



Archivos de Medicina Veterinaria

ISSN: 0301-732X

archmv@uach.cl

Universidad Austral de Chile

Chile

MOINE, R. M.; RIVERA, M. C.; VIVAS, A. B.; FERRARIS, G. R.; GALÁN, A. M.; NATALI, J.  
Morfometría y determinación de calcio y fósforo en la parte media de la diáfisis del metacarpiano III en  
yeguas mestiza con criollo

Archivos de Medicina Veterinaria, vol. 33, núm. 1, 2001, pp. 63-68

Universidad Austral de Chile

Valdivia, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173013744007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica





Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



## Archivos de medicina veterinaria

ISSN 0301-732X *versión impresa*

-  Como citar este artículo
-  Agregar a favoritos
-  Enviar a e-mail
-  Imprimir HTML

Arch. med. vet. v.33 n.1 Valdivia 2001

## Eficacia antihelmíntica de tres endectocidas administrados por vía oral en caballos

### Anthelmintic efficacy of three endectocides administered by oral route in horses

L. RUBILAR <sup>1</sup>, M.V., M.Sc.; S. DONOSO <sup>1</sup>, M.V., L. DÍAZ <sup>1</sup>, M.V.; C. GODOY <sup>1</sup>, M.V.; L. MUÑOZ <sup>2</sup>, M.V.; R. PÉREZ <sup>1</sup> M.V., M. Sc.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Avda. Vicente Méndez 595, Casilla 537, Chillán, Chile. <sup>2</sup>Regimiento N° 7, Guías. Concepción, Chile.

## SUMMARY

In naturally gastrointestinal nematodes infected horses the anthelmintic efficacy of the endectocides ivermectin (IVM), doramectin (DRM) and moxidectin (MXD) was evaluated. Animals were evenly distributed to 4 experimental groups: Group I, non treated horses, control; Group II treated with an oral dose of 0.2 mg/kg of IVM by oral route; Group III treated with a reformulated oral dose of 0.2 mg/kg of DRM; Group IV treated with an oral dose of 0.4 mg/kg of MXD. Faecal samples for parasites eggs count and larval cultures were collected before treatment at 3,6,10,20,40,60,90,105,125,145 and 175 days posttreatment. Results obtained showed a significant reduction ( $p < 0,05$ ) in the faecal eggs count in treated group, from day 3 to day 145 post treatment. This level of significance remained until day 175 post treatment only in the group treated with moxidectin.

**Palabras claves:** equinos, antihelmínticos, parásitos, endectocidas.

## INTRODUCCIÓN

El parasitismo gastrointestinal representa una de las patologías más comunes que afecta a las especies domésticas, entre ellas el caballo. Por esta razón, con el fin de controlar esta parasitosis en los equinos, se ha desarrollado una amplia variedad de fármacos. Si bien en la actualidad se disponen de antihelmínticos altamente efectivos, la industria farmacéutica sigue investigando nuevos productos, entre los que destacan los grupos de las avermectinas y milbemecinas.

Las avermectinas y sus análogos estructurales y las milbemecinas son familias de lactonas macrocíclicas aisladas desde cepas de *Actynomices* del género *Streptomyces* (Campbell y Benz, 1984). Se incluye en este grupo una serie de compuestos de origen natural o semisintéticos que comparten características estructurales y físicoquímicas similares, con un mecanismo de acción común del que deriva una potente actividad antihelmíntica y endectocida (Campbell y col., 1983; Schaeffer y Heines, 1989). A la familia de las avermectinas, fármacos con acción sobre el sistema nervioso del parásito, pertenecen la ivermectina, abamectina y doramectina (Baggot y McKeller, 1994), mientras que a las milbemecinas pertenece la moxidectina (Coles y col., 1994). Estas se caracterizan por una elevada y sostenida eficacia sobre parásitos internos y externos, la que se basa en las características de alta lipofilicidad, que permite una amplia distribución tisular y una prolongada permanencia en la circulación sistémica, producto de su lenta liberación desde el tejido graso que actúa como depósito (Lanusse, 1994).

