

PEDILUVIO Y VACUNACIÓN COMO ESTRATEGIAS PREVENTIVAS FRENTE A LA NECROBACILOSIS INTERDIGITAL EN BOVINOS PARA CARNE

Pechin, G.H.¹; Tossoni, R.A.²; Cavagión, L.J.¹

¹ Facultad de Cs. Veterinarias, UNLPam, calle 5 y 116, (6360) General Pico, La Pampa.
Email: ghpechin@yahoo.com.

² Actividad privada.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue comprobar los efectos preventivos del uso de pediluvio y de una vacuna comercial sobre la incidencia de necrobacilosis interdigital (NI) en bovinos para carne en situación de pastoreo. Cuatrocientos novillos Hereford de 300 kg de peso fueron divididos en 2 grupos de 200 animales cada uno: sin pediluvio (SP) y con pediluvio (P), a base de formol y sulfato de cobre, ambos productos al 2 %, con intervalos de 2 a 3 semanas. Los bovinos permanecieron durante un lapso de 10 minutos por vez en un pediluvio de cemento, con una capacidad de 15-20 animales. Dentro de cada grupo, la mitad recibió 2 dosis, separadas por 4 semanas, de una vacuna comercial contra NI, conformándose los subgrupos SP-SV, SP-V, P-SV y P-V. Los grupos P y SP pastorearon en un mismo potrero y fueron manejados en instalaciones (corrales y manga) comunes a ambos. El ensayo se extendió entre el mes de octubre de 1998 y marzo de 1999. La incidencia de NI en cada combinación de tratamientos fue la siguiente: SP-SV: 14, SP-V: 15, P-NV: 5 y P-V: 3. Los resultados del ensayo fueron comparados con el test de X^2 , observándose un efecto estadísticamente muy significativo ($p < 0,01$) del tratamiento pediluvio, y un efecto nulo de la vacuna.

Palabras clave: necrobacilosis interdigital, bovinos para carne, pediluvio, vacunación.

Foot bath and immunization as preventive strategies against interdigital necrobacillosis in beef cattle.

SUMMARY

The objective of this trial was to evaluate the preventive effects of foot bath technique and immunization on interdigital necrobacillosis incidence in beef cattle grazing alfalfa pasture. The work was carried out in a farm with antecedents of high incidence of interdigital necrobacillosis (IN) and lasted from 10/10/98 until 03/15/99. Four hundreds Hereford steers were allotted to two groups of 200 animals: without foot bath (WFB) and with foot bath (FB). The food bath solution contained formaldehyde (2 % in water) and copper sulfate (2 % in water). The treatment was applied every 2 to 3 weeks. The bovines stayed 10 minutes in a concrete foot bath, with a 15-20 animals' capacity. In each group, 100 animals received two doses of a commercial vaccine against IN. Then, the four groups formed were: WFB-WV, WFB-V, FBWV and FBV. All groups grazed in the same parcel of pasture and were handled in the same facilities. The incidence of IN on each group was 14, 15, 3 y 5. The results of this trial was compared with the X^2 test and it was observed a statistically very significant effect ($p < 0.01$) of foot bath treatment and a null effect of the vaccine.

Key words: interdigital necrobacillosis, beef cattle, foot bath, immunization.

INTRODUCCIÓN

Las afecciones podales están ubicadas en cuarto lugar en orden de importancia en los establecimientos lecheros, de acuerdo a las pérdidas económicas que ellas provocan, después de la mastitis, los problemas reproductivos y las carencias o desórdenes nutricionales (Bertero, 1992). En la literatura existe una muy amplia variabilidad en cuanto a los datos de incidencia y prevalencia de las enfermedades del pie bovino en tambos. Greenough et al. (1997), cuando se refieren a incidencia, han definido un nuevo caso de cojera como la primera ocasión en que una vaca renga es examinada o cuando la misma vaca renquea en una pata diferente o bien en la misma pata, 28 días o más desde la observación previa. Considerado el tema de esta manera, los datos recogidos en Europa y Estados Unidos, muestran incidencias que fluctúan entre valores tan dispares como 5,5 y 59,5 %. La prevalencia de dichas afecciones varió entre 1,2 y 16,7 % (Greenough et al., 1997).

