

**PERFUSIÓN INTRAVENOSA REGIONAL DE SULFATO DE AMIKACINA EN EL
TRATAMIENTO DE UNA HERIDA PERFORANTE EN LA RANILLA DE UN
EQUINO: REPORTE DE CASO**

**KAREN VIVIANA LASSO ROSERO
JULIANA CAROLINA PEÑAFIEL MALDONADO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO – COLOMBIA
2019**

**PERFUSIÓN INTRAVENOSA REGIONAL DE SULFATO DE AMIKACINA EN EL
TRATAMIENTO DE UNA HERIDA PERFORANTE EN LA RANILLA DE UN
EQUINO: REPORTE DE CASO**

**KAREN VIVIANA LASSO ROSERO
JULIANA CAROLINA PEÑAFIEL MALDONADO**

**Trabajo de grado presentada como requisito parcial para optar al título de
Médico Veterinario**

**Asesor
DARIO ALEJANDRO CEDEÑO QUEVEDO
Esp. MSc. PhD**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO – COLOMBIA
2019**

"Las ideas y conclusiones aportada en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de los autores"

"Artículo 1 del acuerdo 324 del 11 de octubre de 1966 Emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño".

Nota de aceptación

DARIO ALEJANDRO CEDEÑO QUEVEDO
Asesor

GUILLERMO ARTURO CARDENAS CAYCEDO
Jurado delegado

VALERIA ENRIQUEZ RIVERA
Jurado

San Juan de Pasto, Mayo de 2019

AGRADECIMIENTOS

Especialmente a:

Darío Alejandro Cedeño Quevedo, MV. Esp. MSc. PhD

Guillermo Arturo Cardenas Caycedo, MV. MSc

Valeria Enríquez Rivera, MV. MSc

Bolívar Lagos Figueroa, MVZ. MSc

Luis Alfonso Solarte Portilla, Zootecnista

A la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por ser el motor de mi vida.

A mis padres Luz Dary Rosero y Edgar Fernando Lasso por brindarme su apoyo incondicional.

A mis hermanos, Adriana Katherine Lasso Rosero y Jeferson Fernando Lasso Ros

A mis amigos por su dedicación y apoyo, y a todos los que de una u otra forma colaboraron para sacar adelante este proyecto

Karen Lasso

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por ser el motor de mi vida.

A mis padres, Enrique Gerardo Peñafiel y Nancy Estela Maldonado, por brindarme todo su apoyo a lo largo de mi vida.

A mi hermana, Laura Andrea Peñafiel Maldonado

A mi abuelita

A mis amigos y compañeros de carrera, que me colaboraron en todo este proceso.

A mis docentes, que me guiaron y brindaron todo su conocimiento para mi formación académica.

Juliana Peñafiel

RESUMEN

Caballo criollo colombiano de 42 meses de edad sufre una herida profunda en el surco paracuneal de la ranilla del casco en la extremidad posterior izquierda (MPI), causando una infección en la parte posterior del casco por la perforación de un tornillo. Al examen clínico el caballo manifiesta una claudicación 5/5 del MPI, miembro en pinza, arco de vuelo disminuido, rodete coronario con aumento de temperatura, pulso digital positivo, inflamación de bulbos y presencia de contenido supurativo. Previo a la perfusión, se anestesia con el protocolo para campo: se premedica con acepromacina (0,04 mg/Kg IM), luego de 30 minutos se realiza una anestesia total intravenosa (TIVA) con triple goteo KXG (ketamina 1 g + xylazina 250 mg en 0,5 litros de guaifenasina al 5%), administrado a una tasa de 2–3 ml/kg/h. Se coloca un torniquete en la parte proximal del metatarso. Distal al torniquete, previa desinfección y depilación se fija un catéter mariposa calibre 22 a la vena digital media y se administra 2 gramos de amikacina diluida en 10 ml de solución salina al 0.9%. La infusión intravenosa regional y el cambio de vendaje se realizaron durante 3 días consecutivos, usando en estas sesiones un protocolo anestésico de ketamina (3 mg/kg IV) y xylacina (1 mg/kg IV) y la misma cantidad de amikacina. El caballo logró la recuperación completa y volvió al entrenamiento un mes después de la lesión.