En Chile, ivermectina, moxidectina y doramectina son productos que se emplean en el tratamiento contra los parásitos del equino, de los cuales, los dos primeros se encuentran disponibles en el mercado en una formulación comercial para la especie. La doramectina en su formulación inyectable destinada al uso en rumiantes, se usa con frecuencia en los caballos del país.

La ivermectina ha demostrado un alto grado de eficacia sobre estados adultos y larvarios de grandes y pequeños estróngilos del caballo (Klei y col., 1993). También, presenta una alta eficacia sobre *Parascaris equorum* (Di Pietro y col., 1988), *Trichostrongylus axei*, *Oxyuris equi*, *Strongyloides westeri*, *Dictyocaulus arnfieldi*, así como sobre larvas de *Gasterophilus* spp. (Lyons y col., 1993). Sin embargo, es algo menos eficaz sobre larvas hipobióticas de *Cyathostomum* sp. (Jacobs y col., 1995). A principios de los años 90 se introdujo al mercado la moxidectina, antihelmíntico que según diversos antecedentes demuestra una amplia actividad contra la mayoría de los nemátodos parásitos de animales (Losson y Lonneux, 1993). En el tratamiento de las parasitosis del equino se ha comprobado una elevada eficacia y un amplio espectro de actividad contra nemátodos gastrointestinales (Xiao y col., 1994; Monahan y col., 1995). Sin embargo, se describe que moxidectina es ineficaz sobre larvas de tercer estado de *Gasterophilus intestinalis* (Xiao y col., 1994), en cambio, presenta una mayor actividad que ivermectina contra larvas enquistadas de cyatostomidos (Monahan y col., 1995). Al respecto, en caballos infectados con cyatostomidos y tratados con moxidectina se observó un 100% de reducción en la producción de huevos y los animales tratados se mantuvieron con bajos recuentos hasta los 168 días, no justificándose un nuevo tratamiento. (Jacobs y col., 1995). Respecto a doramectina, se ha comprobado su alto grado de eficacia contra estados inmaduros y adultos de diversos nemátodos de rumiantes (Jones y col., 1993; Goudie y col., 1993). No existen antecedentes del uso de la doramectina en caballos. Si bien estos antihelmínticos presentan una estructura química similar, las diferencias que existen entre ellos pueden determinar variación en el comportamiento farma-cocinético y por tanto en su potencia y en la persistencia de su efecto antiparasitario, por este motivo se desarrolló esta investigación con el propósito de conocer y comparar la eficacia y persistencia antihelmíntica de los endectocidas disponibles en el mercado nacional, de uso en caballos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvieron muestras de heces de 60 caballos mestizos de diferentes sexos y edades, pertenecientes al regimiento Guías N° 7 de Concepción, todos naturalmente infectados con nemátodos gastrointestinales. Las muestras fueron analizadas para recuento de huevos mediante la técnica de Mc Master (Whitlock, 1948). De los 60 caballos, se seleccionaron, previo examen clínico, los 20 animales que presentaron una mayor cantidad de huevos por gramo (h.p.g.). De estos, se obtuvieron nuevamente muestras fecales para cultivo y obtención de larvas. La diferenciación genérica de las larvas se realizó

los caballos fueron distribuidos en 4 grupos, considerando el h.p.g. y el peso vivo.

