

Ácido hipocloroso en el tratamiento de pododermatitis en Equus asinus: reporte de caso

Hypochlorous acid in the treatment of pododermatitis in Equus asinus: a case report

García Rojas, Darwin Antonio¹
<https://orcid.org/0000-0002-9749-0055>

Campos Arenas, Lisbeth²
<https://orcid.org/0000-0002-5493-2589>

Terraza Martínez, Ricci¹
<https://orcid.org/0000-0001-8693-1276>

Pimienta Charry, Aleida Judith²
<https://orcid.org/0000-0002-8482-8635>

Torres Castro Hair Cediel³
<https://orcid.org/0009-0004-8024-9603>

Romero Cárdenas, Elkin Orlando¹
<https://orcid.org/0000-0002-1062-3354>

Martín Fertig, Harald Michael³
<https://orcid.org/0009-0005-0695-8337>

Acero-Plazas, Víctor Manuel^{4,5,6}
<https://orcid.org/0000-0002-3202-7086>

¹Instituto Universitario de la Paz, Grupo de investigación PROCA, Barrancabermeja Santander.

²Instituto Universitario de la Paz, Grupo de investigación CIDICA, Barrancabermeja Santander.

³Laboratorios LT S.A.S., Heidelberg, Alemania, Vetisure®, Medellín, Colombia.

⁴Grupo de Investigación de Producción y Salud en Medicina Veterinaria y Zootecnia (PROSAVEZ), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fundación Universitaria San Martín (FUSM), Bogotá, Colombia.

⁵Comité de Medicina Tropical, Zoonosis y Medicina del Viajero de la Asociación Colombiana de Infectología (ACIN), Bogotá, Colombia.

⁶Asociación Nacional de Médicos Veterinarios de Colombia (AMEVEC), Bogotá, Colombia.

Autor de correspondencia:
victor.acero@sanmartin.edu.co

Resumen

El ácido hipocloroso en agua electrolizada es una sustancia natural que ha sido utilizada para la regeneración de tejidos en animales y humanos, de manera inocua y con un espectro amplio. El objetivo de este reporte de caso es describir el efecto del ácido hipocloroso en el tratamiento de pododermatitis infecciosa en un équido. Se presenta un paciente *Equus asinus* con una lesión en un miembro. El paciente es valorado en el Centro de Investigaciones Santa Lucía, Universidad de la Paz (Barrancabermeja, Santander). El animal es mantenido en un potrero de zona baja inundable y presenta cojera marcada en el miembro anterior derecho, con lesión crónica en la muralla del casco. El examen revela exudado purulento en el rodete coronario, desprendimiento de la muralla y presencia de tejido necrótico en la suela y la línea alba, compatible con un proceso infeccioso activo. El cultivo bacteriológico identificó cocos Gram positivos en racimos irregulares, catalasa y coagulasa positivos, compatibles con *Staphylococcus* spp., con resistencia a trimetoprim-sulfa y ciprofloxacina, y sensibilidad a amoxicilina-clavulanato, cefradina, tetraciclina y penicilina G. El tratamiento instaurado incluyó la administración local y sistémica de Vetisure® (ácido hipocloroso en agua electrolizada, 450 ppm), aplicado tópicamente y por vía intravenosa durante cinco días. No se observaron efectos adversos. El seguimiento clínico evidenció mejoría progresiva, con resolución de la secreción purulenta, disminución del dolor y desaparición del mal olor. Este caso confirma la eficacia y seguridad del ácido hipocloroso obtenido por electrólisis como recurso terapéutico veterinario en lesiones podales infectadas, destacando su perfil de seguridad y la ausencia de resistencia antimicrobiana.

Palabras claves: pododermatitis, herida, ácido hipocloroso, desinfectante, bactericida.

