En el caso de las mordeduras de roedores es importante tener presente la posibilidad de infección por *S. shenckii* (esporotricosis), que por tratarse de una infección insidiosa, de curso lento, justifica el seguimiento prolongado del paciente. El laboratorio de microbiología deberá arbitrar los medios para realizar cultivos apropiados para el desarrollo de aerobios, anaerobios y hongos, prestando atención a la posible presencia de *S. moniliformis* (de crecimiento tórpido) y *Spirillum minus* (observación en campo oscuro).

En casos de mordeduras por animales de granja, salvajes (en especial reptiles) y acuáticos es necesario considerar la inclusión, en el esquema profiláctico empírico inicial, antibióticos activos frente a enterobacterias, *Aeromonas*, *Vibrio* y *Pseudomonas*. En el caso de mordeduras de monos se debe tener en cuenta la posibilidad de infecciones virales potencialmente fatales, y

TABLA 1: SENSIBILIDAD A LOS ANTIBIOTICOS DE LOS MICROORGANISMOS FRECUENTEMENTE IMPLICADOS EN INFECCIONES POR MORDEDURAS.

Bacterias	AMC/AMS	AZI	CEF	CLI	FQ	TET	TMS
<i>Pasteurella</i>	+	+	-	-	+	+	+
<i>Capnocytophaga</i>	+	+	-	+	+	+	+/-
<i>Eikenella</i>	+	+/-	-		+	+	+
Anaerobios	+	+/-	-	+	+/-	+/-	-
Estafilococos	+	+	+	+	+	+/-	+
Estreptococos	+	+	+	+	+	+/-	+/-
<i>Aeromonas</i>	-	-	-	-	+	+	-
Enterobacterias	+/-	-	+/-	-	+	+/-	+/-
<i>Vibrio</i>	-	-	-	-	+	+	+

+ : más del 75% sensibles; +/- : entre el 25 y el 75% sensibles; - : menos del 25% sensibles

AMC/AMS: amoxicilina-ácido clavulánico o ampicilina-sulbactama; AZI: azitromicina; CEF: cefalosporinas de primera generación; CLI: clindamicina; FQ: fluoroquinolonas; TET: tetraciclinas; TMS: trimetoprima-sulfametoxazol.

TABLA 2: POSIBLE COBERTURA QUE PROVEEN LOS ANTIBIOTICOS ANTE MORDEDURAS HUMANAS Y DE DIVERSOS ANIMALES.

Tipo de mordedura	AMC/AMS	CEF	CLI + FQ	CLI + TMS	TET	CXT
Humana, perro, gato, mono, roedores**	+	-	+	+	+/-	+
Animales salvajes incluyendo reptiles. Animales de granja	+/-	-	+	+/-	+/-	+/-
Peces	-	-	+	+	+	-
Focas y lobos marinos	-	-	-	-	+	-

+ : más del 75% de cobertura; +/- : entre el 25 y el 75% de cobertura; - : menos del 25% de cobertura sensibles.

AMC/AMS: amoxicilina-ácido clavulánico o ampicilina-sulbactama; CEF: cefalosporinas de primera generación; CLI: clindamicina; FQ: fluoroquinolonas; TET: tetraciclinas; TMS: trimetoprima-sulfametoxazol; CXT: cefoxitina.

en las producidas por animales acuáticos, las micobacterias que crecen a 30°C. Dentro de estos últimos, la excepción son las focas y lobos marinos, cuyas mordeduras se infectan principalmente con especies de micoplasmas, aparentemente solo sensibles a tetraciclinas.