En establecimientos dedicados a la invernada de bovinos para carne, este tipo de problemas es de menor importancia, aunque existen zonas de nuestro país donde las enfermedades podales de origen infeccioso poseen una alta incidencia.

Las tres principales enfermedades infecciosas que afectan el pie bovino son la necrobacilosis interdigital o flemón interdigital, la dermatitis interdigital y la dermatitis digital (Bergsten, 1997).

La necrobacilosis interdigital (*phlegmona interdigitalis* o "foot rot") es una infección necrótica, aguda o subaguda, que se origina a partir de una lesión en la piel interdigital. Su signo principal es la cojera, de grado leve a severo. Esta enfermedad, a medida que progresa, puede complicarse con artritis y tendovaginitis (Berg, 1981; Espinasse et al., 1984). El agente infeccioso predominantemente aislado es el *Fusobacterium necrophorum*, el que posee una endo y una exotoxina, con propiedades leucocidas y hemolíticas, que inducen una celulitis necrótica (Emery et al., 1985). Otras bacterias acompañan a este agente, siendo las más frecuentes *Prevotella melaninogenica*, *Actinomyces pyogenes*, y distintas especies de *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacteroides*, *Bacillus* y espiroquetas (Bergsten, 1997).

Para la prevención de las enfermedades podales infecciosas se han utilizado pediluvios con sulfato de cobre o sulfato de zinc (7 a 10 %), o bien soluciones de formaldehído al 40 % (3 a 5 %). Los dos primeros son más caros y se combinan con la materia orgánica, perdiendo rápidamente potencia y haciendo a las soluciones no efectivas cuando están muy contaminadas. La solución de formaldehído es más barata y retiene su actividad durante más tiempo en presencia de materia orgánica, pero no es efectiva con temperaturas por debajo de 13 °C. Como es un irritante químico, cuando se excede la concentración del 5 % o cuando es usado frecuentemente, puede causar inflamación de la piel del rodete coronario y ampollas. Además, la inhalación de sus vapores puede ser riesgoso para la salud del hombre y los animales (Amstutz, 1985; Kloosterman, 1997). Debido a estos efectos colaterales y a razones económicas, resulta interesante experimentar con concentraciones bajas de formaldehído. A este respecto, existe un informe (Davies, 1982) que señala que el uso de un pediluvio a base de solución de formaldehído al 1 % disminuyó la incidencia de cojeras en bovinos lecheros a un 5,3 %, mientras que el grupo no tratado tuvo una incidencia de 9,6 %. A los fines comparativos, se han realizado estudios para evaluar 8 soluciones de desinfectantes y se consiguieron los mejores efectos con soluciones de formaldehído o de formaldehído y sulfato de cobre (Serieys, 1982).

También se han llevado a cabo trabajos en busca de una vacuna confiable contra el *F. necrophorum*, pero la mayoría han fallado debido a la débil respuesta inmunitaria generada (Smith y Wallace, 1992). Los mejores resultados en bovinos (un efecto protector del 60 %) fueron alcanzados en Australia con una vacuna que contenía un sobrenadante de cultivo concentrado de una cepa toxigénica de *F. necrophorum* (Bergsten, 1997). Existen informes de resultados promisorios con vacunas combinadas que incluyen un grupo de bacterias, además de *F. necrophorum* (Turpin et al., 1983). En este sentido, aunque se considera a la dermatitis interdigital como una inflamación de la epidermis interdigital causada por *Dichelobacter nodosus*, a medida que la lesión progresa puede complicarse con una infección por *F. necrophorum* (Bergsten, 1997). De esta manera, se justifica el uso de vacunas comerciales que combinan ambas bacterias.