Abstract

Hypochlorous acid in electrolyzed water is a natural substance that has been used safely and effectively for tissue regeneration in both animals and humans, with a broad spectrum of activity. The objective of this case report is to describe the effect of hypochlorous acid in the treatment of infectious pododermatitis in an equid. An *Equus asinus* patient presenting with a limb lesion was evaluated at the Santa Lucía Research Center, Universidad de la Paz (Barrancabermeja, Santander, Colombia). The animal was maintained on pasture in a low-lying flood-prone area and exhibited marked lameness of the right forelimb, associated with a chronic lesion of the hoof wall. Clinical examination revealed purulent exudate at the coronary band, separation of the hoof wall, and the presence of necrotic tissue in the sole and white line, consistent with an active infectious process. Bacteriological culture identified Gram-positive cocci arranged in irregular clusters, catalase- and coagulase-positive,

compatible with *Staphylococcus* spp. The isolate exhibited resistance to trimethoprim-sulfamethoxazole and ciprofloxacin and susceptibility to amoxicillin-clavulanate, cephadrine, tetracycline, and penicillin G. Treatment consisted of local and systemic administration of Vetisure® (hypochlorous acid in electrolyzed water, 450 ppm), applied topically and intravenously for five days. No adverse effects were observed. Clinical follow-up demonstrated progressive improvement, characterized by resolution of purulent discharge, reduction of pain, and disappearance of malodor. This case confirms the efficacy and safety of electrolytically generated hypochlorous acid as a therapeutic veterinary resource for the management of infected hoof lesions, highlighting its favorable safety profile and the absence of antimicrobial resistance.

Keywords: Pododermatitis, wound, hypochlorous acid, disinfectant, bactericidal

Introducción

El casco de los équidos crece durante toda la vida del animal y sus estructuras están adaptadas para soportar determinados niveles de desgaste, resistir el peso corporal y protegerse del medio ambiente. Las patologías que afectan los cascos comprometen principalmente los miembros anteriores, ya que estos son responsables de sobrellevar más del 60 % del peso vivo del animal¹. Las lesiones locomotoras son responsables de la gran mayoría de las consultas en medicina veterinaria en grandes animales. Un gran porcentaje de esas lesiones puede referirse a la laminitis, la cual es una enfermedad común dentro de la medicina equina y se considera una de las principales patologías responsables de causar claudicación en los caballos. También conocida como pododermatitis aséptica difusa, la laminitis es una enfermedad inflamatoria que afecta los cascos de los caballos, con diversos mecanismos que pueden conducir a la degeneración

laminar y, si no se diagnostica o no se maneja de manera oportuna y efectiva, puede progresar a estados crónicos y comprometer gravemente la calidad de vida del equino y su utilidad zootécnica. La identificación temprana, el diagnóstico preciso y la implementación de un protocolo terapéutico integral son pilares para la recuperación de la salud podal².

A pesar de contar con un aparato locomotor reforzado y adaptado a diversos tipos de terreno, los équidos están expuestos a ciertas enfermedades que afectan las estructuras de sus miembros. Entre ellas, destaca la pododermatitis séptica. Debido a su proximidad al suelo, las heridas en los cascos se contaminan fácilmente con heces y otros elementos del medio ambiente. Si el animal no recibe tratamiento inmediato, esta contaminación puede evolucionar hacia una infección y provocar el desprendimiento de las láminas epidérmicas y

dérmicas del casco. Esta situación puede dar lugar a complicaciones graves, como la infección de las láminas expuestas, la fractura o pérdida parcial de la falange distal, así como la inflamación de la articulación interfalángica distal y de las estructuras adyacentes³.

La línea blanca es la zona de unión en el casco y su compromiso permite la entrada de patógenos que pueden propagarse hacia las estructuras internas del pie del caballo, incluidas la suela y el rodete coronario. El daño en la suela y las lagunas de la ranilla con presencia de tejido necrótico son indicativos de una infección bacteriana profunda que puede estar asociada con abscesos o fístulas que drenan hacia el rodete coronario⁴.