REFERENCIAS

- Murphy E. Microbiology of animal bites. Clin Microbiol Newsl 2008; 30: 47-50.
- Martinotto R, Campmany L, Berberian G. Mordeduras. Medicina Infantil 2005; 12:45-8.
- Pisapía G, Molina JL, Marcos E. Epidemiología de las lesiones por mordedura de perro. Medicina (Buenos Aires) 2008; 68: 184-5
- Abrahamian FM, Goldstein EJC. Microbiology of animal bite wound infections. Clin Microbiol Rev 2011; 24: 231-46.
- Myers JP. Bite wound infections. Curr Infect Dis Rep 2003; 5: 416-25.
- Goldstein EJC. Bite wounds and infection. Clin Infect Dis 1992; 14: 633-40.
- Woolfrey BF, Quall CO, Lally RT. *Pasteurella multocida* in an infected tiger bite. Arch Pathol Lab Med 1985;109:744-6.
- Kizer WK. *Pasteurella multocida* infection from a cougar bite. West J Med 1989; 150: 87-90.
- Capitini CM, Herrero IA, Patel R, et al. Wound infection with *Neisseria weaveri* and a novel subspecies of *Pasteurella multocida* in a child who sustained a tiger bite. Clin Infect Dis 2002; 34: e74-6.
- Easow JM, Tuladhar R. *Aeromonas hydrophila* wound infection following a tiger bite in Nepal. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2007;38:867-70. Erratum in: Southeast Asian J Trop Med Public Health 2007;38:1168.
- Kunimoto D, Rennie R, Citron DM, et al. Bacteriology of bear bite wound to a human: case report. J Clin Microbiol 2004; 42: 3374-6.
- Lehtinen VA, Kaukonen T, Ikaheimo I, et al. *Mycobacterium fortuitum* infection after a brown bear bite. J Clin Microbiol 2005; 43: 1009.
- Badejo OA, Komolafe OO, Obinwogwu DL. Bacteriology and clinical course of camel-bite wound infections. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1999; 18: 918-21.
- Lawson PA, Malnick H, Collins MD et al.. Description of *Kingella potus* sp. nov., an organism isolated from a wound caused by an animal bite. J Clin Microbiol 2005; 43: 3526-9.
- Harris JR, Blaney DD, Lindsley MD, et al. Blastomycosis in man after kinkajou bite. Emerg Infect Dis 2011;17:268-70.
- Jones JW, Pether JV, Rainey HA, et al. Recurrent *Mycobacterium bovis* infection following a ferret bite. J Infect 1993; 26:225-6.
- Iyengar KP, Nadkarni JB, Gupta R, et al. *Mycobacterium chelonae* hand infection following ferret bite. Infection 2013;41:237-41.
- Tumram NK, Bardale RV, Dixit PG, et al. A fatal mongoose bite. BMJ Case Rep 2012;2012 pii: bcr0220125766. doi: 10.1136/bcr.02.2012.5766.
- Georghiou PR, Mollee TF, Tilse MH. *Pasteurella multocida* infection after a Tasmanian devil bite. Clin Infect Dis 1992; 14: 1266-7.
- Howell JM, Dalsey WC. Aerobic bacteria cultured from the mouth of the American opossum (*Didelphis virginiana*) with reference to bacteria associated with bite infections. J Clin Microbiol 1990; 28: 2360-1.