Palabras clave: Surco de la ranilla, amikacina, perfusión intravenosa regional

ABSTRACT

A 42-month-old Colombian Creole horse suffers a deep wound in the paracuneal sulcus of the frog on the left hind limb (LHL) causing an infection in the back of the hoof because of a screw perforation. At the clinical examination, the horse showed a claudication 5/5 of the LHL, member in clamp, decreased flight arc, increased temperature over the coronary band, positive digital pulse, bulb inflammation and presence of fester content. Prior to perfusion, field anesthesia protocol was performed: pre-medication with acepromazine (0.04 mg / Kg IM), and after 30 minutes a total intravenous anesthesia (TIVA) was administered with triple drip KXG (ketamine 1 g + xylazine 250 mg in 0.5 liter of 5% guaifenasin), administered at a rate of 2-3 ml / kg / h. A tourniquet was placed in the proximal part of the metatarsal. Distal to the tourniquet, prior disinfection and depilation, a 22-gauge butterfly catheter was fixed to the digital middle vein and 2 grams of amikacin diluted in 10 ml of 0.9% saline solution were administered. Regional intravenous infusion and bandage change were performed for 3 consecutive days using in these sessions an anesthetic protocol of ketamine (3 mg / kg IV) and xylazine (1 mg / kg IV) and the same amount of amikacin. The horse achieved full recovery and returned to training one month after the injury.

Key words: sulcus of the frog, amikacin, regional intravenous perfusion

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	17
1. MATERIALES Y MÉTODOS	19
1.1. DESCRIPCIÓN DEL CASO	19
1.2. PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO.....	21
1.3. PERFUSIÓN REGIONAL DIGITAL.....	21
2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
3. CONCLUSIONES.....	31
BIBLIOGRAFIA	32

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Examen físico.....	20
------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Caballo de raza criollo colombiano de 42 meses de edad.....	19
Figura 2: Miembro posterior izquierdo en pinza	20
Figura 3: Vena digital medial.....	21
Figura 4: Torniquete en la porción media de la caña.	22
Figura 5: Catéter mariposa para perfusión regional distal.....	23
Figura 6: Apoyo del MPI en estación.	24
Figura 7. MPI en apoyo a la estación un mes posterior al tratamiento.....	24

GLOSARIO

Acepromacina: Tranquilizante que deprime el sistema nervioso central. La Acepromacina está clasificada químicamente como una sustancia neuroléptica fenotiazina, lo que significa que modifica las sustancias químicas en el cerebro para cambiar el comportamiento de un animal.

Agua oxigenada: El peróxido de hidrógeno tiene propiedades antisépticas. Se aplica por vía tópica en lesiones de la piel para desinfectar y prevenir la propagación de gérmenes.

Amikacina: La amikacina es un antibiótico semisintético del grupo de los aminoglucósidos, derivado de la Kanamicina, de acción bactericida.

Asepsia: conjunto de procedimientos que impiden la introducción de gérmenes patológicos en determinado organismo, ambiente y objeto.

Bursa navicular: corresponde a una bolsa sinovial, que se interpone entre la cara flexora del hueso sesamoideo distal y el tendón flexor profundo, se extiende aproximadamente 1,5 cm. por encima del hueso navicular y hacia abajo, hasta la inserción del tendón a nivel de la cresta semilunar de la tercera falange

Catéter: dispositivo con forma de tubo estrecho y alargado que puede ser introducido dentro de un tejido o vena. Los catéteres permiten la inyección de fármacos, el drenaje de líquidos o bien el acceso de otros instrumentos médicos.

Claudicación: indicación de una alteración estructural o funcional en uno o más miembros del animal

Concentración mínima inhibitoria: es la concentración más baja de un antimicrobiano que inhibe el crecimiento de un microorganismo después de su incubación

Desbridar: eliminación del tejido muerto, dañado o infectado para mejorar la salubridad del tejido restante

Embrocado: Asepsia quirúrgica

Fenilbutazona: medicamento del tipo antiinflamatorio no esteroideo (AINE) derivado de las pirazolonas, indicado para el alivio del dolor crónico, incluyendo los síntomas de la artritis.

Guaifenesina: Relajante muscular. Deprime o bloquea la transmisión del impulso nervioso en la neurona internuclear de las áreas subcorticales del cerebro, tronco encefálico y medula espinal

Ketamina: anestésico general disociativo de los receptores NMDA en el sistema nervioso central e incrementa la actividad nerviosa adrenérgica

Ketoprofeno: derivado del ácido propiónico; pertenece al grupo de los analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (AINE)

Lactato de ringer: solución isotónica de electrolitos con una composición cualitativa y cuantitativa muy similar a la composición electrolítica del líquido extracelular.

