

PERFIL HEMATOLOGICO DE CONEJAS INFECTADAS EXPERIMENTALMENTE CON HUEVOS DE *Taenia pisiformis*

Antonio Fitz Aranda¹, Virginio Aguirre Flores¹, Reyes Vásquez Rosales¹,
Agustín Orihuela Trujillo¹, Jaime Jesús Solano Vergara²,
Claudia Hallal Calleros³, Fernando Iván Flores Pérez¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos. CP 62209, México. Correo-e: ivanfloresperez@yahoo.com.mx

² Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 154 de Hutzilac, Morelos.

³Facultad de Farmacia -UAEMor.

*Autor para correspondencia.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar si una dosis infectante 3.000 huevos de *Taenia pisiformis* (*T. pisiformis*) era capaz de inducir cambios en el perfil hematológico de conejas, se emplearon 54 conejas divididas en dos grupos, el primero con 34, subdividido en 17 conejas infectadas con 3.000 huevos per vía oral y 17 sin infectar [testigo), ambos grupos sacrificados a los siete días post-infección. El segundo grupo fue de 20 conejas que se dividieron e infectaron de manera similar al grupo 1, quedando grupos de diez conejas infectadas y testigo, que fueron sacrificadas a los 25 días post-infección. Se encontró una disminución significativa en los heterófilos a los 7 y 25 días con respecto a los testigos, para el caso de los linfocitos, monocitos y basófilos existe un incremento significativo a los 7 Y 25 días post-infección

vs grupos testigos. Al valorarse los eosinófilos se observó un incremento a los 7 días pos-infección en comparación con el grupo testigo. Se propone que el incremento en los eosinófilos puede ser útil para orientar el diagnóstico en infecciones con *T. pisiformis*.

Palabras clave: *Taenia pisiformis*, parámetros hematológicos, S3Pvac.

ABSTRACT

In order to evaluate to determine whether changes in the hematological parameters can be induced in rabbits after a *Taenia pisiformis* infection with 3,000 eggs. A total number of 54 female rabbits were assigned in two assays, the first assay (n=34) with 17 non infected rabbits used as a control and the second with 17 animals infected with 3,000 *Taenia pisiformis* eggs by oral rout, and humanitarian killed seven

Recibido: 16/07/2008; Aceptado: 30/09/2008.

days post infection. A second similar assay was performed with 20 rabbits sacrificed 25 days post infection. In all cases the non infected group was compared to infected group. The heterophiles decreases in the infected group at 7 and 25 days post infection. The lymphocytes, monocytes and basophiles concentrations were large ($P < 0.05$) in infected group than control rabbits in 7 and 25 days post infection. Finally, the eosinophiles increases at 7 days post infection. We propose that this finding could be used as a diagnostic toll in infected rabbits with *T. solium*.

Key words: *Taenia pisiformis*, hematological parameters, S3Pvac

INTRODUCCIÓN

A diferencia de otras especies el conejo es un animal que demanda poco espacio vital, reducidos volúmenes de alimento, menor trabajo humano para su cría, Presentando elevados índices de prolificidad, además no necesita equipo especializado para su producción o post-producción (Carbaño, 2000; Martínez 2004).

Los conejos pueden ser afectados por diversas enfermedades causadas por virus, bacterias, hongos y parásitos, que impactan de manera negativa a la producción (Aiello, 1998, Martínez, 2004, Carbaño, 2000).

Dentro de la gama de patologías que afectan a los conejos la causada por *T. pisiformis* ha sido referida como de elevada frecuencia, según un estudio epidemiológico llevado a cabo (Flatt y Campell, 1974). Sin embargo, en México se desconoce su frecuencia, aún se observa que existen condiciones necesarias que favorecen su transmisión como la presencia de perros en las explotaciones de traspatio para conejos (William, 2001).

El ciclo biológico del parásito inicia cuando un carnívoro como el zorro o el

perro es portador de *T. pisiformis* el cual expulsa proglótidos grávidos en la materia fecal. Los proglótidos en su interior contienen miles de huevos (oncósferas), de tamaño microscópico que son ingeridos por el conejo o liebre, una vez que los huevos ingresan se desarrollan a la fase de metacéstodo o cisticercos, que corresponde a una estructura similar a una vesícula que contiene líquido y el escólex, la cual puede alojarse en el peritoneo, mesenterio y serosas (Ronald y Ronald, 1975; William, 2001).

Existe también la posibilidad de que las oncósferas se alojen en el *hígado* (Ronald y Ronald, 1975; William, 2001).

El ciclo concluye cuando el carnívoro (zorro o perro) ingiere las vísceras infectadas con el metacéstodo y posteriormente desarrollará en sus intestinos a fase adulta (Ronald y Ronald, 1975; Quiroz, 2003; William, 2001; Borchert, 1981).

El estudio de la parasitosis provocada por el metacéstodo de *T. pisiformis* es de interés, ya que la información obtenida a partir de este modelo, se puede emplear en otras enfermedades causadas por cestodos de interés en Salud Pública como la Teniosis-Cisticercosis (López-Moreno, 2002; Royo, 1996).