El tratamiento de las enfermedades podales infecciosas generalmente comprende un tratamiento quirúrgico de las lesiones y el uso de antibióticos o quimioterápicos. Las sustancias que han demostrado efectividad, aplicadas en forma inyectable intramuscular o subcutánea, son, entre otras, oxitetraciclina (Morck et al., 1998), sulfadoxina y trimetoprima (Silva et al., 2000), ceftiofur (Rutter y Capelletti, 1986; Morck et al., 1998); tilosina (Cook y Cutler, 1995), tilmicosina (Merril et al., 1999) y florfenicol (Cosgrove et al., 1999). También existen informes exitosos acerca de la aplicación de los medicamentos por vena digital, con la utilización de bencil penicilina (Dietz et al., 1980) y sulfametoxima (Farca et al., 1994), seguida de una hemostasia de la pata afectada durante 20 minutos.

El objetivo de este trabajo fue comprobar los efectos preventivos del uso de pediluvio (a bajas concentraciones de formaldehído y sulfato de cobre) y de una vacuna comercial sobre la incidencia de NI en bovinos para carne en situación de pastoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en un campo cercano a la localidad de Realicó, provincia de La Pampa, Argentina, con antecedentes de una alta incidencia de necrobacilosis interdigital (NI) en bovinos para carne, especialmente en la época primavera-estival. En este establecimiento, anteriormente se había realizado un ensayo para comprobar el efecto preventivo de la suplementación con óxido de zinc frente a esta afección, pero los resultados fueron negativos (Pechin et al., 2001). En los meses anteriores al presente ensayo se realizó un hisopado en seis animales con cojeras y lesiones características de la enfermedad. Luego de los cultivos de laboratorio correspondientes, pudieron aislarse *Prevotella melaninogenica*, *Actinomyces pyogenes*, una cepa no pigmentada de *P. melaninogenica*, *Streptococcus bovis*, *Escherichia coli* y *Enterobacter aerogenes*.

Cuatrocientos novillos Hereford de 300 kg de peso fueron divididos en 2 grupos de 200 animales cada uno: sin pediluvio (SP) y con pediluvio (P), a base de formol (solución de formaldehído al 40 %) y sulfato de cobre, ambos productos al 2 %, realizado con intervalos de 2 a 3 semanas. Los animales de cada grupo (SP y P) fueron identificados con caravanas numeradas de colores diferentes. En ocasión de cada baño, los bovinos permanecieron durante un lapso de 10 minutos en un pediluvio de cemento, colocado en el embudo de la manga, con una capacidad de 15-20 animales. Dentro de cada grupo, la mitad de los animales recibió 2 dosis, separadas por 4 semanas, de una vacuna comercial contra enfermedades podales infecciosas¹. Dicha vacuna estaba realizada a base de *F. necrophorum*, *D. nodosus*, *P. melaninogenica* y *A. pyogenes*, con hidróxido de aluminio como coadyuvante. Se conformaron así los subgrupos

¹ Ibsalert Pietín, Laboratorio Investigaciones Biológicas S.A., Florida, pcia. de Buenos Aires, Argentina.

experimentales SP-SV, SP-V, P-SV y P-V. Todos los bovinos pastorearon en un mismo potrero y fueron manejados en instalaciones (corrales y manga) comunes a ambos, de manera que el desafío del microbismo ambiental fuera similar. El ensayo se extendió entre el 10/10/93 y el 15/3/99. La pastura, manejada por medio de un pastoreo rotativo, consistió en alfalfa (*Medicago sativa*) y cebadilla (*Bromus unioloides*).

Diariamente, se realizó una identificación de los animales que presentaban cojera en el potrero, los que fueron tratados con una solución de tilosina al 20 % (3 cm³/animal) en forma inyectable local, por encima del sitio de la lesión interdigital.

Los resultados del ensayo fueron comparados estadísticamente con la prueba de X^2 , clasificación doble. Se tuvieron en cuenta las cuatro categorías planteadas anteriormente, en una tabla de 4 x 2. Luego las comparaciones se agruparon de la siguiente manera: V y SV vs. sanos y enfermos (H_0 = hipótesis de independencia); P y SP vs. sanos y enfermos (H_1 = hipótesis de asociación). Finalmente, se utilizó el método de Mantel-Haenszel considerando los datos como tablas de contingencia múltiple de 2 x 2 (Pagano y Gauvreau, 2000).