21. Nogalski A, Jankiewicz L, Cwik G, et al. Animal related injuries treated at the Department of Trauma and Emergency Medicine, Medical University of Lublin. *Ann Agric Environ Med* 2007; 14: 57-61.
22. Toovey S, Annandale Z, Jamieson A, et al. Zebra bite to a South African tourist. *J Travel Med* 2004; 11: 122-4.
23. Osterlund A, Nordlund E. Wound infection caused by *Staphylococcus hyicus* subspecies *hyicus* after a donkey bite. *Scand J Infect Dis* 1997; 29: 95.
24. Litterio M, Arazi S, Hernández C, et al. Isolation of *Serratia rubidaea* from a mixed infection after a horse bite. *Rev Argent Microbiol* 2012; 44: 272-4.
25. Barnham M. Pig bite injuries and infection: report of seven human cases. *Epidemiol Infect* 1988; 101: 641-5.
26. Garduño E, Sánchez R, Sánchez R, et al. Infección por mordedura de cerdo. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 1996; 14: 332-3.
27. Ejlersen T, Gahrn-Hansen B, Sogaard P, et al. *Pasteurella aerogenes* isolated from ulcers or wounds in humans with occupational exposure to pigs: a report of 7 Danish cases. *Scand J Infect Dis* 1996; 28: 567-70.
28. Escande F, Bailly A, Bone S, et al. *Actinobacillus suis* infection after a pig bite. *Lancet* 1996; 348: 888.
29. Maraki S, Sarchianaki E, Barbagadakis S. *Myroides odoratimimus* soft tissue infection in an immunocompetent child following a pig bite: case report and literature review. *Braz J Infect Dis* 2012;16:390-2.
30. Childs J, Mc Lafferty S, Sadek R, et al. Epidemiology of rodents bites and prediction of rat infestations in New York City. *Am J Epidemiol* 1998; 148: 78-87.
31. Seijo A, Monroig J, Romer Y, Coto H. Análisis clínico y epidemiológico de mordeduras de rata en Buenos Aires. *Medicina (Buenos Aires)* 2009; 69: 259-64.
32. Elliott SP. Rat fever and *Streptobacillus moniliformis*. *Clin Microbiol Rev* 2007; 20: 13-22.
33. Chen P, Lee N, Yan J, et al. Prosthetic valve endocarditis caused by *Streptobacillus moniliformis*: a case of rat bite fever. *J Clin Microbiol* 2007; 9: 3125-6.
34. Cleri DJ, Ricketti AJ, Vernaleo JR. Fever of unknown origin due to zoonoses. *Infect Dis Clin N Am* 2007;21:963-96.
35. Washburn RG. Rat-bite fever: *Streptobacillus moniliformis* and *Spirillum minus*. En: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ (ed.). *Mandell, Douglass, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*. 8th ed. Philadelphia, PA, USA: Elsevier; 2015. p.2629-32.
36. Gollop JH, Katz AR, Rudy RC, et al. Rat-bite leptospirosis. *West J Med* 1993 159:76-7.
37. Puccar PS, Santos P, Lopardo H, et al. Infección por mordedura de rata. *Medicina Infantil* 2011; 18: 267-71.
38. Valle Meza JA, Barba-Rubio M. Esporotricosis facial en un lactante. México: Mem I Congreso Mex Dermatología; 1963. p. 273-5.
39. Barba Borrego JA, Mayorga J, Tarango Martínez VM. Esporotricosis linfagítica bilateral y simultánea. *Rev Iberoam Micol* 2009; 26: 247-9.
40. Saravanakumar PS, Eslami P, Zar FA. Lymphocutaneous sporotrichosis associated with a squirrel bite: case report and review. *Clin Infect Dis* 1996;23:647-8.
41. Rolle U. *Haemophilus influenzae* cellulitis after bite injuries in children. *J Pediatr Surg* 2000;35:1408-9.
42. Lion C, Conroy MC, Dupuy ML, et al. *Pasteurella* "SP" group infection after a guinea pig bite. *Lancet* 1995;346:901-2.
43. Silberfein EJ, Lin PH, Bush RL, et al. Aortic endograft infection due to *Pasteurella multocida* following a rabbit bite. *J Vasc Surg*. 2006;43:393-5.
44. Berkowitz FE, Jacobs DW. Fatal case of brain abscess caused by rooster pecking. *Pediatr Infect Dis J* 1987; 6:941-2.
45. Goonetilleke AK, Krause K, Slater DN, et al. Primary cutaneous cryptococcosis in an immunocompromized pigeon keeper. *Br J Dermatol* 1995;133:650-2.
46. King IC, Freeman H, Wokes JE. Managing parrot bite injuries to the hand: not just another animal bite. *Hand (N Y)*. 2015;10:128-30.
47. Shek KC, Tsui KL, Lam KK, et al. Oral bacterial flora of the Chinese cobra (*Naja atra*) and bamboo pit viper (*Trimeresurus albolabris*) in Hong Kong SAR, China. *Hong Kong Med J* 2009; 15: 183-90.
48. Sachett JAG, da Silva IM, Alves EC, et al. Poor efficacy of preemptive amoxicillin clavulanate for preventing secondary infection from *Bothrops* snakebites in the Brazilian Amazon: A randomized controlled clinical trial. *PLoS Negl Trop Dis* 2017;11:e0005745.
49. Sarma P. *Aeromonas jandaei* cellulitis and bacteremia in a man with diabetes. *Am J Med* 2002; 112: 325.
50. Hofer M, Hirschel B, Kirschner P, et al. Disseminated osteomyelitis from *Mycobacterium ulcerans* after a snakebite. *N Engl J Med* 1993;328:1007-9.
