

Sarcocistosis experimental en la cabra (*Capra hircus*). I. Distribución y morfometría de los quistes***

HERNANDEZ-RODRIGUEZ, S.*; LOPEZ-RODRIGUEZ, R.*; MARTINEZ-GOMEZ, F.*; NAVARRETE, I.**

* Departamento de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. 14071 Córdoba. España.

** Departamento de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. 10071 Cáceres. España.

*** Trabajo de investigación realizado con cargo al Programa de Política Científica de la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

Summary

The distribution and size of the cysts of *S. capracanis* from histological sections of several muscular regions (tongue, esophagus, thigh, shoulders, intercostal muscles, heart, sphincter of the urinary bladder and diaphragm) by means of experimentally infected goats (70,000 sporocysts each) were made. Six goats were killed 66 and 144 d.p.i., two groups of three animals each. The highest rate of parasitization at 66 d.p.i. was found in the tongue (25,23 cysts/mm²) and the lowest rate was in the heart (0,36 cysts/mm²). A reduction of density of parasitization from animals killed 144 d.p.i. to the animals sacrificed 66 d.p.i. was observed, principally in the heart (100%) and the esophagus (91,11%).

The morphometric study and statistical comparison of the cysts from the different muscular regions in the same group have been studied using an IBAS (Image Basic Analyzer System), showing that the size of the cysts was in function to their concentration and their localization.

Key Words: *Sarcocystis capracanis*; goat; morphometry.

Resumen

Se estudia la distribución y tamaño de los quistes de *S. capracanis* sobre cortes histológicos obtenidos de distintas regiones musculares (lengua, esófago, muslo, región escapular, intercostales, esfínter vesical, corazón y diafragma) procedentes de 6 cabras infectadas con 70.000 esporocistos animal que se sacrifican a los 66 y a los 144 d.p.a. (2 lotes de 3 animales). La densidad de parasitación a los 66 d.p.a. es máxima en la lengua (25,23 quistes/mm²) y mínima en el corazón (0,36 quistes/mm²). Se ha comprobado una reducción de la densidad de parasitación a los 144 d.p.a. en relación con los de los 66 d.p.a. sobre todo en corazón (100%) y en esófago (91,11%).

Se realiza un estudio morfométrico de los quistes y se comparan estadísticamente las áreas entre las diferentes regiones musculares por medio de un IBAS (Image Basic Analyzer System), resultando que el tamaño del quiste depende de la concentración y de su localización.

Palabras Clave: *Sarcocystis capracanis*; cabra; morfometría.

Introducción

El ciclo evolutivo de *S. capracanis* en el hospedador intermediario fue descrito por primera vez por Fischer⁸ en 1979. El comportamiento patológico y determinados aspectos biológicos relacionados con la instauración, desarrollo, distribución e intensidad de parasitación han sido llevados a cabo por Fischer⁸, Aryeetey y col.¹, Dubey⁵, Dubey y col.⁶ y Collins y Charleston³ entre otros. Nosotros, con el presente trabajo, pretendemos aportar datos relacionados con la morfometría de los quistes, distribución e intensidad

de parasitación en relación con dos períodos de sacrificio con objeto de contribuir al mejor conocimiento biológico de *S. capracanis*.

Material y Métodos

Para la realización del presente trabajo se ha utilizado como base, la metodología seguida en el trabajo precedente de Hernandez y col.⁹. Utilizando secciones histológicas de distintos tejidos procedentes de 6 animales infectados experimentalmente, de los cuales, 3 (lote I) se sa-

crifican a los 66 días postadministración (d.p.a.) y el resto (lote II) a los 144 d.p.a.

Para el estudio de la intensidad y distribución de la parasitación se utilizan cortes histológicos seriados de cada muestra. La selección de las zonas se hace al azar sobre secciones transversales de las fibras musculares. La intensidad de parasitación viene dada por la media de 15 recuentos efectuados en cada región muscular y se ofrece en número de quistes por mm² (densidad de parasitación).

