

Epidemiología de la cisticercosis en cerdos de una comunidad rural del estado de Guerrero, México

José Juan Martínez Maya*
Aline S. de Aluja**
Nelly Martínez Villalobos***
Carlos J. Jaramillo Arango*
Michael Gemmell+

Abstract

With the objective to evaluate cysticercosis in pigs in a rural community, a study was undertaken to establish different aspects such as: its frequency in tongues of pigs, the characteristics of the community that favour the transmission of the disease, the age of first infection in pigs euthanized at the ages of 2, 4, 5 and 6 months, and a possible seasonal variation. Tongue examinations were done in 151 pigs, and 13.2% of them were found positive. A survey of 146 homes (of a total of 184), revealed that 100% have no drinking water, 97.2% no drainage, 71.9% no latrines, and 67.8% own pigs of which 88.9% roam freely in the streets. Out of 52 postmortem studies 32% were infected with the metacestode of *Taenia solium*. There were more positive cases with the increasing age factor but this was statistically not significant ($P < 0.05$). There was a seasonal variation. Groups of piglets at 2 months of age were infected during the dry hot season, while during the cooler rainy season, the infection was not found in pigs under 5 months of age. Further studies on the transmission dynamics are necessary.

Key words: CYSTICERCOSIS, PIGS, EPIDEMIOLOGY.

Resumen

Con el fin de evaluar la dinámica de transmisión de la cisticercosis porcina, se buscó: a) Determinar su frecuencia mediante el diagnóstico en vivo en lengua; b) conocer mediante una encuesta, algunas características de la población que favorecen la transmisión de la enfermedad; c) establecer la edad de primoinfección en cerdos mediante el sacrificio y examen de cerdos de 2, 4, 5 y 6 meses de edad y su posible variación estacional. Durante el examen de lengua, se encontraron 20 positivos de 151 cerdos evaluados (13.2%). Se realizó una encuesta en 146 (79.3%) de 184 viviendas. En general la comunidad presenta condiciones

Recibido el 11 de marzo de 1997 y aceptado el 21 de agosto de 1997.

* Departamento de Medicina Preventiva, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.

** Departamento de Patología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.

*** Departamento de Parasitología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.

+ Department of Clinical Veterinary Medicine, University of Cambridge, Maudslayi Road, Cambridge, CB30ES, UK.

propicias para la transmisión de la enfermedad al carecer de agua potable en 100%, drenaje en 97.2% y letrinas en 71.9%. El 67.8% tiene cerdos y de éstos, el 88.9% deambula libremente en la comunidad. Con respecto al hallazgo de cisticercosis en cerdos de diferentes edades, en 52 animales sacrificados se encontraron 17 positivos (32%); aunque hubo una mayor proporción de positivos a mayor edad, no se encontró una tendencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$); sin embargo, se encontró diferencia entre la frecuencia de cisticercosis entre las épocas del año, ya que mientras en temporada de lluvias se identificó al metacestodo a los 5 meses de edad, en temporada de secas se halló desde los 2 meses de edad ($P < 0.05$). Es necesario continuar con estudios que permitan determinar con mayor exactitud la dinámica de transmisión de la cisticercosis en los cerdos, la importancia de la inmunidad en dicha transmisión y la razón por la cual la frecuencia de infecciones con gran número de metacestodos se presenta sólo en pocos cerdos.

Palabras clave: CERDOS, CISTICERCOSIS, EPIDEMIOLOGIA.

Introducción

La teniasis-cisticercosis producida por *Taenia solium* está ampliamente distribuida en el ámbito mundial. En países desarrollados ha sido controlada,^{1,2} pero sigue siendo un problema en países en vías de desarrollo.³ En México la cisticercosis en cerdos es enzoótica, con una frecuencia en mataderos de 0.004% a 12%,^{4,5,6} este porcentaje puede ser mayor si se considera que 35% de la producción porcina es sacrificada sin inspección sanitaria,⁶ sobre todo en comunidades rurales, donde no se cuenta con matadero y se carece de drenaje, lo cual favorece las condiciones para la continuidad del ciclo biológico.^{6,7,8}