La incorporación a la práctica de la medicina veterinaria de nuevos medicamentos eficaces y seguros constituye una de las tareas prioritarias de la farmacología moderna. En la actualidad, el desarrollo de fármacos para la prevención y el tratamiento de enfermedades representa uno de los problemas médico-biológicos y veterinarios más importantes y relevantes. El ácido hipocloroso es un compuesto de bajo peso molecular, portador ideal de oxígeno activo, capaz de atravesar libremente las membranas celulares y, en consecuencia, oxidar toxinas presentes no solo en la sangre, sino también en los tejidos. La

actividad farmacológica de estas soluciones está determinada por el oxígeno liberado en estado activo⁵. Algunos estudios determinaron que las soluciones de ácido hipocloroso obtenidas mediante electrólisis son de muy baja toxicidad. La dosis letal media (DL50) no pudo ser determinada. El hecho de que el ácido hipocloroso se produzca de forma natural por los neutrófilos durante la fase final de la fagocitosis confirma que la solución obtenida es poco tóxica, ambientalmente segura e incapaz de provocar efectos adversos ni consecuencias tardías en el organismo de los animales^{6,7}.

Se ha evidenciado que, al utilizar el ácido hipocloroso por vía intramamaria en el tratamiento contra la mastitis subclínica en bovinos, se reduce de manera considerable el conteo de células somáticas, empleando 20 y 30 ml, evidenciándose la capacidad antiinflamatoria de esta sustancia, además de controlar la acumulación de queratinocitos y fibroblastos en el área de inflamación^{8, 9}. Algunos estudios detallan que el ácido hipocloroso es un compuesto de amplio espectro antimicrobiano, con acción rápida y alta eficacia; se ha demostrado su efectividad contra bacterias multirresistentes al ser expuestas por un periodo de 30 segundos. Además, favorece la regeneración de tejidos sin alterar la respuesta inmune local en los tejidos tratados. Es muy seguro, ya que no existe evidencia de

posible resistencia, no es irritante y no causa mancha en los tejidos. Por otro lado, estudios realizados en lavados uterinos en bovinos demostraron que el uso de ácido hipocloroso disuelto en agua hidrolizada para el tratamiento de la endometritis bovina posparto tiene acción bacteriostática y bactericida; además, favorece la cicatrización de los tejidos y reduce el tiempo de recuperación⁹.

Este reporte de caso se centra en la presentación clínica, el diagnóstico y el abordaje terapéutico de un asno reproductor que manifiesta una pododermatitis séptica crónica en el miembro anterior derecho, caracterizada por un extenso daño en la muralla, la suela y la línea blanca del casco. A través de este análisis se busca ilustrar los desafíos inherentes al manejo de estas patologías complejas y la importancia de un enfoque multidisciplinario que integre conocimientos de podología, medicina veterinaria y cuidado animal.

Presentación del caso

En el Centro de Investigaciones Santa Lucía, Universidad de la Paz, Barrancabermeja, Santander, se presenta a consulta un asno (*Equus asinus*) macho entero utilizado como reproductor con una edad de 14,6 años. El animal se encuentra bajo un sistema de manejo en potrero en zona baja inundable. El animal pertenece al Instituto Universitario de La Paz

del núcleo académico e investigativo.

Anamnesis

El paciente muestra una cojera marcada en el miembro anterior derecho, con lesión en la muralla del casco de aproximadamente un año de evolución. Quince días antes de la consulta, se le administró penicilina benzatínica de seis millones de unidades como tratamiento y curaciones diarias mediante aspersión con sulfato de cobre y formol al 5 %. El animal permanecía en el potrero.

Examen semiológico y hallazgos clínicos

El paciente presenta cojera en el miembro anterior derecho y una lesión en la muralla del casco. A la exploración semiológica, la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la temperatura se encuentran en rangos normales. Al examen físico se observa, en el miembro anterior derecho, exudado purulento a nivel del rodete coronario con desprendimiento aparente del casco en la zona medial, lo cual indica un proceso inflamatorio e infeccioso activo en la banda coronaria donde se origina el crecimiento del casco. Se evidencia pérdida de la continuidad de la muralla a nivel de las pinzas (la parte frontal del casco) y del casco en general (2 cm de ancho x 10 cm de largo).