Un estudio realizado a 1000 soldados en la Cd. de México, revelo que el 11.8% tenían anticuerpos contra cisticercosis, lo cual indica que en las zonas rurales como urbanas existe la posibilidad de Infección por cisticercos (García, 1999).

Los cambios que el sistema inmunológico experimenta a causa de la infección con parásitos pueden ser valorados a nivel sanguíneo con diversas herramientas, que permite detectar cambios en las poblaciones de Leucocitos (células blancas) y Eritrocitos (células rojas)

circundante en el torrente sanguíneo (Royo, 1996).

En este sentido se ha referido que en general las infecciones parasitarias provocan un incremento en los eosinófilos y en menor proporción un incremento en los basófilos en sangre circundante (Benjamín, 1983; Ronald 1997), parámetro que en conjunción con la historia clínica y otras observaciones pueden orientar un diagnóstico específico y certero de la cestodiasis provocada por *T. pisiformis*.

Actualmente se desconocen los cambios hematológicos que una infección con huevos de *T. pisiformis* es capaz de inducir en los conejos domésticos, el conocer dichos cambios, sin lugar a dudas, aportará información útil para el diagnóstico de esta enfermedad. Adicionalmente se contará con valores obtenidos de conejas en producción que pueden ser útiles en el diagnóstico de diversas enfermedades, por lo que se justifica el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron conejas Nueva Zelanda nulíparas, con un peso aproximado de 2.5 a 3 kg. Las cuales se dividieron en dos grupos:

Ensayo 1. El primer grupo estuvo integrado por 34 conejas las cuales se subdividieron en dos grupos iguales, un grupo fue utilizado como testigo y el grupo experimental fue infectado con huevos de *T. pisiformis*, todos los animales fueron sacrificados humanitariamente a los 7 días post-infección.

Ensayo 2. En el grupo dos se utilizaron 20 conejas las cuales fueron subdivididas de manera aleatoria en grupos de 10 animales cada uno. Un grupo fue utilizado como testigo y otro infectado, estos animales fueron sacrificados al día 25 post-infección.

Obtención del cestodo. Se muestrearon 125 intestinos de perros, de los cuales se encontraron 8 cestodos de *T. pisiformis*. Estos se almacenaron en recipientes estériles, con solución salina y antibiótico, permaneciendo a una temperatura de 4 °C. La identificación del parásito se llevó a cabo considerando criterios morfológicos y la forma de los proglótidos grávidos (Borchert, 1981).

Obtención y cuantificación de huevos de *T. pisiformis*. Los proglótidos obtenidos fueron macerados, con ayuda de un mortero y pistilo, el macerado obtenido se observó al microscopio (40X) con la finalidad de determinar la estructura esférica de los huevos y la cuantificación de los mismos. En todos los casos la cuantificación se llevó a cabo por dos operarios distintos para minimizar el grado de error.

Evaluación de la capacidad infectiva. Antes de realizar la infección de las conejas que serán utilizadas en el presente trabajo se llevó a cabo un ensayo piloto en el cual se utilizaron tres conejas, las cuales se infectaron con el macerado de *T. pisiformis*, comprobando la infectividad de los huevos, encontrando cisticercos al séptimo día post-infección.

Infección. Las conejas fueron infectadas, utilizando una sonda estéril, previa a la inoculación fueron tranquilizadas utilizando Ketamina. Una vez inoculadas fueron alojadas en jaulas individuales durante 7 y 25 días posteriores a la infección. La cantidad de huevos utilizada para la infección de las conejas fue de aproximadamente 3,000 huevos por coneja (Worley, 1974).

Sacrificio humanitario. Las conejas se sacrificaron de manera humanitaria, con una sobredosis de pentobarbital sódico, aplicada por vía intracardiaca (100 mg/kg de peso) (Flores, 2003).

Obtención de muestras de sangre para la biometría hematina. El sangrado de los

animales se llevo a cabo los días 7 y 25 en ambos grupos testigos e infectados. La sangre obtenida se depositó en tubos Vacutainer con EDTA, obteniendo 3 ml por animal, manteniéndolos a una temperatura de 4 °C hasta su procesamiento (Kraft, 1998; Bush, 1982).

Análisis estadísticos. Todos los datos obtenidos del experimento fueron analizados con pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas para este procedimiento se empleo el programa estadístico Graph pad Prism versión 4.02.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al comparar los valores hematológicos obtenidos del grupo infectado a los siete días vs testigo, solo se observó incremento en los eosinófilos ($P < 0.01$) (cuadro 1).

Posteriormente cuando se llevo acabo la comparación de los valores con el testigo obtenidos a los 25 días se encontraron diferencias significativas para los linfocitos, monocitos, basófitos, consistente en un incremento de los mismos en relación al grupo testigo y finalmente en los heterófilos existió una disminución (cuadro 1).