Una técnica común para la detección de cisticercosis porcina cuando el animal aún está vivo, es a través de su hallazgo en lengua, aunque dicha técnica diagnóstica no es muy confiable debido a su baja sensibilidad, es la forma más práctica de evaluar su frecuencia.⁹ Además, por la posibilidad de diagnosticar falsos negativos no es sencillo determinar la prevalencia, incluso se señala que la búsqueda rutinaria durante la inspección sanitaria no es del todo confiable.¹⁰

Las condiciones en las que se realiza la transmisión de huevos o metacestodos de *T. solium* se favorecen como consecuencia de la exposición a factores de riesgo, como: la convivencia con un portador del cestodo adulto, el bajo nivel económico de los individuos, inadecuada higiene personal, falta de letrinas y carencia de drenaje, agua potable y pavimento, así como la coprofagia en cerdos.^{3,7,11,12}

La dinámica poblacional de los cestodos está estrechamente vinculada a factores inherentes al parásito, al huésped y al ambiente. Dentro del agente, es la presión de infección básica en la transmisión de la *Taenia*,¹³ es decir, la cantidad de huevos dispersos en el medio y la probabilidad de ser ingeridos y desarrollarse al siguiente estadio. Para lograr el establecimiento en el huésped, el huevo debe ser infectante, lo cual se ve afectado por el tiempo que ha sido expuesto al medio y el grado de daño que éste le haya causado.¹⁴ Estudios hechos para determinar la capacidad de sobrevivencia de huevos de otras especies de *Taenia*, han demostrado que pueden sobrevivir hasta 300 días bajo condiciones óptimas; sin embargo, a temperaturas de 37°C-39°C viven poco más de una semana.¹⁵

La probabilidad de infección en la población susceptible es mayor si la presión se ejerce con gran cantidad de huevos que contaminen el medio,^{16,17} lo cual resulta posible al encontrar que *T. solium* elimina 1 o 2 proglótidos con hasta 50,000 huevos por proglótido diariamente.

La presión de infección es mayor en lugares donde el fecalismo ambiental es común y la dispersión de los huevos juega un papel importante, a través de vehículos o vectores,^{18,19} dentro de estos últimos Lawson y Gemell²⁰ han demostrado su participación en la transmisión de huevo de *Taenia*.

En el huésped intermediario, la inmunidad contra los metacestodos de algunas *Taenias*, se genera después de una exposición, incluso sin el establecimiento del parásito.^{14,21} Además, si la presión de la infección permanece constante durante el tiempo de vida del huésped, se puede evaluar el estado endémico o hiperendémico en una región.²¹

A pesar de la información existente sobre el tema, son relativamente pocos los trabajos que se han ocupado de la epidemiología de la cisticercosis en los cerdos.

En virtud de lo anterior y de que la enfermedad es endémica en México, es necesario determinar la situación que presenta la cisticercosis por *Taenia solium* en cerdos, con el fin de contribuir a la comprensión de su epidemiología.

Los objetivos fueron:

- Determinar la frecuencia de cisticercosis porcina mediante el diagnóstico en vivo de lengua.
- Conocer, mediante una encuesta, las condiciones en la población que favorecen la transmisión de la enfermedad.
- Establecer la edad de primoinfección en cerdos, mediante el sacrificio y examen de cerdos de 2, 4, 5 y 6 meses de edad y su posible variación estacional.

Material y métodos

El trabajo se realizó en la comunidad rural de Tianquizolco, Guerrero, México, de 1994 a 1996. Este poblado tiene 892 habitantes en 182 viviendas,²² se localiza a aproximadamente 70 km al suroeste de la ciudad de Iguala, Guerrero, México. Se ubica a 1100 msnm y presenta un clima caliente subhúmedo. La zona es endémica a cisticercosis porcina, en la comunidad los cerdos deambulan libremente.