51. Langley RL. Alligator attacks on humans in the United States. *Wilderness Environ Med* 2005; 16:119-24.
52. Caldicott DG, Croser D, Manolis C, et al. Crocodile attack in Australia: an analysis of its incidence and review of the pathology and management of crocodilian attacks in general. *Wilderness Environ Med* 2005;16:143-59.
53. Wamisho BL, Bates J, Tompkins M, et al. Ward round—crocodile bites in Malawi: microbiological and surgical management. *Malawi Med J* 2009; 21:29-31.
54. Flandry F, Lisecki EJ, Domingue GJ, et al. Initial antibiotic therapy for alligator bites: characterization of the oral flora of *Alligator mississippiensis*. *South Med J* 1989; 82:262-6.
55. Weil BJ, Martens PB, Harte JS. Iguana-associated salmonellosis in a young adult. *J Adolesc Health* 1995; 17: 120-2.
56. Hsieh S, Babl FE. *Serratia marcescens* cellulitis following an iguana bite. *Clin Infect Dis* 1999; 28: 1181-2.
57. Grim KD, Doherty C, Rosen T. *Serratia marcescens* bullous cellulitis after iguana bites. *J Am Acad Dermatol* 2010; 62:1075-6.
58. Tehrani H, Tejero-Trujeque R, Dhital SK. Re: septic arthritis due to a Savannah Monitor lizard bite: a case report. *J Hand Surg Eur Vol* 2008;33:810.
59. Lentz AK, Burgess GH, Perrin K, et al. Mortality and management of 96 shark attacks and development of a shark bite severity scoring system. *Am Surg* 2010;76:101-6.
60. Buck JD, Spotte S, Gadbaw JJ. Bacteriology of the teeth from a great white shark: potential medical implications for shark bite victims. *J Clin Microbiol* 1984; 20: 849-51.
61. Royle JA, Isaacs D, Eagles G, et al. Infections after shark attacks in Australia. *Pediatr Infect Dis J* 1997; 16: 531-2.
62. Flowers DJ. Human infection due to *Mycobacterium marinum* after a dolphin bite. *J Clin Pathol* 1970;23:475-7.
63. Cameselle D, Hernández J, Francès A, et al. Infección cutánea esporotricóide por *Mycobacterium haemophilum* en un paciente con sida. *Actas Dermosifiliogr* 2007;98:188-93.
64. Revord ME, Goldfarb J, Shurin SB. *Aeromonas hydrophila* wound infection in a patient with cyclic neutropenia following a piranha bite. *Pediatr Infect Dis J* 1988; 7: 70-1.
65. Lin C-Y, Peng C-C, Chiu N-C. Esophageal perforation mediastinitis, and retropharyngeal abscess after eel intrusion. *Pediatr Inf Dis J* 2009; 28: 451-2.
66. Erickson T, Van den Hoek TL, Kuritza A, et al. The emergency management of moray eel bites. *Ann Emerg Med* 1992; 21: 212-6.
67. Baker AS, Ruoff KL, Madoff S. Isolation of *Mycoplasma* species from a patient with seal finger. *Clin Infect Dis* 1998; 27: 1168-70.
68. Nuckton TJ, Simeone CA, Phelps RT. California sea lion (*Zalophus californianus*) and harbor seal (*Phoca vitulina richardii*) bites and contact abrasions in open-water swimmers: a series of 11 cases. *Wilderness Environ Med* 2015;26:497-508.
69. Feder HM, Shanley JD, Barbera JA. Review of 59 patients hospitalized with animal bites. *Pediatr Infect Dis J* 1987; 6: 24-8.
70. Goldstein EJC, Pryor EP, Citron DM. Simian bites and bacterial infection. *Clin Infect Dis* 1995; 20: 1551-2.
71. Jones-Engel L, Engel GA, Heidrich J, et al. Temple monkeys and health implications of commensalism, Kathmandu, Nepal. *Emerg Infect Dis* 2006; 12:900-6.
72. Betsem E, Rua R, Tortevoye P, et al. Frequent and recent human acquisition of simian foamy viruses through apes' bites in central Africa. *PLoS Pathog* 2011;7:e1002306.
73. Mutombo M, Arita I, Jezek Z. Human monkeypox transmitted by a chimpanzee in a tropical rain-forest area of Zaire. *Lancet* 1983;1:735-7.
74. Filippone C, Betsem E, Tortevoye P, et al. A severe bite from a nonhuman primate is a major risk factor for HTLV-1 infection in hunters from Central Africa. *Clin Infect Dis* 2015;60:1667-76.
75. Muchmore E. Possible cytomegalovirus infection in man following chimpanzee bite. *Lab Anim Sci* 1971;21:1080-1.
76. Morgan M. Hospital management of animal and human bites. *J Hosp Infect* 2005; 61: 1-10.
77. Talan DA, Abrahamian FM, Moran GJ et al. Clinical presentation and bacteriologic analysis of infected human bites in patients presenting to emergency departments. *Clin Infect Dis* 2003; 37:1481-9.
78. Brook I. Management of human and animal bite wounds: an overview. *Adv Skin Wound Care* 2005; 18:197-203.
79. Lopardo H, Barreiro I, Berberian G, et al. Osteomielitis por *Staphylococcus aureus* secundaria a mordedura humana. *Medicina Infantil* 2009; 16: 411-3.
80. Norton C. Animal and human bites. *Emerg Nurse* 2008; 16:26-9.