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presenta el resumen general de incidencia de NI en los cuatro grupos. Cuando los datos fueron agrupados de manera de conformar una tabla de 4 x 2, la prueba de X^2 arrojó un $p < 0,01$.

Tabla 1. Incidencia de Necrobacilosis interdigital en los cuatro grupos experimentales.

	Con pediluvio	Sin pediluvio	Subtotal
Vacunados	3	15	18
Sin vacuna	5	14	19
Subtotal	8	29	37

Tabla 2. Análisis estadístico de las comparaciones de a pares.

Comparación	Valor crítico (X^2)	Valor obtenido (X^2)	p
V vs. SV	3,84	0,03	0,86
P vs. SP	3,84	5,43	<0,001
SPSV vs. SPV	3,84	0,04	0,85

Tabla 3. Tablas de contingencia múltiples de 2 x 2 a partir de los datos de incidencia.

Vacunados

Enfermos	Pediluvio		Total
	Sí	No	
Sí	3	15	18
No	97	85	182
Total	100	100	200

No vacunados

Enfermos	Pediluvio		Total
	Sí	No	
Sí	5	14	19
No	95	86	181
Total	100	100	200

Indice de disparidad (odds ratio, OR): $OR_{vac} = 5,70$

$OR_{no\ vac} = 3,09$

Método de Mantel-Haenszel:

a) prueba de homogeneidad: los OR de ambos estratos (vacunados y no vacunados) son similares ($p > 0,10$). Puede combinarse la información de las dos tablas.

b) Índice de disparidad de resumen: $OR_{resumen} = 4,06$.

c) Intervalo de confianza para OR de resumen: Se cumplen las 3 restricciones señaladas por Pagano y Gauvreau (2000) y puede establecerse que las muestras de estratos son suficientemente grandes para hacer válida la técnica utilizada.

$OR_{resumen} = 4,06$. Intervalo de confianza para 95%: 1,56; 8,08.

d) Prueba de asociación: OR resumen es diferente de 1 ($p < 0,01$).

A partir de los resultados de las Tablas 2 y 3, puede afirmarse que el pediluvio tuvo un efecto preventivo sobre la incidencia de NI, mientras que el uso de la vacunación no resultó efectivo.

DISCUSIÓN

A pesar de que se utilizaron concentraciones bajas de formaldehído y sulfato de cobre, pudo demostrarse su efectividad en la prevención de la NI, con la frecuencia de uso de pediluvio ya señalada. Esto concuerda con las conclusiones de Serieys (1982) y reafirma la utilidad de esta antigua técnica, aplicada a bovinos para carne. Pudo reducirse la incidencia de NI de un 14,5% a un 4%. Los animales que no pasaron por pediluvio tuvieron 4,06 veces más probabilidades de enfermar que los animales a los que les aplicó ese tratamiento preventivo.

Teniendo en cuenta el volumen del pediluvio colectivo (3.000 litros), el costo del tratamiento por animal, durante los 6 meses de duración del ensayo, y por un total de 8

baños, fue de US\$ 2,10.- Esto equivale aproximadamente al costo de dos dosis de una vacuna comercial.

El inmunógeno utilizado no demostró ser efectivo para prevenir la aparición de NI. En los animales a los que no se aplicó pediluvio la incidencia de NI fue similar en los grupos vacunados y no vacunados. Esta falta de efectividad puede ser debida a la baja respuesta inmunitaria generada por la vacuna, a la baja homología entre las cepas actuantes y las vacunales, o a ambas al mismo tiempo. Por otro lado, no pudo evaluarse el efecto de la vacunación sobre la gravedad de las lesiones interdigitales, debido a que se buscó una detección precoz de los animales rengos para su rápido tratamiento. En bovinos del mismo establecimiento, no sometidos a una rutina tan rigurosa de detección precoz, pudo observarse el rápido agravamiento de las lesiones típicas de NI, lo que trajo como consecuencia la necesidad de más tratamientos antibióticos y la aparición de animales con persistencia de fibrosis y dolor en la zona por varias semanas.

