

EFICACIA DE LA MOXIDECTINA EPICUTÁNEA 0,5% SOBRE INFECCIONES NATURALES DE NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN BECERROS DEL TRÓPICO MEXICANO

Efficacy of Moxidectin 0.5% Pour-On Against Naturally Acquired Nematode Infections in Calves in the Mexican Tropics

Miguel Ángel Alonso-Díaz^{1*}, Bernardo Marín Mejía¹ y Roger Iván Rodríguez-Vivas²

¹Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Km. 5.5 Carretera Federal Tlapacoyan-Martínez de la Torre. C.P. 93600.

Veracruz, México. Telefax: +52 232 32 4 39 41 al 43. Correo electrónico: alonsodma@hotmail.com

²Departamento de Parasitología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Km. 15.5 carretera Mérida-Xmatkuil. CP. 97100. Mérida, Yucatán, México. Tel: 9999 42 32 00. Correo electrónico: rvivas@tunku.uady.mx

RESUMEN

Se evaluó la eficacia de la moxidectina epicutánea al 0,5% sobre la eliminación de huevos de nemátodos gastrointestinales en becerros en el trópico mexicano. Se utilizaron 30 becerros distribuidos al azar en dos grupos experimentales. El grupo tratado recibió una aplicación de moxidectina epicutánea al 0,5% (0,5 mg/kg de peso vivo). El otro grupo permaneció como control. Se tomaron muestras de heces a cada uno de los animales el día 0 (pre-tratamiento), 7; 14; 28 y 60 (post-tratamiento, PT). Se determinó la eliminación de huevos fecales usando la técnica modificada de MacMaster y se realizaron coprocultivos para identificar el género de larvas de nemátodos gastrointestinales (L₃). El grupo tratado tuvo una significativa reducción en la eliminación de huevos estrongilados en comparación al grupo control en los días 7, 14 y 28 PT (P < 0,05). Se observó una eficacia del 100% en el grupo tratado a los días 7 y 14 PT. *Haemonchus* spp. y *Strongyloides* spp. fueron los dos géneros de nemátodos identificados.

Palabras clave: Bovinos; nemátodos; moxidectina; trópico mexicano.

ABSTRACT

The efficacy of 0.5% moxidectin pour-on in calves with naturally acquired nematode infections was evaluated in the Mexican tropics. Groups of calves 15 were randomly allocated.

The treated group received 0.5% moxidectin pour-on (0.5 mg per kg body weight) on a single occasion. The other group remained as untreated control. Fecal samples from all calves were taken on days 0 (pre-treatment), 7, 14, 28 and 60 (post-treatment, PT). Fecal egg-counts were determined using the modified McMaster technique and fecal cultures were performed to identify gastrointestinal nematodes infected larvae (L₃). Treatment with moxidectin was associated with a significant reduction in fecal trichostrongyle egg-counts compared with the controls (P < 0.05); 100% of efficacy in the treated group was observed at days 7 and 14 PT. In coprocultures, *Haemonchus* spp. and *Strongyloides* spp. were the two identified genera.

Key words: Cattle, nematodes, moxidectin, mexican tropics.

INTRODUCCIÓN

La moxidectina es una milbemicina perteneciente a las lactonas macrocíclicas [13]. Es un antiparasitario de amplio espectro que se absorbe vía epicutánea, oral e intramuscular [5, 13, 21]. Debido a su alta liposolubilidad la moxidectina se absorbe rápidamente alcanzando niveles picos en sangre a las 8 horas de su administración. La eficacia y persistencia de la presentación epicutánea e inyectable ha sido reportada por diversos autores [14, 15]. La forma epicutánea tiene una eficacia > 92% contra trichostrongyloideos durante cuatro semanas [19]. Otros autores reportan una eficacia del 100% sólo durante dos o tres semanas [8, 21]. En el trópico de México se han realizado pocos estudios para evaluar la eficacia de la moxi-

dectina contra nemátodos gastrointestinales de bovinos [1]. El propósito del presente estudio fue evaluar la eficacia de la moxidectina epicutánea 0,5% en becerros bajo condiciones de pastoreo en el trópico de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se realizó en Martínez de la Torre, Veracruz, México (Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical-FMVZ-UNAM). El clima de la zona es Af (m) w" (e) (trópico húmedo). La temperatura media anual es de 24,4°C, precipitación pluvial de 1990 mm y humedad relativa de 85% [6]. Durante el estudio, los promedios de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa fueron de 22,2°C, 70 mm y 68,1%, respectivamente.