Laminitis: El proceso de la enfermedad consiste en que se separa la unión entre la pared del casco y la falange distal, lo que normalmente se llama hueso del casco, hueso pedio o tercera falange

Paracuneal: Estructura perteneciente al casco equino, lateral al surco central de la ranilla

Perfusión intravenosa regional: Entrega de antibióticos a una parte determinada del pie, por medio del sistema venoso

Pododermatitis: es una enfermedad infecciosa que afecta gravemente al equino y que se caracteriza por inflamación y cojera. Es extremadamente dolorosa y puede volverse crónica afectando a otras estructuras del pie si no se aplica un tratamiento.

Radiografía: Una radiografía es un estudio de diagnóstico por imágenes rápido e indoloro que puede detectar problemas en los huesos

Rodete coronario: es la zona más blanda situada en la parte más alta de la pared exterior del caso entre ésta y la cuartilla

Sepsis: afección médica grave, causada por una respuesta inmunitaria fulminante a una infección. El cuerpo libera sustancias químicas inmunitarias en la sangre para combatir la infección. Estas sustancias químicas desencadenan una inflamación generalizada, la cual produce coágulos de sangre y fugas en los vasos sanguíneos.

Supurativo: alude a la producción de pus (líquido espeso de color amarillento) y su eliminación.

Torniquete: compresor elástico, banda elástica o brazalete de presiones es un instrumento médico de primeros auxilios utilizado para comprimir una vena, por diferentes motivos, para detener una hemorragia, o para diferenciar una vena o vaso para extraer sangre.

Xilacina: es un potente sedante, miorelajante y analgésico no narcótico. La actividad sedante y analgésica se relaciona con una depresión del sistema nervioso central.

Yodopovina: yodóforo, complejo inestable de yodo elemental unido a sustancia tensoactiva como la polivinilpirrolidona. La cantidad de yodo es baja, pero es liberada cuando la solución es diluida. Los yodóforos retienen la actividad del yodo, el cual tiene un espectro muy amplio de actividad germicida, ya que actúa contra una gran variedad de bacterias, hongos, virus, protozoarios y esporas.

INTRODUCCION

Las heridas perforantes en el casco del equino son comunes y se presentan con mayor incidencia en las zonas de la ranilla y la línea blanca, ya que estas estructuras poseen componentes menos resistentes a lesiones ocasionadas por objetos punzantes durante el ejercicio. Los tejidos blandos internos del casco se ven afectados por una infección bacteriana, posterior a las heridas punzantes del casco¹. En el momento de la valoración clínica del paciente el grado de claudicación varía dependiendo de la localización, profundidad y la cronicidad de la lesión, presentado generalmente a la palpación de la extremidad; además de pulsos digitales positivos y surco coronario con aumento de la temperatura, así como dolor focal al realizar el examen del casco con pinzas de exploración.²

La pulsación de la arteria digital es de gran utilidad para el diagnóstico clínico y para controlar la progresión de la enfermedad; a menudo se observa un pulso digital aumentado en caballos con cojera severa posiblemente causada por una pododermatitis séptica, fractura de estructuras distales o una laminitis.³ Si una lesión es aguda y se conoce el sitio de penetración, el diagnóstico es sencillo; no obstante, el examen radiográfico combinado con el uso de una sonda insertada en el sitio de penetración y/o estudios de contraste radiográfico puede ayudar a determinar con exactitud las estructuras involucradas.⁴

El tratamiento realizado inmediatamente después del trauma, también es esencial para mejorar el pronóstico⁵; ya que previene infecciones que afectan a estructuras

¹ BORBA, Juracy Barroso. DE MESQUITA, Daniel. PARANHOS, Silvia. DOS SANTOS, Monique. FONTAINE, Flávia Pontvianne. POTHUN, Anna. WEISS, Leopoldo. Frog puncture wound with navicular bursa involvement in a horse – a Case report. Rev. Bras. Med. Vet., 38(1):65-68, jan/mar 2016

² STASHAK, Ted S. Adams claudicaciones en equinos. CAPITULO 8 Claudicación, parte I Heridas perforantes del pie, pág. 750 – 756, Quinta edición, 2004.

³ WONGAUMNUAYKUL, Santi. SIEDLER, Claudia. SCHOBESBERGER, Hermann. STANEK, Christian. Doppler sonographic evaluation of the digital blood flow in horses with laminitis or septic pododermatitis. Veterinary Radiology & Ultrasound, Vol. 47, No. 2, 2006, p 199–205.