Grupo I: Control, 5 caballos sin tratamiento. Grupo II: 5 caballos tratados con ivermectina\*0,2 mg/kg, vía oral, dosis única. Grupo III: 5 caballos tratados con doramectina\*\* , 0,2 mg/kg, vía oral, dosis única. Esta formulación fue elaborada en el laboratorio por medio de un volumen calculado de acuerdo a la dosis individual para cada caballo a partir de la formulación comercial inyectable de doramectina de uso en bovino, la cantidad de doramectina fue mezclada con caolín más miel de abejas en orden a dar consistencia de pasta para la administración mediante una jeringa de 20 ml. Grupo IV: 5 caballos tratados con moxidectina\*\*\* 0,4 mg/kg, vía oral, dosis única. Posterior a los tratamientos se obtuvieron de cada caballo muestras de heces para medir su h.p.g. y realizar coprocultivos a los 3, 6, 10, 20, 40, 60, 90 105, 125, 145 y 175 días. Durante el período experimental comprendido entre julio de 1999 y enero del año 2000, los animales fueron manejados en estabulación nocturna y ejercicio diario hasta los 125 días post tratamiento. Durante este tiempo recibieron una alimentación en base a heno mixto de trébol y ballica, suministrados tres veces al día, a las 08:00, 12:00 y 18:00 horas, más 2 kilos de avena, y pastoreo limitado en las canchas de ejercicio. El día antes del tratamiento, los caballos fueron mantenidos en ayunas por un período de al menos 14 horas antes de la administración de los fármacos.

Posterior a los 125 días post tratamiento, y hasta finalizar el estudio, permanecieron libres a pastoreo.

Para la determinación de la eficacia antihelmín-tica de cada uno de los endectocidas a los diferentes tiempos de muestreo, los resultados fueron transformados a su logaritmo natural ( $\ln(x+1)$ ). El porcentaje de eficacia se determinó mediante la fórmula descrita por [Powers y col. \(1982\)](#), donde.

$$\% \text{ eficacia} = \frac{\text{media geom. control} - \text{media geom. tratados}}{\text{media geom. control}} \times 100$$

Para la determinación del nivel de significancia los resultados fueron analizados mediante ANDEVA asociado a la Prueba de Comparaciones Múltiples de Neumann Keuls ([Snedecor y Cochran, 1989](#)), se utilizó un nivel de significancia de  $p \leq 0.05$ .

## RESULTADOS

Al inicio del estudio, los recuentos fecales promedio de huevos (h.p.g.), en los diferentes grupos eran similares, 1580 h.p.g. para el grupo control, 1650, 1570 y 1560 h.p.g. para los grupos ivermectina, doramectina y moxidectina, respectivamente. En el [cuadro 1](#), se presentan los recuentos promedios de h.p.g., para los cuatro grupos en los distintos tiempos de muestreo.

Cuadro 1. Recuentos fecales promedios (hpg) en caballos control y tratados con tres endectocidas a los 00000000diferentes tiempos de muestreo.

00000000Egg count in control and treated horses with endectocides at different times.

Días post tratamiento	Grupo			
	Control	Ivermectina	Doramectina	Moxidectina
0	1580	1650	1570	1560
3	2260	150	250	370
6	1520	0	0	41
10	1800	0	0	0
20	1360	0	0	0
40	1690	71	0	0
60	720	31	0	0
90	960	350	220	0
105	1090	310	190	0
125	1540	510	210	0
145	1030	290	200	26
175	1330	1040	580	200

En relación a la eficacia de los tres endectocidas, en el cuadro 2 se presentan los resultados de estos.

Los recuentos de huevos demostraron que desde el día 3 hasta el 145 de estudio, hubo una disminución significativa del h.p.g. para ivermectina y doramectina. Lo mismo se observó para moxidectina hasta el día 175. Respecto a los cultivos de larvas, los que se realizaron hasta el día 125, los resultados obtenidos antes del tratamiento indican presencia de larvas de grandes y pequeños estróngilos con un claro predominio de pequeños estróngilos del grupo cyatostomidos. En el total de larvas identificadas, los porcentajes observados fueron de 71,8% de pequeños estróngilos, 3,4% de *Trichostrongylus axei*, 1,3% de *Strongylus edentatus* y 0,2% de *Strongylus equinus*, no encontrándose larvas de *Strongylus vulgaris*. El 23,4% de las larvas no fueron identificadas. Posterior al tratamiento, al reiniciarse la eliminación de huevos en los diferentes grupos, los cultivos fecales presentaron exclusivamente larvas del grupo cyatostomidos, reapareciendo larvas a los 40 días en el grupo ivermectina, a los 60 y 105 días para doramectina y moxidectina, respectivamente.