Todos los bovinos afectados por NI sufrieron lesiones en un solo miembro, anterior o posterior, y no hubo recidivas durante el ensayo, en ninguno de los cuatro grupos. Esto está indicando probablemente la existencia de una inmunidad fuerte siguiente a la infección natural.

Por otro lado, todos los animales afectados que fueron tratados con tilosina no requirieron de otro tratamiento posterior, indistintamente de si recibían pediluvio o no, lo que corrobora los resultados positivos hallados en la literatura con respecto a este antibiótico. Pero, a su vez, también se confirma la efectividad del tratamiento inyectable local, que reduce considerablemente el costo de la dosis por animal.

CONCLUSIONES

En las condiciones del ensayo, pudo demostrarse el efecto preventivo del pediluvio a base solución de formaldehído y sulfato de cobre (ambos al 2%) sobre la NI de los bovinos para carne y la nula eficacia de la vacunación.

BIBLIOGRAFÍA

- Amstutz, H.E.** 1985. Prevention and control of lameness in dairy cattle. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* 1: 25-37.
- Berg, J.N.** 1981. "Foot rot complex" in cattle. *Current Veterinary Therapy, Food Animal Practice*. WB Saunders. Philadelphia. USA. pp. 1104-1106.
- Bergstein, C.** 1997. Chap. 7: Infectious diseases of the digits. In: *Lameness in cattle*. P.R. Greenough y A.D. Weaver, Eds. 3rd Edition. Saunders. Philadelphia, USA. pp. 89-100.
- Bertero, J.** 1992. Cap. 1.1. Exploración clínica del pie del bovino. En: *Enfermedades podales de los rumiantes*. Editores: L. Pesce, J. Bermúdez, J. Bonino, Rimbaud y D. Hirigoyen. Ed. Hemisferio Sur. p. 3-16.
- Cook, N.B.; Cutler, K.L.** 1995. Treatment and outcome of a severe form of foul-in-the-foot. *Veterinary Record* 136: 19-20.
- Cosgrove, S.B.; Johnson, J.C.; Simmons, R.D.; Katz, T.L.** 1999. Eficacia in vivo e in vitro del florfenicol para el tratamiento de la pododermatitis infecciosa bovina. *Medicina Veterinaria* vol. 16: 377-386.
- Davies, R.C.** 1982. Effects of regular formalin footbaths on the incidence of foot lameness in dairy herds. *Veterinary Records* 111: 394.