⁴ BOADO, A. Kristoffersen, M. Dyson, S. Murray, R. Case report: Use of nuclear scintigraphy and magnetic resonance imaging to diagnose chronic penetrating wounds in the equine foot, Equine veterinary education, Equine vet. Educ. (2005) 17 (2) 62-68

⁵ BORBA. Op. Cit. P. 65

vitales tales como el tendón flexor digital profundo o vainas digitales, hueso o bursa

navicular, falange distal y la articulación interfalángica distal. El tratamiento se encuentra enfocado en la administración de antibióticos de amplio espectro, antiinflamatorios y profilaxis antitetánica. De acuerdo con el grado de cojera se puede requerir un AINE como fenilbutazona⁶ para aliviar el dolor y la cojera en fases iniciales. La antibioterapia debe continuar durante 2 semanas, tras la resolución de los signos clínicos de infección en la mayoría de los casos.

La amikacina demuestra una mayor eficacia que otros aminoglucósidos frente a patógenos musculoesqueléticos equinos comunes. El efecto bactericida de los aminoglucósidos es dependiente de la concentración, ya que la muerte bacteriana es proporcional a la concentración máxima de fármaco alcanzada en el tejido⁷. El pronóstico para la recuperación de heridas punzantes con afectación del surco central o colateral depende de si las estructuras sinoviales se ven afectadas o no, siendo más favorable cuando las heridas de ranilla no involucran a estas estructuras⁸.

El presente estudio, informa un caso de una herida punzante y profunda en el surco central de la ranilla. El caballo fue tratado con perfusión intravenosa regional (PIR), logrando una recuperación total del rendimiento atlético

⁶ SMITH, Bradford. Medicina interna de grandes animales. Trastornos de los huesos, las articulaciones y el tejido conjuntivo. Cuarta Edición. Elsevier Mosby. 2010. P.1242

⁷ MURPHEY, E. SANTSCHI, E. PAPICHI, M. Regional intravenous perfusion of the distal limb of horses with amikacin sulfate. J. vet. Pharmacol. Therap. 22, 68-71. 1999

⁸ KILCOYNE, I. DECHANT, J.E. KASS, P.H. SPIER, S.J. Penetrating injuries to the frog (cuneus unguulae) and collateral sulci of the foot in equids: 63 cases (1998-2008). J. Am Vet Med Assoc., 239:1104-1109, 2011.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. DESCRIPCIÓN DEL CASO

Se evaluó un caballo criollo colombiano de 42 meses de edad (Figura 1) con 300 kg de peso y con claudicación del miembro posterior izquierdo (MPI).



Figura 1: caballo de raza criollo colombiano de 42 meses de edad.

Quince días antes de presentarse el paciente, para evaluación, sufrió una herida perforante en la zona central de la ranilla debido al ingreso accidental de un tornillo. Se reporta, por parte del propietario, que se hizo una limpieza de la zona y se aplicó dosis única de penicilina de 20.000 UI/kg (vía IM) (vacuna antitetánica); sin presentar mejoría.

Al realizar el examen clínico del paciente se observó la existencia de una claudicación 5/5 del MPI con signología evidente como, por ejemplo, miembro en pinza (Figura 2), arco de vuelo disminuido, rodete coronario con aumento de la temperatura, pulso digital positivo en MPI, inflamación de bulbos y presencia de contenido supurativo en los mismos. Al examen del casco con la pinza de exploración se evidencia dolor marcado en la zona inicial de la lesión.



Figura 2: Miembro posterior izquierdo en pinza

Tabla 1: Examen físico

Parámetro	Paciente	Rango normal
Frecuencia cardíaca	45 lpm	28 a 46 lpm
Frecuencia respiratoria	17 rpm	8 a 16 rpm
Temperatura	38.3 °C	37.5 – 38.5 °C
Membranas mucosas	Rosadas – húmedas	Rosadas, húmedas y brillantes
Tiempo de llenado capilar	2 segundos	1 – 2 segundos
Condición corporal	5/9	6/9
Motilidad digestiva	Normo-motilidad de los cuatro cuadrantes digestivos	Normo-motilidad de los cuatro cuadrantes digestivos
Actitud	Alerta	No aplica

1.2. PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Debido a la supuración en los bulbos del MPI, se decide realizar el drenaje del contenido. Para llevar a cabo el procedimiento quirúrgico se anestesia con el protocolo para campo: inicialmente se tranquiliza al animal con acepromacina (0,04 mg/Kg IM), luego de 30 minutos se realiza una anestesia total intravenosa (TIVA) con el triple goteo KXG (ketamina 1 g + xylazina 250 mg en 0,5 litro de guaifenesina al 5%), administrado a una tasa de 2–3 ml/kg/h. Durante el procedimiento se monitorea los parámetros fisiológicos, los cuales se mantuvieron estables durante este tiempo.