## DISCUSIÓN

Bajo las condiciones en que se realizó el estudio, los endectocidas probados mostraron en general un buen efecto en el control de los nemátodos gastrointestinales del caballo, con algunas diferencias en su eficacia y en la persistencia de su efecto antihelmíntico.

Los tres productos fueron administrados vía oral bajo condiciones de ayuno, lo que habría sido determinante para una mejor absorción y por tanto de una mayor disponibilidad para ejercer un buen efecto antihelmíntico. Al respecto, se ha demostrado que la aplicación de antihelmínticos en ayunas favorece la absorción, lográndose una mayor concentración plasmática, con la consiguiente mejor biodisponibilidad del producto, (Pérez y col., 1999). Al considerar la eliminación de huevos y el período en el cual los animales mantienen recuentos negativos ([cuadro 1](#)), se puede afirmar que la moxidectina mantuvo a los animales sin eliminar huevos por un periodo más prolongado (125 días), seguido por la doramectina y en tercer lugar ivermectina, grupo en el cual los recuentos fecales negativos se mantuvieron sólo hasta los 20 días post tratamiento.

Llama la atención, el resultado obtenido en el grupo doramectina, en el cual, los caballos se mantuvieron negativos por 60 días y continuaron con recuentos bajos hasta finalizar el estudio ([cuadro 1](#)). Probablemente ello se debió a la forma de administración vía oral del antihelmíntico, lo que favorecería un efecto directo y prolongado sobre los parásitos presentes en el lumen del aparato digestivo. En cambio, estudios efectuados en caballos tratados con la formulación inyectable por vía intramuscular, si bien se observa una reducción significativa del h.p.g., los caballos continúan eliminando huevos y no presentan un 100% de negatividad, (Salgado, 1998).

La mayor eficacia lograda por moxidectina frente a los otros dos endectocidas ([cuadro N°2](#)), se debió a sus propiedades farmacocinéticas que son diferentes. Producto de una mayor retención en los tejidos, logra una permanencia más prolongada con una eliminación más lenta, lo que proporcionaría niveles

Cuadro 2. Medias geométricas (MG) y porcentajes (%) de eficacia en caballos de los grupos control y 00000000tratados con tres endectocidas a los diferentes tiempos de muestreo.  
00000000Geometric mean (GM) and efficiency percentage (%) in control and treated horses with 00000000endectocides at different sampling time.

Días post tratamiento	Grupo						
	Control	Ivermectina		Doramectina		Moxidectina	
	MG	MG	%	MG	%	MG	%
0	1515	1463		1528		1480	
3	2085 a	27 b	98,7	208 b	90	324 b	81,5
6	1453 a	0 b	100	0 b	100	3 b	99,8
10	1685 a	0 b	100	0 b	100	0 b	100
20	1269 a	0 b	100	0 b	100	0 b	100
40	1622 a	3 b	99,8	0 b	100	0 b	100
60	717 a	3 b	99,6	0 b	100	0 b	100
90	932 a	311 b	66,6	108 b	88,4	0 b	100
105	910 a	264 b	71,0	176 b	80,7	0 b	100
125	1060 a	485 b	66,8	197 b	86,5	0 b	100
145	960 a	280 b	70,2	158 b	83,5	3 b	99,7
175	1243 a	945 a	24,0	455 a	63,4	150 b	88,0

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,5$ ).