- Dietz, O.; Gangel, H.; Woborill, J.** 1980. Intravenous local antibiotic treatment for infectious diseases of the hoof and claw in cattle. *Monatshefte fur Veterinarmedizin* 35: 729-734.
- Emery, D.L., Vaughan, J.A.; Clark, B.L.** 1985. Cultural characteristics and virulence of strains of *Fusobacterium necrophorum* isolated from the feet of cattle and sheep. *Australian Veterinary Journal* 62: 43-46.
- Espinasse, J.; Savey, M., Thorley, C.M.** 1984. Colour atlas on Disorders of Cattle and Sheep Digit - Internacional Terminology. Editions du Point Vétérinaire. Maisons-Alfort. France.
- Farca, A.M.; Re, G.; Piroballi, G.; Rimella, R.; Girardi, C.** 1994. Therapy of interdigital phlegmon in the cow, a novel protocol. Note 2: pharmacokinetic studies. *Proceedings 18th World Buiatrics Congress and 26th Congress of the Italian Association of Buiatrics, Bologna, Italy, August 29-September 2, 1994. Volume 1: 591-594.*
- Greenough, P.R.; Weaver, A.D.; Broom, D.M.; Esslemont, R.J.; Galindo, F.A.** 1997. Chap. 1: Basic concepts of bovine lameness. In: *Lameness in cattle*. P.R. Greenough y A.D. Weaver, Eds. 3rd. Ed. Saunders. Philadelphia, USA. pp. 3-13.
- Kloosterman, P.** 1997. Chap. 9. Claw care. In: *Lameness in cattle*. P.R. Greenough y A.D. Weaver, Eds. 3rd. Ed. Saunders. Philadelphia, USA. pp. 123-142.
- Merrill, J.K.; Morck, D.W.; Olson, M.E.; Dick, C.P.** 1999. Evaluation of the dosage of tilmicosin for the treatment of acute bovine footrot (interdigital phlegmon). *Bovine Practitioner* 33: 60-62.
- Morck, D.W.; Olson, M.E.; Louie, T.J.; Koppe, A.; Quinn, B.** 1998. Comparison of ceftiofur sodium and oxytetracycline for treatment of acute interdigital phlegmon (foot rot) in feedlot cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 212: 254-257.
- Pagano, M.; Gauvreaux, K.** 2001. *Fundamentos de bioestadística*. Thomson Ed., Méjico. 2^a Edición. Traducción del inglés (Thomson Learning, 2000). p. 374-397.
- Pechin, G.H.; Corbellini, C.N.; Cseh, S.B.; Meglia, G.E.; Vergara, L.A.; Tossonil, R.A.; Moralejo, R.H.** 2001. "Efecto de la suplementación con óxido de zinc en bovinos para carne alimentados con forrajes marginalmente deficientes en zinc". *Revista de Medicina Veterinaria*. 82: 308-311.
- Rutter, B; Capelletti, C.A.** 1986. Efecto terapéutico del ceftiofur sódico en el tratamiento de lesiones podales en bovinos lecheros. *Veterinaria Argentina* 124: 264-267.
- Serieys, F.** 1982. Comparison of eight disinfectants for cattle footbaths. *Proceedings of the IVth International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit*. Paris. Société Française de Buiatrie, Maisons-Alfort. France.
- Silva, L.A.; Moraes, R.R.; Fioravanti, M.C.S.; Cunha, P.M.J.; Borges, G.T.** 2000. Avaliação da associação de sulfadoxina e trimetoprim no pos-operatório de bovinos com pododermatite. *A Hora Veterinaria* 19: 9-12.
- Turpin, M.; Loiseau, M.; Dupeux, D.** 1983. Essai de prevention et de traitement du fourchet et de l'ulcere de la sole par administration orale de zinc associée a une vaccination spécifique. *Revue de Médecine Vétérinaire* 134: 9-24.
- Smith, G.R.; Wallace, L.M.** 1992. Further observations on the weak immunogenicity of *Fusobacterium necrophorum*. *Research Veterinary Science* 52: 262-263.



Figura 1. Necrosis del tejido interdigital con fisura de la piel.

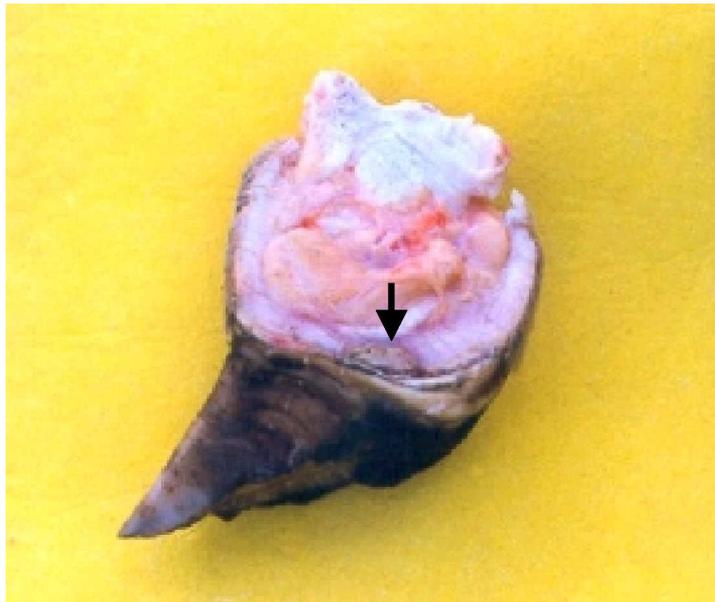


Figura 2. Corte sagital del espacio interdigital que muestra la profundización de la lesión necrótica.