Para lograr una asepsia óptima, se procede a rasurar la zona de los bulbos del miembro afectado, y embrocado de la zona, para continuar con una incisión en la piel (1 cm de largo) con una hoja de bisturí N° 24, con el objetivo de drenar el contenido purulento. Una vez finalizado este procedimiento, se realiza un lavado interno en la cavidad con solución Lactato de Ringer, yodopovidona y agua oxigenada. Adicionalmente se realiza un vendaje con gaza esta se fija con una venda Coban® y se asegura con cinta industrial. EL primer día se administra ketoprofeno a una dosis de 2 mg/Kg IV cada 24 h por 3 días.

1.3. PERFUSIÓN REGIONAL DIGITAL.

Posterior al drenaje del contenido purulento, se procede a preparar el paciente para realizar una perfusión regional digital sobre la vena digital medial (**Figura 3**).



Figura 3: Vena digital medial.

Se coloca un torniquete (12 cm de ancho) en la parte proximal del metatarso (**Figura 4**), con objeto de visualizar la vena digital media y asegurar la concentración de antibiótico en la región.



Figura 4: Torniquete en la porción media de la caña.

En la parte distal, previa desinfección y depilación de un área de 4 centímetros cuadrados, se fija un catéter mariposa calibre 22 (**Figura 5**); la aguja se coloca con el bisel hacia la parte externa y la punta dirigida hacia la parte distal; se fija una extensión al catéter y se inicia la infusión lentamente con 2 gramos de amikacina diluida en 10 ml de solución salina al 0.9%; el torniquete se deja en su lugar durante 10 minutos antes de que se retire.

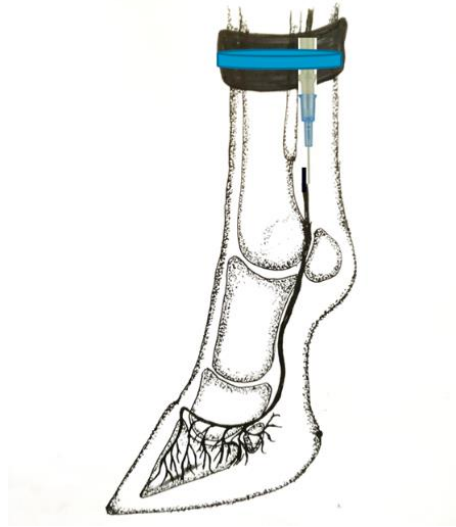


Figura 5: Catéter mariposa para perfusión regional distal.

La infusión intravenosa regional y el cambio de vendaje se realizaron durante 3 días consecutivos, usando en estas sesiones un protocolo anestésico de ketamina (3 mg/kg IV) y xylacina (1 mg/kg IV).

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al finalizar el tratamiento de perfusión regional distal con amikacina y limpieza de la zona, se logró una evolución favorable, observando apoyo del miembro posterior izquierdo en estación (**Figura 6**). Sin embargo, el paciente seguía presentando un grado de claudicación.



Figura 6: Apoyo del MPI en estación.

Un mes posterior al tratamiento, se realiza una visita al paciente, en dónde a la marcha se observó un apoyo total del miembro con un grado muy leve de claudicación (**Figura 7**).



Figura 7. MPI en apoyo a la estación un mes posterior al tratamiento.

Las heridas por punción en la región de la ranilla que afectan directamente al surco central, tienen un alto riesgo de dañar importantes estructuras anatómicas, incluidas la articulación interfalángica distal, tendón flexor digital profundo, vaina del tendón digital y la bursa navicular⁹. Generalmente se ocasiona una cojera grave (5/5), debido a la incapacidad de soportar el peso en la extremidad afectada. Después de este tipo de heridas en la ranilla o la planta del pie, el compromiso de la bursa navicular se presenta con mayor incidencia, debido a la susceptibilidad de esta estructura y por el proceso inflamatorio e infeccioso¹⁰.