Si bien, la dosis de moxidectina fue 2 veces la de ivermectina y doramectina, podría dar lugar a pensar que dosis similares de estas dos últimas podrían tener resultados similares. Sin descartar completamente esta hipótesis, es necesario señalar que la farmacocinética de las avermectinas y milbemicinas siguen una cinética de eliminación de primer orden, donde la cantidad de fármaco eliminada es proporcional a la concentración alcanzada, por lo que es probable que aunque se aumente la dosis de ivermectina o doramectina, la eficacia y persistencia del efecto antihelmíntico debería ser similar al logrado en el presente estudio, ([Pérez y col., 1999](#)). La negatividad de los exámenes a los recuentos de huevos de nemátodos, se corresponde con el desarrollo de larvas en los cultivos fecales post tratamiento, observándose primeramente el desarrollo de larvas en el grupo ivermectina, luego doramectina y finalmente en el grupo moxidectina. Según los resultados obtenidos en el presente estudio, la elección de alguno de estos endectocidas tendría cierta importancia epidemiológica, ya que al utilizar un producto que mantiene negativos a los animales a huevos de nemátodos, contribuye a la mantención de praderas más limpias y por tanto los riesgos de reinfecciones son menores. Al respecto, se sostiene que uno de los objetivos principales en el control estratégico de los parásitos es disminuir el nivel de contaminación de las praderas con el consiguiente menor recuento de huevos en las heces de los animales ([Entrocasso y col., 1996](#)). Por otra parte, un antihelmíntico que tiene un efecto prolongado reduciría el número de tratamientos y contribuiría así a disminuir la utilización de fármacos que pueden ser causantes de aparición de resistencia de los parásitos, ([Taylor y Kenny, 1995](#)).

## RESUMEN

Con el propósito de evaluar la eficacia antihelmíntica de los endectocidas ivermectina, doramectina y moxidectina sobre el control del parasitismo gastrointestinal en equinos, se seleccionaron 20 caballos clínicamente sanos con recuentos fecales positivos a huevos de nemátodos. Los caballos fueron distribuidos homogéneamente considerando el peso vivo y el recuento fecal de huevos en 4 grupos de 5 animales cada uno. Grupo 1: control, sin tratamiento antihelmíntico; Grupo 2: tratados con ivermectina en dosis de 0,2 mg/kg vía oral; Grupo 3 tratados con doramectina inyectable, en dosis 0.2 mg/kg, reformulado mediante caolín y miel de abejas para la administración vía oral; Grupo 4: tratados con moxidectina, en dosis 0,4 mg/kg vía oral.

De cada uno de los caballos se obtuvieron muestras de heces para recuento de huevos y coprocultivos, antes del tratamiento y a los 3, 6, 10, 20, 40, 60, 90, 105, 125, 145 y 175 días post tratamiento. Los

tratamiento, manteniéndose este nivel de significancia hasta los 175 días post tratamiento solamente en el grupo tratado con moxidectina. La comparación de eficacia entre los endectocidas determinó que moxidectina presentó una eficacia más prolongada que ivermectina y doramectina.