Esta lesión expone la estructura de la línea blanca, lo que sugiere una deslamelación significativa y

la posible invasión de agentes patógenos en tejidos más profundos. A nivel palmar, se aprecian lesiones en la suela, las lagunas laterales y central de la ranilla, así como una lesión en la línea alba y presencia de tejido necrótico en la suela y la línea alba. Además, se percibe mal olor asociado a las lesiones (Figura 1), característica que podría ser indicativa de un proceso infeccioso bacteriano, probablemente anaerobio.



Figura 1. Vista frontal del casco. Se aprecia el desprendimiento del casco a nivel del rodete coronario (A) y pérdida de continuidad de la muralla (B). Vista plantar del casco. Nótese la lesión a nivel de la suela (C) y la línea alba (D). Fuente: Centro de Investigaciones Santa Lucía, Universidad de la Paz, 2025.

Exámenes paraclínicos

Cultivo y antibiograma: en un laboratorio clínico veterinario se realizó un cultivo bacteriológico a partir de una muestra obtenida mediante hisopado del sitio de la lesión, en el rodete coronario, donde se evidenciaba la salida de material purulento. Los cultivos se realizaron en agar nutritivo y agar sangre de cordero al 5 % (Figura 2) y tinción de Gram.



Figura 2. Cultivo en agar sangre de cordero 5 %. Resultados del antibiograma. Se evidencia la resistencia y sensibilidad en los diferentes sensibilizadores. Fuente: LACLIVET, 2025.

El resultado arrojó bacterias con morfología esférica agrupadas en racimos irregulares Gram positivas (≥ 100.000 UFC), catalasa y coagulasa positivos compatibles con *Staphylococcus* spp. Además, se realizó un antibiograma, el cual arrojó que las bacterias presentes en la muestra de exudado poseen resistencia a los siguientes antibióticos: trimetoprim-sulfa (SXT 25 μ g) y ciprofloxacina (CIP 5 μ g). Asimismo, se evidenció sensibilidad a: amoxicilina-clavulanato (AML 10 μ g), cefradina (CE 30 μ g), tetraciclina (TE 30 μ g) con y penicilina G (P 10 UI).

Diagnóstico

Se concluyó que el diagnóstico final fue pododermatitis de origen bacteriano, causada por bacterias Gram positivas, compatibles con *Staphylococcus* spp.

Tratamiento

En primer lugar, se pasó el animal a estabulación y se realizó la tricotomía (rasurado) en el rodete coronario. Posteriormente, se instauró el tratamiento con

Vetisure® (ácido hipocloroso en agua electrolizada a 450 ppm). De forma local, se llevó a cabo una curación diaria previa limpieza con solución salina y se aplicó directamente el Vetisure® con un espray sobre la zona afectada, tanto en la suela como en la muralla del casco. El acceso venoso se efectuó mediante técnica aséptica. Luego, se disolvieron 100 ml (0,045 ml de ácido hipocloroso) de Vetisure® en 500 ml de suero fisiológico. Se administraron dos bolsas en 24 horas a razón de tres gotas (0,1 ml) por segundo; se aplicaba una bolsa y se esperaba alrededor de 15 a 20 min antes de iniciar la segunda. Esta dosis se aplicó durante cinco días. El animal no presentó reacciones adversas ni efectos colaterales. Se monitorearon la frecuencia cardíaca, respiratoria, temperatura, apetito y consumo de agua ad libitum.

Tras el tratamiento, se evidenció de manera macroscópica mejoría de las lesiones compatibles con pododermatitis. Asimismo, se determinó la ausencia de secreción purulenta, disminución del dolor y reducción del mal olor (Figura 3).



Figura 3. Apariencia del casco después de cinco días de tratamiento. Nótese la recuperación del tejido y la mejoría en la zona del rodete coronario. Fuente: Centro de Investigaciones Santa Lucía, Universidad de la Paz, 2025.