Animales y diseño experimental

Se utilizaron 30 becerros (3/4 Holstein × 1/4 Cebú) de 6,5 meses de edad en promedio (rango de 6-8 meses) y peso 136,7 kg (rango de 105 a 190 kg) infectados naturalmente con nemátodos gastrointestinales. Los animales estuvieron en un sistema de pastoreo rotacional con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y se complementaron con alimento concentrado (14% proteína cruda y 2,5 Mcal/kg de energía) al 1% de su peso vivo.

Los becerros se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos (tratado y control) de 15 animales cada uno. Los animales del grupo tratado recibieron 0,5 mg/kg de moxidectin al 0,5% (Cydectin Pour-on®, Fort Dodge Animal Health, México). El producto se aplicó por derrame dorsal, desde la región de la cruz hasta la base de la cola. Después del tratamiento (4; 8; 24; 48 y 72 h) se examinó la presencia de alguna reacción local o general en los animales. El otro grupo permaneció como control no tratado. Los grupos tratado y control pastorearon por separado en potreros adyacentes, para evitar el contacto físico entre animales tratados y controles.

Colección de muestras y análisis de laboratorio

Se tomó una muestra rectal de heces los días 0 (pre-tratamiento), 7; 14; 28 y 60 (pos-tratamiento). Para realizar el conteo de huevos fecales por gramo de heces, se utilizó la técnica modificada de MacMaster [11]. Un coprocultivo por grupo experimental fue realizado, en cada día de muestreo, e incubado durante siete días de acuerdo a la técnica de Corticelli-Lai [11]. Para realizar el diagnóstico de larvas L₃, 100 larvas de nemátodos gastrointestinales obtenidas de los coprocultivos se identificaron de acuerdo a su morfología y tamaño [2, 7].

Análisis estadístico

El porcentaje de eficacia de la moxidectina al 0,5%, basada en la reducción de huevos fecales, se calculó para cada muestreo de acuerdo a la siguiente fórmula [8]:

$$\text{Eficacia (\%)} = \frac{\text{PH(GC)} - \text{PH(GT)}}{\text{PH(GC)}} \times 100$$

donde PH es promedio de huevos, GC es el grupo control y GT es el grupo tratado.

Se utilizó la prueba de U Mann Whitney a un nivel de confianza del 95%, para determinar si hubo o no diferencias significativas entre los grupos para cada muestreo [12].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio la moxidectina epicutánea al 0,5% tuvo una eficacia del 100% sobre la reducción de huevos en heces hasta el día 14 PT. La eficacia disminuyó al 89% y 70% para los días 28 y 60, respectivamente. El grupo tratado tuvo en promedio menor eliminación de huevos por gramos de heces hasta el día 28 ($P < 0,05$) (TABLA I). Esta eficacia a los 14 días se debe a que el pico máximo de moxidectina en sangre se alcanza 8 horas después de su administración y la vida media es de 9 a 11 días [16]. Estos resultados son similares a lo reportado para moxidectina inyectable o epicutánea al 0,5%

TABLA I
EFICACIA DE LA MOXIDECTINA EPICUTÁNEA AL 0,5% PARA EL CONTROL DE TRICHOSTRONGYLOIDEOS EN BECERROS INFECTADOS NATURALMENTE EN EL TRÓPICO MEXICANO / EFFICACY OF MOXIDECTIN 0.5% POUR-ON FOR TRICHOSTRONGYLO CONTROL NATURALLY ACQUIRED INFECTIONS IN CALVES IN THE MEXICAN TROPICS

Día de muestreo	Excreción de huevos/g de heces (X)		Eficacia (%)
	Grupo Control	Grupo Tratado	
0	2172 ^a	2400 ^a	NA
7	344 ^a	0 ^b	100
14	850 ^a	0 ^b	100
28	2816 ^a	305 ^b	89
60	277 ^a	82 ^a	70

NA: No aplica. Diferente literal entre columnas indica diferencias estadísticamente significativa ($P < 0,05$).