<sup>1</sup> Financiamiento Proyecto Fondecyt N°1990397

## BIBLIOGRAFIA

- Baggot, J. D., Q. A. McKeller. 1994. The absorption distribution and elimination of antihelmintic drugs: the role of pharma-cokinetic. *J. Vet. Pharmacol Therap.* 17:409-419.
- Burger, H. J. M. Stoye. 1968. Parasitologische diagnostik(teil II). Einzählung und Larvendifferenzierung. *Therapogen Praxidients.* 3:5-21.
- Campbell, W. C., M. H Fisher., E. O Stopley, G. Albers-Schönber, T. A. Jacob 1983. Ivermectin: A potent new antiparasitic agent. *Science* 321:823-828.
- Campbell, W. C., G. W. Benz. 1984. Ivermectin: A review of efficacy and safety. *J. Vet. Pharmacol. Therap.* 7: 1-16
- Coles, G. C., D. J Giordano-Fenton. J. P. Trischler. 1994. Efficacy of moxidectin against nematodes in naturally infected sheep. *Vet. Rec.* 135:38-39
- DiPietro, J. A., E. T. Lock., K. S Todd, R. K Sanecki. 1988. Evaluation of ivermectin for larvicidal effect in experimentally induced *Parascaris equorum* infections. *Am.J.Vet.Res.* 49:1983-1985.
- Entrocasso, C., D. Parra., D. Vottero., M. Farias., L Uribe, W. Ryan. 1996. Comparison of the persistent activity of ivermectin, abamectin, doramectin and moxidectin in cattle. *Vet. Rec.* 27:91-92
- Goudie, A. C., N. A. Evans, K. A. Gration., B. F. Bishop, S. P. Gibson., K. S. Holdom., B. Kaye., D. Wicks., D. Lewis.,A.Weatherley.,D...J Seymour. 1993. Doramectin: a potent novel endectocide. *Vet. Parasitol.* 49:5-15.
- Jacobs, D. E., M. J. Hutchinson., L. Parker., L. M. Gibbons. 1995. Equine cyathostome infection: suppresion of faecal egg output with moxidectin. *Vet. Rec.* 137:545.
- Jones, R.M., N.B.Logan, A.J. Weatherley, A. S. Little, C. D. Smothers. 1993. Activity of doramectin against nematode endoparasites of cattle. *Vet. Parasitol.* 12:187-198.
- Klei, T. R, M. R. Chapman., D. D. French, H. W. Taylor. 1993. Evaluation of ivermectin at an elevated dose against encysted equine cyathostome larvae. *Vet. Parasitol.* 47:99-106
- Lanusse, C. E. 1994. Factores que afectan la biodisponibilidad plasmática y eficacia de fármacos antihelmínticos. *Arch. Med.Vet.* 26:5-14
- Losson, B., J. Lonneux. 1993. Field efficacy of injectable moxidectin in cattle naturally infested with *Chorioptes bovis* and *Sarcoptes scabiei*. *Vet. Parasitol.* 51:113-121.
- Lyons, E. T., S. C. Tolliver, H. J. Drudge, D. E. Granstrom, S. S. Collins. 1993. Natural infections of *Strongyloides westeri*: prevalence in horse foals on several farms in central Kentucky in 1992. *Vet. Parasitol.* 50:101-107
- Monahan, C. M., M. R. Chapman, D. D. Frech, H. W. Taylor T. R. Klei. 1995. Dose titration of moxidectin oral gel against gastrointestinal parasites of ponies. *Vet. Parasitol.* 59:241-248.
- Pérez, R., I. Cabezas., M. García, L. Rubilar., J. Sutra., P. Galtier M. Alvinerie. 1999. Comparison of the pharmacokinetics of moxidectin (Equest®) and ivermectin (Eqvalan®) in horses. *J. Vet. Pharmacol. Therap.* 22, 174-180.

Powers, K. G., L. B. Wood, J. Eckert., T. GibsoN, H. J. Smith. 1982. World associations for advancement of veterinary parasitology (W.A.A.V.P) Guidelines for evaluating the efficacy of antihelmintics in animals. *Vet. Parasitol.* 12: 265-284.



carrera. Memoria de Título. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Concepción.

Shaeffer, J. M., H. W. Heins. 1989. Avermectin binding in *Caenorhabditis elegans*: A two model for the avermectin binding site. *Biochem. Pharmacol.* 38:2329-2338.

Snedecor, G., W. Cochran. 1989. Statistical methods. Eight Ed. Ames. Iowa University Press.

Taylor, S. M. J. Kenny. 1995. Comparison of moxidectin with ivermectin and pyrantel embonate for reduction of faecal egg counts in horses. *Ver. Rec.* 137:516-518.

Withlock, H. V., 1948. Some modifications of the McMaster helminth egg counting technique and apparatus. *J. Coun. Sci. Ind. Res.* 21:177

Xiao, L. R. P. Herd, G. A. Najewski. 1994. Comparative efficacy of moxidectin and ivermectin against hypobiotic and encysted cyathostomes and other equine parasites. *Vet. Parasitol.* 53:83-9.

Aceptado: 17.04.2001