Cuadro 1
CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDAS EN RELACION
CON ALGUNOS SERVICIOS Y TENENCIA DE CERDOS
EN LA COMUNIDAD RURAL DE TIANQUIZOLCO,
GUERRERO, MEXICO, 1995*

<i>Características de las viviendas</i>	<i>Si</i>	<i>%</i>	<i>No</i>	<i>%</i>
Letrinas	41	28.0	105	71.9
Agua Potable	0	0.0	146	100.0
Drenaje	4	2.7	142	97.2
Tenencia de cerdos	99	67.8	47	32.1

*Se contestó un total de 146 cuestionarios, de 184 viviendas (79.34%).

Determinación de la frecuencia de la cisticercosis porcina

Se realizó mediante un examen de lengua de cerdos vivos de diferentes edades en la comunidad. En virtud de que se desconoce la prevalencia local de la enfermedad en esta especie, se evaluaron 151 cerdos de distintos lugares y edades en la comunidad, según la anuencia de los dueños. Con esta información se obtuvo la frecuencia como un estimador de prevalencia y la ubicación espacial de los positivos.

Aspectos relacionados con la tenencia de los cerdos y características de la comunidad

Se obtuvo información mediante una encuesta a fin de establecer las características de la población en relación con servicios, tenencia y alimentación de cerdos y aspectos que favorezcan la transmisión; por ejemplo, disponibilidad de agua potable y tenencia de letrinas.

Determinación de la edad de primoinfección en cerdos

Se realizó mediante la compra, sacrificio humanitario e inspección de 52 cerdos con edades de 2, 4, 5, y 6, meses. Aunque se determinó un tamaño mínimo de muestra,²³ no fue posible su aplicación ya que la compra y sacrificio dependió de la disponibilidad de los propietarios para vender sus animales. En los cerdos se buscó el metacestodo de *Taenia solium*, por medio de disección y cortes de aproximadamente 1 cm de grosor en todos los músculos, hígado, pulmones y cerebro.

A fin de establecer variaciones estacionales en la infección tanto en la incidencia como la presión de infección, se realizaron 2 veces estas evaluaciones; una en periodo de lluvias (julio a octubre de 1994) y otra en tiempo de secas (diciembre de 1994 a abril de 1995), los cerdos evaluados en cada temporada nacieron al inicio del periodo y se sacrificaron durante el transcurso del mismo.

Cuadro 2
PRINCIPALES ESPECIES DOMESTICAS, TIANQUIZOLCO,
GUERRERO, MEXICO

<i>Tipo de animales</i>	<i>Número de propietarios</i>	<i>Total de animales</i>
Bovinos	63	291
Suinos	99	508
Caninos	127	459
Ovinos	1	4
Caprinos	1	7

* El total de encuestados fue 146.

Resultados

Determinación de la frecuencia de la cisticercosis porcina

Se les revisó la lengua a 151 cerdos en la comunidad, 20 (13.2%) dieron resultado positivo.

Aspectos relacionados con la tenencia de cerdos

La encuesta se aplicó en 146 de 184 viviendas (79.3%), se obtuvo la siguiente información: El 100% de la población carece de agua potable, mientras que 142 familias (97.2%) carecen de drenaje. En 105 casas no se cuenta con letrina (71.9 %) (Cuadro 1)

Respecto a la tenencia de cerdos, destaca que es la principal especie criada por la comunidad, ya que 99 familias (67.8%) criaban un total de 508 cerdos; de estos criadores, sólo 17 (17.1%) mantienen confinados a 56 animales (11%), el resto de estos últimos deambula libremente (Cuadros 2 y 3).

Si bien se señala que el maíz es el principal alimento de los cerdos (100%), gran parte de la dieta es buscada por los animales durante el día, en ella se incluyen las excretas de personas, en algunos casos las áreas destinadas como "sanitarios" están diseñadas para que los cerdos tengan acceso directo a los desechos.