Discusión

El diagnóstico final se aproxima a una pododermatitis séptica crónica con necrosis tisular. Las infecciones bacterianas, particularmente por anaerobios, son frecuentes en lesiones profundas del casco y, a menudo, cursan con la producción de exudado purulento y mal olor¹⁰, similar a lo reportado en este paciente. El uso del ácido hipocloroso ha sido reportado en múltiples estudios en humanos y animales. Particularmente, en pequeños animales, existen reportes en Colombia sobre su uso en casos clínicos de heridas crónicas, incluso asociadas con bacterias resistentes, así como en la recuperación de heridas quirúrgicas^{11,12}. En grandes animales, se ha utilizado y probado en distintos casos clínicos de heridas, abscesos y lesiones, tales como el piogranuloma en la cerneja de una yegua, la mastitis y la onfalitis en terneros, entre otros^{13,14}. Estos reportes demuestran su eficacia en diversos tipos de lesiones, de manera similar a lo evidenciado en el presente caso.

Asimismo, se ha utilizado en infecciones intrauterinas mediante tres lavados cada 24

horas en vacas con endometritis posparto. En los animales tratados, se observó una disminución de la inflamación y la infección, así como una involución uterina más rápida⁹. Además, se reportó una alta eficacia en presencia de secreciones purulentas, similar a la evidenciada en este caso.

La eficacia contra *Staphylococcus* spp. ha sido reportada desde años atrás, incluso frente a otros agentes, tales como *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis* y *C. albicans*. Además, esta sustancia exhibe efectos bactericidas, esporicidas y fungicidas marcados, así como una actividad multifuncional y prolongada contra diversas bacterias y hongos, y es segura para el medio ambiente⁵. La administración de esta sustancia debe considerarse bajo criterio médico veterinario. Algunos estudios reportan la eficacia del ácido hipocloroso (en agua electrolizada, no de forma química) en felinos, por ejemplo: al 20 % en solución salina; al 0,9 %, pero directamente en la vejiga, por ejemplo¹⁵. Asimismo, existen reportes de su utilización en cavidades, como el peritoneo, en modelos animales¹⁶. Sin embargo, se deben adoptar todas las precauciones necesarias y monitorear al paciente durante su administración, además de emplear solo soluciones estériles y técnicas asépticas.

Conclusiones

El ácido hipocloroso en agua electrolizada es una sustancia eficaz en lesiones y heridas infectadas, no genera ningún tipo de resistencia y no se evidenciaron efectos colaterales o secundarios en el caso clínico.

El uso de HOCl, obtenido por electrólisis, como recurso veterinario es eficaz, ya que posee un alto perfil de seguridad y un índice terapéutico favorable.

Recomendaciones

En pacientes con heridas complicadas como la del caso clínico puede ser más eficaz aumentar la frecuencia de la terapia (2 a 4 veces al día).

En la aplicación intravenosa no exceder las 3 gotas/seg de solución (18 ml por minuto), ya que, a 4 gotas por minuto (24 ml/min), se evidenciaron alteraciones en el animal, como salida de líquido por los ollares, intranquilidad y flebitis a las 24 horas en el sitio de inyección.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Referencias

1. Dobler GH, de Oliveira HS, Almeida MR. Relato de caso: tratamiento de ferida perforante no dígito de equino. *ArqVet.* 2023; 26(1cont):83-98. <https://doi.org/10.25110/arqv-et.v26i1cont-007>