Se observó un incremento significativo de los eosinófilos al día 7 post-infección, por lo que se propone que este hallazgo podría ser utilidad para orientar el diagnostico de la infección con huevos de *T. pisiformis* en conejas, en combinación con la historia clínica y pruebas más sofisticadas y específicas como ELISA y PCR.

Al existir una infección por parásitos los eosinófilos son una población celular que tiende a incrementarse (Parslow, 2002), específicamente en el conejo se ha referido que la eosinofilia (incremento de eosinófilos) se puede observar en infecciones por *Ascaris summ*, *Toxacara canis* y *Toxascaris leonina* (Lukes, 1985).

Cuadro 1 Parámetros hematológicos de conejas infectadas con huevos de *T. pisiformis*

Parámetro Hematológico	Infectados 7 días vs testigo	Infectados 25 días vs testigo
Leucocitos	N/S	$P < 0.05$
Linfocitos	N/S	$P < 0.001$
Heterófilos	N/S	$P < 0.001$
Eosinófilos	$P < 0.01$	$P < 0.05$
Monocitos	N/S	$P < 0.001$
Basófilos	N/S	$P < 0.001$

↓ Incremento del parámetro indicado

↑ Decremento del parámetro indicado

El incremento que se observa en los eosinófilos, ha sido atributos a que desempeñan una función en la respuesta inmunitaria en contra de parásitos multicelulares al liberar radicales libres de oxígeno y proteínas, que provocan la destrucción y eliminación de los parásitos (Mahmoud, 1982).

Hasta la fecha en nuestro país se carece de investigaciones relativas a las posibles modificaciones que la infección con huevos de *T. pisiformis* pueda inducir en los valores hematológicos de conejos infectados, por lo que el presente estudio es pionero en aportar información relativa a este campo de estudio.

Se plantea en un futuro emplear técnicas en biología molecular e inmunología básica con el objetivo de caracterizar la respuesta inmunológica a nivel celular y tisular en contra del metacéstodo de *T. pisiformis*.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los proyectos PROMEP/103.5/04/2862 y PROMEP/103.5/05/1901, así como el apoyo

del PIFI y a las autoridades del Centro de Control Canino Tlahuac.

LITERATURA CITADA

Aiello, S. 1008. The Merck veterinary manual. USA. Motte & CO.

Benjamin L. 1983. Patología clínica Veterinaria. Limusa.

Borchert A. 1981. Parasitología Veterinaria. Acribia. 1981: 180-183.

Bush B. M. 1982. Manual Del Laboratorio Veterinario de Análisis Clínicos. Acribia 1982: 120- 178.

Carbaño R. 2008. Sistemas de producción en conejos en condiciones intensivas <http://www.sbz.org.br/lanais2000/PatestrasIRosaCapar>

Flatt R. Watter, C. 1974. Cisticercosis in rabbits: incident and lesions of the naturally occurring disease in young domestic rabbits. *lab Anim Sci.* 6; 914-&118.

Flores-Perez FI, Rosas-Velasco C, Lavielle RE, Perez-Martinez M. 2003a. Daños histológicos en hígados de conejos infectados experimentalmente con el metacestodo de *Taenia psiformis*: resultados preliminares. III Congreso internacional de Epidemiología. 656-662. (Resumen en extenso).

García-García ML. Torres M. Correa D. Flisser A. Sosa-Lechuga A, Velasco O. Meza-Lucas A, Plancarte A, Avila G, Tapia R, Aguilar L, Mandujano A, Alcantara A, Morales Z, Salcedo A, Manon MD, Valdespino-Gomez JL. 1999. Prevalence and risk of cysticercosis and taeniasis in an

urban population of soldiers and their relatives. *Am J Trop Med Hyg.* 61: 386-309.

Kraft H, 1998. Métodos de Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria de Mamíferos domésticos. Ed. Acribia

López - Moreno HS. 2002. Cestodiasis tisulares: participación de los linfocitos T, cooperadores 1 Y 2. *Salud Pub Mex.* 44:145-152.

Lukes S. 1985. Changes in the white blood Picture during experimental *la*Jval ascariasis. *S. toxocariasis and toxascariasis.* *Folia Parasitol.* 32: 237-45.

Mahmoud AA. 1982. The ecology of eosinophils In Schistosomiasis. *J Infect Dis.* 145:613-22.

Martinez MA. 2004. Cunicultura 2da ED. División Educación Continua. México.

Parslow T G., Stites O P. 2002. Inmunología básica y clínica. Manual Moderno. Capítulo 48.

Quiroz. R H. 2003. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Limusa. Mexico D.F.

Ronald F. Ronald W. 1975. Lesions of experimental cysticercosis in domestic rabbits. *Lab Anim Sci.*2: 162-165.

Royo M R. 1996. Hemograma de cerdos inoculados experimentalmente con huevos de *Taenia solium* Tesis de Licenciatura Universidad Nacional Autónoma de México. México DF.

Worley D E. 1974. Quantitative studies on the migration and development of *Taenia pisiformis* larvae in laboratory rabbits. 3: 517-522.