Cuadro 3
TIPO DE ALOJAMIENTO EN CERDOS EN VIVIENDAS
DE LA COMUNIDAD RURAL DE TIANQUIZOLCO,
GUERRERO, MEXICO, 1996

<i>Tipo de alojamiento de cerdos</i>	<i>Número de viviendas</i>	<i>%</i>	<i>Número de animales</i>	<i>%</i>
Confinado	17	17.1	56	11
Deambulan libremente	82	82.8	452	88.9
Total	99	100	508	100

Cuadro 4
FRECUENCIA DE CERDOS POSITIVOS* A METACESTODOS DE *T. solium* POR EDAD, EN LA COMUNIDAD RURAL DE TIANQUIZOLCO, GUERRERO, MEXICO

<i>Edad en meses</i>	<i>Número de animales</i>	<i>Número de positivos</i>	<i>Frecuencia positivos</i>	<i>Razón de momios</i>	<i>Localización</i>
2	20	5	25.0	1.00	Hígado
4	16	6	37.5	1.50	Hígado, músculos
5	14	5	35.7	2.25	Músculos, hígado
6	2	1	50.0	3.00	Músculos, hígado, cerebro
Total	52	17	32.6		

Ji-cuadrada para tendencia (P = 0.3868).

* Evaluados *post mortem*.

Determinación de la edad de primoinfección en cerdos

De los 52 cerdos revisados de 2, 4, 5 y 6 meses de edad, 17 (32.6%) resultaron positivos (Cuadro 4). Según la edad, se observó un incremento en la frecuencia de infección, tanto de manera general como por temporada (secas y lluvias), siendo mayor entre los 5 y 6 meses (Cuadro 4); si bien se observa que la razón de momios se incrementa con la edad (OR), no se encontró una tendencia estadísticamente significativa (P > 0.05) mediante la prueba de Ji cuadrada para tendencia.

Con respecto a la presencia de cisticercosis entre las temporadas de lluvias y de secas, no se encontró diferencia

entre las proporciones de infectados por edad, pero se halló diferencia en la frecuencia de infección global entre temporadas del año; por otro lado, mientras que durante la época de lluvias se detectaron metacestodos hasta los 5 meses, durante la temporada de secas se encontraron desde los 2 meses (P < 0.05) (Cuadro 5).

Discusión

Frecuencia en cerdos

Si bien el hallazgo del 13% de cerdos infectados con cisticercosis en lengua es un indicador de la situación de la enfermedad, es posible estimar la prevalencia real²⁴ a través del conocimiento de la sensibilidad y especificidad de la prueba, que de acuerdo con Plancarte *et al.*,²⁵ es de 60% y 99%, respectivamente; con esta información se obtiene que la prevalencia real debe ser de aproximadamente 20%, lo cual implica una frecuencia importante comparada con las frecuencias notificadas en rastros.

Características de las viviendas

De acuerdo con los resultados de la encuesta, las condiciones que prevalecen en la comunidad, permiten la continuidad del problema y coinciden con lo encontrado por Larralde *et al.*,⁷ en la encuesta serológica de 1991 en México para determinar cisticercosis, donde se encontró mayor riesgo en sitios donde la disposición de excretas y la calidad del agua es deficiente; de hecho en condiciones con diferentes grados de urbanización es posible encontrar la enfermedad, como señalan Díaz *et al.*²⁶

Edad de primoinfección

El hecho de que en los cerdos sacrificados de 2 meses durante la temporada de secas, se hayan encontrado metacestodos de *Taenia solium*, indica el contacto temprano y continuo de esta parasitosis, a pesar de ello, el número de

Cuadro 5
FRECUENCIA DE CERDOS POSITIVOS* A METACESTODOS DE *T. solium* POR EDAD Y POR TEMPORADA DEL AÑO, EN LA COMUNIDAD RURAL DE TIANQUIZOLCO, GUERRERO, MEXICO

<i>Temporada</i>	<i>Edad de positivos</i>	<i>Número</i>	<i>Total</i>	<i>Positivos</i>
Lluvias	2	0	10	0
	4	0	8	0
	5	3	6	50
Secas	2	5	10	50
	4	6	10	60
	5	2	8	25
	6**	1	2	50

* Evaluados *post mortem*.

** Sólo se sacrificaron 2 cerdos de esta edad.

Diferencia entre temporadas (proporciones positivos, signo Wicoxon) (P = 0.22).

Diferencia entre temporadas (proporciones globales, Fisher) (P = 0.0068).

parásitos encontrados por animal no indica una infección masiva, lo cual hace pensar en un contacto continuo y limitado, donde la inmunidad puede jugar un papel importante.