2. de Carvalho DC. Laminite aguda em um equino: Relato de caso. PUBVET. 2024, 18(7):e1626 <https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n07e1626>
3. Reis L de SA, Campebell R de C, Câmara ACL, Neto ART, de Castro MB, Wilson TM, et al. Avulsão parcial de casco em equino com crescimento laminar em aparente fluxo ascendente. Rev. Acad. Ciênc. Anim. 2018;16(1):1-10. <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/23794>
4. O'Grady SE, Burns TD. White line disease: A review (1998–2018). Equine Vet Educ. 2021;33: 102-112. <https://doi.org/10.1111/eve.13201>
5. Brezvyn OM, Kotsiumbas IY, Hyrenko DV, Luk'yanenko TV, Shmychkova OB, Dmitrikova LV, et al. Study of the antimicrobial action and disinfecting properties of the hypochloritic acid solution obtained by the electrolysis method. SMLNUVMB. 2024;26(114):124-31. <https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/view/5159>
6. Brezvyn OM, Kotsiumbas IY, Velichenko OB, Shmychkova OB, Luk'yanenko TV, Girenko DV, et al. Pharmacological evaluation and preclinical studies of hypochlorous acid solution. Ukr J Vet Agric Sci. 2023;6(2):8-13. [10.32718/ujvas6-2.02](https://doi.org/10.32718/ujvas6-2.02)
7. Brezvyn O, Kotsiumbas I, Hyrenko D, Lukianenko T, Shmychkova O, Dmitrikova L, et al. Development of methods for controlling the quality of hypochlorous acid solution obtained by electrochemical synthesis. Sci Messenger LNU Vet Med Biotechnol Ser Vet Sci. 2023;25(111):43-47. [10.32718/nvlvet11107](https://doi.org/10.32718/nvlvet11107)
8. Rubio Rubio FL. Eficacia del uso de Ácido Hipocloroso para el Tratamiento de Mastitis Subclínica Bovina en la Finca “Mi Salvación” del Municipio de Becerril, Departamento del Cesar. Trabajo de grado. Universidad de Santander. Valledupar, Cesar. 2025. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstream/s/b6b922fa-ead6-4b97-a7c8-8fcdcdfa3752/content>
9. Lozada Salcedo EE, Fuentes Lagla AF, Rosero PeñaHerrera MA, Aragadvay Yungan RG, Campoverde Crespo VP, Barbecho Quinche PB, Acero Plazas VM, Fertig HMM. Ensayo sobre lavados intrauterinos. Efecto del ácido hipocloroso en agua electrolizada como inhibidor de bacterias causantes de endometritis bovina posparto.

- Infortambo Andina. 2020;140:44-6.
10. Belknap JK, Black SJ. Sepsis-related laminitis. *Equine Vet J*. 2012;44(6):738-40. [10.1111/j.2042-3306.2012.00668.x](https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2012.00668.x)
 11. Acero V, Fertig H. El Ácido Hipocloroso como tratamiento alternativo, innovador y natural de heridas en Medicina Veterinaria: casos exitosos. *Revista ACOVEZ*. 2015; 44(3): 23-25
 12. Acero Plazas VM, Martínez Méndez PP, Martínez Padua PP, Martínez Padua IR, Ramírez Castaño HJ, Caballero Giraldo LD. El ácido hipocloroso como regenerador de tejidos: reporte de caso en medicina veterinaria. *Rev Colomb Cienc Pecu*. 2017;30(Supl).
 13. Marín Camacho J, Acero Plazas VM, Martín Fertig HM. El ácido hipocloroso como tratamiento alternativo en la cicatrización de heridas en animales. *Rev Colomb Cienc Pecu*. 2017;30(Supl).
 14. Acero Plazas VM, Fertig HM, Ramírez Rodríguez JJ. El ácido hipocloroso en agua súper electrolizada como agente cicatrizante en medicina veterinaria: presentación de dos casos clínicos. *Rev Colomb Cienc Pecu*. 2019;32(Supl):S1-S7.
 15. Elmacı S, Bayendur SH, Acar A. Effectiveness of hypochlorous acid in cats with bacterial cystitis. *Vet Sci Pract*. 2024;18(3):107-111. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3631964>
 16. Ball RL, Garg G, Vazquez JS, Day A, Moffatt LT, Robson MC, Shupp JW. Hypochlorous Acid Solution Is Safe for Intracavitary Lavage: Examination in a Rodent Model. *Eplasty*. 2021 Jan 9;21:e1. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7802432/pdf/eplasty21e01.pdf>