En un estudio realizado por G. L. RICHARDSON¹¹ reporta que las heridas punzantes de la bursa navicular tienen un mal pronóstico, sin embargo, se puede recuperar la discapacidad, lo que indica que la infección de la bursa navicular y del tendón flexor digital profundo, aunque son afecciones muy graves, no son incurables, pero requieren desbridamiento inmediato y cuidados de apoyo. En este caso, debido a la ausencia de un tratamiento médico oportuno, se generó un proceso avanzado, en donde la infección y la inflamación posiblemente comprometieron la bursa navicular. Pese a que no se realizó radiografía para confirmar el sitio exacto afectado, se da este diagnóstico presuntivo basado en la historia clínica y la signología del paciente. Es necesario tener en cuenta que existe un mejor pronóstico en el caso de los miembros posteriores, debido a que presentan un menor peso, en relación a las extremidades de los miembros anteriores lo que respalda la mejoría del paciente en este caso.

El tratamiento establecido en este caso, que consistió en el drenaje, debridación y perfusión regional distal (PIR) con amikacina, fue determinante para controlar la infección, como lo demostró la mejoría clínica notable del paciente posterior a la realización del tratamiento. La respuesta favorable se debe a que se logra una concentración mínima inhibitoria de antibiótico en el área afectada¹²

⁹ REDDING, W.R. Pathologic conditions involving the internal structures of the foot. In: Floyd A.E. & Mansmann R.A. (Eds), Equine podiatry. Saunders, Missouri, 2007. p.273-278.

¹⁰ DOBAREINER, R.M. WILLIAM, M. Trauma to the sole and wall. In: Dyson S.J. & Ross M.W. (Eds), Diagnosis and management of lameness in the horse. Saunders, Philadelphia, 2003. , p.275-282

¹¹ MEAGHER, D. M. O'BRIEN, T. R. PASCOE J. R. RICHARDSON, G.L. Puncture wounds of the navicular bursa in 38 horses a retrospective study. Veterinary Surgery, 15, 2, 156-160, 1986.

¹² BELKNAP, James. BOOTHE, Dawn. DURAN, Sue. GAUGHAN, Earl. Hanson, REID, Lugo. PARRA, Alberto. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of enrofloxacin and a low dose of amikacin administered via regional intravenous limb perfusion in standing horses. AJVR, Vol 67, No. 10, October 2006

Cuando la bursa navicular se infecta, el lavado endoscópico de la bolsa, además del desbridamiento de los tejidos infectados, es a menudo un método preferido de tratamiento¹³, sin embargo, esos procedimientos requieren anestesia general y equipos e instalaciones médico-quirúrgicas apropiadas. Este caso demuestra que RIP puede ser una técnica menos invasiva para el tratamiento de heridas por punción de ranilla, además, la PIR es un método significativamente más económico y accesible.

La perfusión regional de extremidades IV con agentes antimicrobianos, se ha descrito como un tratamiento adyuvante eficaz para afecciones de enfermedad séptica, en la porción distal de las extremidades de los caballos. Esta técnica proporciona altas concentraciones de antimicrobianos a las estructuras sinoviales y óseas de la porción distal de una extremidad¹⁴. Los aminoglucósidos son los antimicrobianos más comunes que se administran a través de la perfusión regional de los miembros, debido a que los fármacos patógenos más comunes responsables de las infecciones ortopédicas en los caballos, son el objetivo de estos medicamentos¹⁵. Además, el tratamiento regional disminuye el riesgo de nefrotoxicosis asociada con el uso sistémico de esos agentes.

La dosis de amikacina administrada rutinariamente por PIR a caballos en la práctica clínica, es de 500 mg a 2 g de antimicrobiano diluido con solución salina fisiológica (NaCl al 0.9%), a un volumen de 20 a 60 ml. La amikacina ha sido considerada la antimicrobiana de elección para la administración local

¹³ O'GRADY, Stephen. RICH, W. Septic Diseases Associated with the Hoof Complex Abscesses, Punctures Wounds, and Infection of the Lateral Cartilage. *Vet Clin Equine* 28 (2012) 423–440

¹⁴ FINSTERBUSCH, A. WEINBERG, H. Venous perfusion of the limb with antibiotics for osteomyelitis and other chronic infections. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1972. P. 1227-1234.

¹⁵ ZHANEL, G. Influence of pharmacokinetic and pharmacodynamic principles on antibiotic selection. *Curr Infect Dis Rep* 2001;3:29-34.

y regional, porque es efectiva contra una amplia gama de microorganismos, implicados en condiciones sépticas¹⁶.