La variación entre la edad de primoinfección entre los cerdos sacrificados en las épocas de secas y de lluvias, puede explicarse por algunos patrones conductuales en los cerdos. Copado,²⁷ en un estudio realizado con cerdos en semiconfinamiento, encontró que si bien el consumo de alimento y en particular excremento humano por parte de los cerdos está dado en función de jerarquía en el grupo, en condiciones extremas de temperatura y humedad relativa durante la temporada de secas, el sistema de termorregulación en los adultos hace que éstos disminuyan su actividad durante ciertas horas del día (12 a 3 pm), lo que podría permitir una relativa mayor oportunidad a los jóvenes para consumir excremento, o para llegar primero a él, y así favorecer el contacto con el parásito desde prácticamente el primer mes de vida. Además durante esta temporada (secas) los cerdos tienden a permanecer dentro de la comunidad, mientras que en época de lluvias, durante parte del día buscan alimento fuera de la población, con radios de hasta 2 km. Para cuando los cerdos son adultos y tienen mayor contacto con el excremento, han tenido una exposición circunstancialmente continua con el parásito, esta circunstancia puede favorecer un estado de inmunidad a la infección.

Destaca el hecho de que las lesiones en cerdos jóvenes se presentaron en hígado y sólo hasta los 5 y 6 meses se encontraron en músculos e incluso una ocasión se localizó en cerebro, lo cual puede deberse a una posible forma de distribución de los embriones; esta situación sugiere que el grado de deterioro de los cisticercos en hígado es mayor, y podría explicar que en cerdos adultos prácticamente sólo se observa en músculo.

Si bien en los primeros estadios pudiera existir confusión entre los cisticercos de *T. solium* y *T. hydatigena*, estos últimos presentan lesiones características en la cápsula de Glisson,²⁸ que no fueron observadas.

En conclusión es posible aseverar que el problema en los cerdos criados en semiconfinamiento es más complejo de lo que se creía, aparentemente la dinámica de la enfermedad está dada en función de un contacto continuo y paulatino con el agente, el incremento en el número de metacestodos en etapas tempranas de su desarrollo hace pensar en un estadio endémico de la enfermedad; sin embargo, se hace necesario hacer una evaluación en edades posteriores para determinar el nivel de infección presente.

Agradecimientos

A las autoridades de la Secretaría de Salud del estado de Guerrero, México. A los doctores Herón Delgado y Rufino Silva, así como a los habitantes de Tianquizolco, Guerrero, en particular a la enfermera Bertha Salgado, y a los señores Luis Bailón y Paz Peña.

Este trabajo fue posible gracias al apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Proyecto número 400310-5-1568).