TABLA II
PORCENTAJE DE LARVAS INFECTANTES (L₃) COSECHADAS DE COPROCULTIVOS DE BECERROS INFECTADOS NATURALMENTE EN EL TRÓPICO MEXICANO / PERCENTAGE OF INFECTIVE LARVAE (L₃) RECOVERED FROM COPROCULTURES OF NATURALLY INFECTED CALVES IN THE MEXICAN TROPICS

Día de muestreo	Porcentaje de L ₃			
	Grupo Control		Grupo Tratado	
	<i>Haemonchus</i> spp.	<i>Strongyloides</i> spp.	<i>Haemonchus</i> spp.	<i>Strongyloides</i> spp.
0	90	10	100	0
7	100	0	-	-
14	100	0	-	-
28	95	5	100	0
60	80	20	100	0

- No se realizó el cultivo de larvas debido a la ausencia de huevos excretados por todo el grupo.

(0,5 mg/kg peso vivo) en bovinos infectados naturalmente con trichostrongyloideos [8, 17, 19, 20, 22]. Se ha mencionado que tal eficacia sobre la reducción en la eliminación de huevos probablemente reduzca la contaminación del pasto con larvas infectantes y favorece una menor infección de los animales [18]. No se observó reacción adversa o signos de toxicidad en los becerros tratados con moxidectina epicutánea al 0,5%.

La identificación de L₃ en los coprocultivos realizados en el presente estudio muestra a *Haemonchus* spp. como el género de nemátodos predominante seguido de *Strongyloides* spp. (TABLA II). Existen reportes que mencionan a *Haemonchus* spp. como el parásito gastrointestinal más importante en la ganadería bovina tropical [4, 9]. En Kenia, se reportó que *Haemonchus* spp. se identificó en el 71,2% de larvas recuperadas en forraje y el 33% de larvas cosechadas en heces de bovinos [9]. En el trópico Mexicano, reportaron 55,11% de larvas de *Haemonchus* spp. en bovinos de Yucatán, México [3]. El presente estudio indica que las condiciones climatológicas del trópico de Veracruz, México, son favorables para la transmisión de *Haemonchus* spp. al bovino.

Por otro lado, *Strongyloides* spp. estuvo presente con baja frecuencia, lo cual indica que no contribuye mucho en la contaminación del forraje. Esto coincide con lo reportado por otros investigadores en el trópico de México, donde al analizar 3,827 heces de bovinos, reportaron 9,8% de muestras positivas a *Strongyloides* spp. [10]. Este nemátodo afecta principalmente a animales lactantes debido a que se transmite vía cutánea y/o mediante la ingestión de leche materna [2].

CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio, basado en la eliminación de huevos, demuestran que la moxidectina epicutánea al 0,5% puede utilizarse en el control de infecciones de nemátodos gastrointestinales mixtas (*Haemonchus* spp. y *Strongyloides* spp.) en becerros pastoreando en el trópico de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] AGUILAR, T.G.; RODRÍGUEZ, V.R.I. Uso de la moxidectina para el tratamiento de los parásitos internos y externos de los animales. **Rev. Bioméd.** 13:43-51. 2002.

[2] BOWMAN, D.D.; LYNN, R.C. **Georgis' Parasitology for Veterinarians.** 7th Ed. W.B. Saunders, Philadelphia, USA. 262-323 pp. 1999.

[3] DOMÍNGUEZ, A.J.L.; RODRÍGUEZ, V.R.I.; HONHOLD, N. Epizootiología de los parásitos gastrointestinales en bovinos del estado de Yucatán. **Vet. Méx.** 24:189-193. 1993.

[4] DOMÍNGUEZ, A.J.L.; RODRÍGUEZ, V.R.I.; COB, G.L.A. Evaluación de dos programas estratégicos de control de nemátodos gastrointestinales en becerros de la zona centro del estado de Yucatán, México. **Rev. Bioméd.** 7:27-34. 1996.

[5] EYSKER, M.; BOERSEMA, J.H.; CORNELISSEN, J.B.W.J.; KLOOSTERMAN, A.; KOOYMAN, F.N.J. Residual effect of injectable moxidectin against lungworm and gastrointestinal nematodes in calves exposed to high pasture infectivity levels in the Netherlands. **Vet. Parasitol.** 61:61-71. 1996.

[6] GARCÍA, E. **Modificaciones del sistema de clasificación climática de Köppen.** 3^a Ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 143-201 pp. 1981.