En el caso de este paciente, posterior a la aplicación de amikacina, se deja el torniquete durante 10 minutos; es importante tener en cuenta que el tiempo en que el torniquete dure ubicado en la extremidad, es de vital importancia, puesto que en este lapso de tiempo la amikacina puede alcanzar las concentraciones mínimas inhibitorias en los tejidos afectados, permitiendo la acción efectiva de este fármaco

¹⁶ ORSINI, J. SOMA, L. ROURKE JE, Park M. Pharmacokinetics of amikacin in the horse following intravenous and intramuscular administration. J Vet Pharmacol Ther 1985;8(2):194-201

contra los agentes infecciosos. Una de las complicaciones más frecuentes es una flebitis, sin embargo, esta no ocasiona lesiones graves en la zona¹⁷. Se ha demostrado experimentalmente que el tiempo que dure el torniquete en la extremidad, tiene influencia en cuanto a las concentraciones de antibiótico requeridas en estructuras anatómicas específicas, es decir, a mayor tiempo que dure este, el antibiótico alcanza a llegar a sitios de difícil acceso, como lo son los espacios interarticulares en el caso de artritis sépticas, siendo lo ideal, para estos casos un tiempo máximo de 30 minutos¹⁸. En nuestro paciente el tiempo máximo fue de 10 minutos, debido a que no afectaba regiones articulares, por lo tanto, no fue necesario un tiempo más prolongado del torniquete.

La administración de antibiótico a una extremidad puede realizarse mediante la vía interósea o perfusión intravenosa de la extremidad distal utilizando un torniquete. Se ha demostrado que la perfusión regional por vía intravenosa, presenta resultados satisfactorios en enfermedades infecciosas que afectan directamente la parte distal de las extremidades del equino. A medida que el antibiótico perfundido ingresa al sistema venoso, distiende la vasculatura que promueve la difusión del antibiótico en los tejidos, logrando altas concentraciones del fármaco después de la perfusión regional experimental¹⁹.

¹⁷ CIMETTI, L. D'OENCH, S. MERRIAM, J. How to Perform Intravenous Regional Limb Perfusion Using Amikacin and DMSO. 50th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, 2004, Denver, Colorado. Massachusetts Equine Clinic, Uxbridge, MA, USA.

¹⁸ BUTT, Troy. D, Bailey Jeremy. V, Dowling Patricia. M, Fretz Peter. B. Comparison of 2 techniques for regional antibiotic delivery to the equine forelimb: intraosseous perfusion vs. intravenous perfusion, Can Vet J Volume 42, August 2001, p. 617 – 622.

¹⁹ MURPHEY. Op. Cit. P. 68

El ancho del torniquete juega un papel importante en la eficacia del tratamiento. Estudios previos en donde se evalúa la comparación de distintos diámetros de torniquetes en perfusión regional del miembro, se reporta que las concentraciones medias de amikacina en el líquido sinovial para los torniquetes de 10,5 cm y 12,5 fueron 14 y 5 veces superiores a la concentración mínima inhibitoria para patógenos equinos comunes, mientras que las del torniquete de 1 cm no alcanzaron concentraciones aceptables, en ninguno de los miembros sometidos a prueba²⁰, por lo tanto, el ancho en este caso explica la eficacia del tratamiento en nuestro paciente.

²⁰ LEVINE, David. G, Epstein Kira. L, Ahern Ben. J, Richardson Dean. W. Efficacy of Three Tourniquet Types for Intravenous Antimicrobial Regional Limb Perfusion in Standing Horses, *Veterinary Surgery* 39 (2010) 1021–1024 Copyright 2010 by The American College of Veterinary Surgeons

En el caso de este paciente, a pesar de que el compromiso de lesiones internas ya se encontraba en un grado avanzado, se pudo corregir en su mayoría el daño ocasionado, observándose un apoyo parcial de la extremidad afectada, 15 días posteriores al tratamiento. Un mes después, se realizó una visita al paciente observando que a la marcha presenta un apoyo total del miembro, con un grado muy leve de claudicación.

3. CONCLUSIONES

El uso de sulfato de amikacina mediante la técnica de perfusión regional intravenosa (PIR) como tratamiento para infecciones pódalas, es una técnica que ha ido mostrando gran eficacia para este tipo de afecciones, puesto que permite concentraciones ideales de antibiótico en esta región, combatiendo los patógenos de forma efectiva, gracias a sus propiedades farmacológicas, logrando la recuperación total de la extremidad del paciente, sin efectos secundarios como lo ocasionaría un tratamiento sistémico, además, de ser una técnica económica y de fácil empleo en campo.