Referencias

1. Mahajan R. Geographical distribution of human cysticercosis. In: Flisser A, Willms K, editors. Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives. New York: Academic Press, 1982.
2. Schenone H, Villaroel F, Rojas A, Ramírez R. Epidemiology of human cysticercosis in Latin America. In: Flisser A, Willms K, editors. Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives. New York: Academic Press, 1982.
3. Diaz CS, Candil RA, Suate PV, Zazueta RM, Felix MM, Lozano R, Willms K. Epidemiologic study and control of *Taenia solium* infections with praziquantel in a rural village of Mexico. Am J Trop Med Hyg 1991;45:522-531.
4. Acevedo H. Economic impact of porcine cysticercosis. In: Flisser A, Willms K, editors. Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives. New York: Academic Press, 1982.
5. Acevedo H. Epidemiología de la cisticercosis porcina. En: Flisser A, Malagón F, editores. Cisticercosis humana y porcina. México (DF): Limusa-Noriega, 1989:251-253.
6. Aluja A. Frequency of porcine cysticercosis in Mexico. In: Flisser A, Willms K, editors. Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives. New York: Academic Press, 1982.
7. Larralde C, Padilla A, Hernández M, Govezensky T, Sciutto E, Gutierrez G, Tapia-Conyer R, Salvatierra J, Sepúlveda J. Seroepidemiología de la cisticercosis en México. Salud Pública Méx 1992;34:197-210.
8. Organización Panamericana de la Salud. Epidemiología y control de la Teniasis/Cisticercosis en América Latina. Washington (DC): Organización Panamericana de la Salud, 1990.
9. Organización Panamericana de la Salud. Epidemiología y control de la Teniasis/Cisticercosis en América Latina. Versión 2. Washington (DC): Organización Panamericana de la Salud, 1993.
10. Contreras CL. Aspectos más sobresalientes de la inspección sanitaria de suinos en los rastros del D.F. y en otros del país en busca del cisticercos de *Taenia solium*. En: Flisser A, Malagón F, editores. Cisticercosis humana y porcina. México (DF): Limusa-Noriega, 1989:257-259.
11. Diaz F. Epidemiology of taeniasis and cysticercosis in a Peruvian village. Am J Epidemiol 1992;135:875-882.
12. Sarti E, Schantz P, Plancarte A, Wilson M, Gutierrez I, Lopez A, Roberts J, Flisser A. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, Mexico. Am J Trop Med Hyg 1991;45:522-531.
13. Roberts M, Lawson J, Gemmel M. Population dynamics in echinococcosis and cysticercosis: mathematical model of the life-cycles of *Taenia hydatigena* and *T. ovis*. Parasitology 1987;94:181-197.
14. Gemmel MA, Lawson JR, Roberts MG. Population dynamics in echinococcosis and cysticercosis: evaluation of the biological parameters of *Taenia hydatigena* and *T. ovis*. comparison with those of *E. granulosus*. Parasitology 1987;94:161-180.
15. Lawson J, Gemmel M. Hidatidosis and cysticercosis: the dynamics of transmission. Adv Parasitol 1988;22:261-308.
16. Gemmel MA, Lawson JR, Roberts MG. Population dynamics in echinococcosis and cysticercosis: biological parameters of *Echinococcus granulosus* in dogs and sheep. Parasitology 1986;92:599-620.
17. Mackiewicz J. Cestode transmission patterns. J Parasitol 1988;74:60-71.
18. Gemmel MA. Experimental epidemiology of hydatid cyst. Adv Parasitol 1977;15:311-369.
19. Gemmel MA. Ovine cysticercosis: an epidemiological model for the cysticercosis I. The free-living egg phase. In: Flisser A, Willms K, editors. Cysticercosis. Present state of knowledge and perspectives. New York: Academic Press, 1982:87-98.
20. Lawson J, Gemmel M. The potential role of blowflies in the transmission of taeniid eggs. Parasitology 1985;91:129-143.

21. Gemmell MA. Australasian contributions to an understanding of the epidemiology and control of hydatid disease caused by *Echinococcus granulosus*-past, present and future. *Int J Parasitol* 1990;20:431-436.
22. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. México (DF): Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1990.
23. Thrusfield M. Epidemiología veterinaria. Zaragoza, España: Acribia, 1990.
24. Astudillo M, Kantor N. El problema de la validez de una prueba diagnóstica. *Boletín OPS-OMS*. Rio de Janeiro, Brasil: OPS-OMS, 1981.
25. Plancarte A, Schantz P, Sarti E, Flisser A. Inmunodiagnóstico de cisticercosis porcina en comunidades rurales de México. *Memorias del XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias*; 1994 octubre 9-15; Acapulco, (Guerrero), México. México (DF): Comité Organizador del XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, 1994:135.
26. Diaz F, Verastegui M, Gilman V, Tsang V, Pilcher J, Gallo C, *et al*. Immunodiagnosis of human cysticercosis (*Taenia solium*): a field comparison of an antibody-enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), an antigen-ELISA, and an enzyme linked immunoelectotransfer blot (EITB) assay in Peru. *Am J Trop Med Hyg* 1992;46:610-615.
27. Copado BF. Estudio del comportamiento diurno del cerdo rural no confinado (tesis de licenciatura). México (DF): UNAM, 1996.
28. Gómez CS, Bernabé SA, Gómez MA, Navarra CJ, Sánchez CJ. Cisticercosis visceral porcina por *Cysticercus tenuicollis*: observaciones clínicas y anatomopatológicas. *Med Vet* 1990;7:111-114.