[7] MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD [MAFF]. Helminthology. **Manual of Veterinary Parasitological Laboratory Techniques.** 3rd Ed. HMSO, London, UK. 1-68 pp. 1986.

[8] MORIN, D.; VALDEZ, R.; LITCHTENSTEIGER, C.; PAUL, A.; DIPIETRO, J.; GUERINO, F. Efficacy of moxidectin 0.5% pour-on against naturally acquired nematode infections in cattle. **Vet. Parasitol.** 65:75-81. 1996.

- [9] NGINYI, J.M.; DUNCAN, J.L.; MELLOR, D.J.; STEAR, M.J.; WANYANGU, S.W.; BAIN, R.K.; GATONGI, P.M. Epidemiology of parasitic gastrointestinal nematode infections of ruminants on smallholder farms in central Kenya. **Res. Vet. Sci.** 70:33-39. 2001.
- [10] RODRÍGUEZ, V.R.I.; COB, G.L.A.; DOMÍNGUEZ, A.J.L. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en el estado de Yucatán, México. **Rev. Bioméd.** 12:19-25. 2001.
- [11] RODRÍGUEZ, V.R.I.; DOMÍNGUEZ, A.J.L.; COB, G.L.A. **Técnicas diagnósticas de parasitología veterinaria.** 1ª Ed. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 236 pp. 1994.
- [12] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). SAS/STAT. **Guide for personal computers version 6.03.** 1th Ed. North Carolina, USA. 1991.
- [13] SHOOP, W.L.; MROZIK, H.; FISCHER, M.H. Structure and activity of avermectins and milbemycins in animal health. **Vet. Parasitol.** 59: 139-156. 1995.
- [14] SMITH, L.; SCHOLL, P.J.; DELAY, R. Dose confirmation study of a 1% moxidectin nonaqueous injectable formulation against L₄ larval and adult stages of *Dictyocaulus viviparus*, *Haemonchus placei* and *Trichostrongylus axei* in cattle in Wisconsin. **Proc. 45th Annual Meeting of the American Association of Veterinary Parasitologists.** Salt Lake City, UT. 07/22-25. 40 pp. 2000.
- [15] STROMBERG, B.E.; AVERBACK, G.A.; ANDERSON, J.F.; SCHOLL, P.J. Persistent efficacy of moxidectin injectable solution against artificially induced nematode infections in cattle. **Proc. 45th Annual Meeting of the American Association of Veterinary Parasitologists.** Salt Lake City, UT. 07/22-25. 40 pp. 2000.
- [16] SUMANO, L.H.; OCAMPO, C.L. **Farmacología Veterinaria.** 2ª Ed. McGraw-Hill. 251-253 pp. 1997.
- [17] TAYLOR, S.M.; KENNY, J.; EDGAR, H. Comparison of the efficacy of injectable and topical moxidectin for the reduction of faecal egg counts in cattle. **Vet. Rec.** 133:216-217. 1993.
- [18] VERCRUYSSSE, J.; DORNY, P.; HONG, C.; HARRIS, T.J.; HAMMET, N.C.; SMITH, D.G.; WEATHERLEY, A.J. Efficacy of doramectin in the prevention of gastrointestinal nematode infections in grazing cattle. **Vet. Parasitol.** 49:51-59. 1993.
- [19] WHANG, E.M.; BAUER, C.; KOLLMANN, D.; BURGER, H.J. Efficacy of two formulations ('injectable' and 'pour-on') of moxidectin against gastrointestinal nematode infections in grazing cattle. **Vet. Parasitol.** 51:271-281. 1994.
- [20] WILLIAMS, J.C.; BARRAS, S.A.; WANG, G.T. Efficacy of Cydectin® moxidectin 1% injectable against gastrointestinal nematodes of cattle. **Vet. Rec.** 131:345-347. 1992.
- [21] WILLIAMS, J.C.; BROUSSARD, S.D.; WANG, G.T. Efficacy of moxidectin pour-on against gastrointestinal nematodes and *Dictyocaulus viviparus* in cattle. **Vet. Parasitol.** 64:277-283. 1996.
- [22] ZIMMERMAN, G.L.; HOBERG, E.P.; PANKAVICH, J.A. Efficacy of orally administered moxidectin against naturally acquired gastrointestinal nematodes in cattle. **Am. J. Vet. Res.** 53:1409-1410. 1992.