BIBLIOGRAFIA

BELKNAP, James. BOOTHE, Dawn. DURAN, Sue. GAUGHAN, Earl. Hanson, REID, Lugo. PARRA, Alberto. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of enrofloxacin and a low dose of amikacin administered via regional intravenous limb perfusion in standing horses. *AJVR*, Vol 67, No. 10, October 2006

BOADO, A. Kristoffersen, M. Dyson, S. Murray, R. Case report: Use of nuclear scintigraphy and magnetic resonance imaging to diagnose chronic penetrating wounds in the equine foot, *Equine veterinary education*, *Equine vet. Educ.* (2005) 17 (2) 62-68

BORBA, Juracy Barroso. DE MESQUITA, Daniel. PARANHOS, Sílvia. DOS SANTOS, Monique. FONTAINE, Flávia Pontvianne. POTHUN, Anna. WEISS, Leopoldo. Frog puncture wound with navicular bursa involvement in a horse – a Case report. *Rev. Bras. Med. Vet.*, 38(1):65-68, jan/mar 2016

BUTT, Troy. D, Bailey Jeremy. V, Dowling Patricia. M, Fretz Peter. B. Comparison of 2 techniques for regional antibiotic delivery to the equine forelimb: intraosseous perfusion vs. intravenous perfusion, *Can Vet J* Volume 42, August 2001, p. 617 – 622.

CIMETTI, L. D'OENCH, S. MERRIAM, J. How to Perform Intravenous Regional Limb Perfusion Using Amikacin and DMSO. 50th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, 2004, Denver, Colorado. Massachusetts Equine Clinic, Uxbridge, MA, USA.

DOBAREINER, R.M. WILLIAM, M. Trauma to the sole and wall. In: Dyson S.J. & Ross M.W. (Eds), *Diagnosis and management of lameness in the horse*. Saunders, Philadelphia, 2003. , p.275-282

FINSTERBUSCH, A. WEINBERG, H. Venous perfusion of the limb with antibiotics for osteomyelitis and other chronic infections. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1972. P. 1227-1234.

KILCOYNE, I. DECHANT, J.E. KASS, P.H. SPIER, S.J. Penetrating injuries to the frog (cuneus unguulae) and collateral sulci of the foot in equids: 63 cases (1998-2008). *J. Am Vet Med Assoc.*, 239:1104-1109, 2011.

LEVINE, David. G, Epstein Kira. L, Ahern Ben. J, Richardson Dean. W. Efficacy of Three Tourniquet Types for Intravenous Antimicrobial Regional Limb Perfusion in Standing Horses, *Veterinary Surgery* 39 (2010) 1021–1024 Copyright 2010 by the American College of Veterinary Surgeons

MEAGHER, D. M. O'BRIEN, T. R. PASCOE J. R. RICHARDSON, G.L. Puncture wounds of the navicular bursa in 38 horses a retrospective study. *Veterinary Surgery*, 15, 2, 156-160, 1986.

MURPHEY, E. SANTSCHI, E. PAPICHI, M. Regional intravenous perfusion of the distal limb of horses with amikacin sulfate. *J. vet. Pharmacol. Therap.* 22, 68-71. 1999

O'GRADY, Stephen. RICH, W. Septic Diseases Associated with the Hoof Complex Abscesses, Punctures Wounds, and Infection of the Lateral Cartilage. *Vet Clin Equine* 28 (2012) 423–440

ORSINI, J. SOMA, L. ROURKE JE, Park M. Pharmacokinetics of amikacin in the horse following intravenous and intramuscular administration. *J Vet Pharmacol Ther* 1985;8(2):194-201

REDDING, W.R. Pathologic conditions involving the internal structures of the foot. In: Floyd A.E. & Mansmann R.A. (Eds), *Equine podiatry*. Saunders, Missouri, 2007. p.273-278.

SMITH, Bradford. *Medicina interna de grandes animales. Trastornos delos huesos, las articulaciones y el tejido conjuntivo*. Cuarta Edicion. Elsevier mosby.2010. P.1242

STASHAK, Ted S. Adams claudicaciones en equinos. CAPITULO 8 Claudicación, parte I Heridas perforantes del pie, pág. 750 – 756, Quinta edición, 2004.

WONGAUMNUAYKUL, Santi. SIEDLER, Claudia. SCHOBESBERGER, Hermann. STANEK, Christian. Doppler sonographic evaluation of the digital blood flow in horses with laminitis or septic pododermatitis. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, Vol. 47, No. 2, 2006, p 199–205.

ZHANEL, G. Influence of pharmacokinetic and pharmacodynamic principles on antibiotic selection. *Curr Infect Dis Rep* 2001; 3:29-34.