El estudio morfométrico de los quistes se realiza sobre un total de 50 quistes por región muscular estudiada, ofreciendo las áreas máximas, mínimas y media, así como su desviación típica.

Para la significación estadística de los valores comparativos entre áreas medias de las distintas muestras musculares se utiliza el U-test.

Resultados

Todos los tejidos musculares estudiados de ambos lotes presentan quistes de *S. capracanis*, sin embargo la intensidad de parasitación es variable en función del lote examinado y del tejido muscular del que proceden. En el cuadro n.º 1 se exponen los valores encontrados en cada región observada. El tejido muscular menos parasitado es el corazón tanto en el lote I como en el II, sobre todo en este último, en el que después de realizar diversas secciones consecutivas, se puede observar algún quiste, sólo de forma muy esporádica. Un nivel de parasitación similar se ha encontrado en el esfínter vesical. Sin embargo el tejido muscular que presenta una

densidad de parasitación mayor es la lengua de los animales del lote I y el diafragma en el lote II. Los datos referentes al resto de la musculatura son más variables y aparecen reflejados en el cuadro n.º 1.

Cuando se compara la intensidad de parasitación entre los mismos músculos de los distintos lotes, se comprueba como regla general una disminución de la densidad de parasitación en el lote II con respecto al lote I. El resultado de esta relación, que denominamos reducción, se expresa en tantos por ciento. La reducción es máxima en corazón y esfínter vesical y mínima en diafragma. El resto de los valores se encuentran reflejados en el cuadro n.º 1.

Los datos morfométricos de los quistes seccionados transversalmente de las distintas regiones musculares se ofrecen en el cuadro n.º 2, dichos datos se han elaborado por medio de un IBAS (Image Basic Analyzer System). El estudio morfométrico ofrece el área menor, mayor, media y desviación típica en cada región muscular de cada lote. Los valores máximos, mínimos y medios son muy variables, no obstante, los quistes más pequeños se han encontrado en el muslo del lote I (260,89 ± 172,43 µm²) y los más grandes se han hallado en esófago del lote II (1.608,04 ± 1.206,98 µm²), el resto de los valores obtenidos se exponen en el cuadro n.º 2. Cuando se comparan las áreas medias de los quistes de la misma región muscular entre ambos lotes se comprueba en el lote II como regla general, un incremento de tamaño con respecto al lote I, en algunos casos hasta casi cuatro veces superior al valor de la media, como ocurre en los quistes de esófago y lengua.

En el cuadro 3 se ofrece la significación es-

Cuadro n.º 1

Valores medios del número de quistes por mm² según localización y según lote.

	LOTE I	LOTE II	REDUCCION EN DENSIDAD %
Lengua	25,23	3	88,11
Intercostales	16,92	5,76	65,96
Esófago	16,87	1,50	91,11
Diafragma	15,30	12,23	20,07
Muslo	13,30	4,07	69,40
Paletilla	11,61	6,30	45,74
Esfínter vesical	4,75	0	100
Corazón	0,36	0	100

Cuadro n.º 2

Area de los quistes en µm² según localización.

AREA (µm ²)		MUSLO	PALETILLA	INTERCOST.	DIAFRAGMA	ESOFAGO	LENGUA
MINIMA	LOTE I	44,87	81,45	61,64	151,21	93,13	61,66
	LOTE II	142,92	162,31	137,84	216,58	246,04	408,60
MAXIMA	LOTE I	1174,44	803,65	837,86	925,40	1476,24	848,36
	LOTE II	1715,84	1259,49	872,06	1843,52	5125,01	2854,43
MEDIA	LOTE I	260,89	353,92	362,95	457,82	446,43	357,76
	LOTE II	794,20	548,23	462,40	971,33	1608,04	1305,95
DESVIACION STANDARD	LOTE I	172,43	183,50	151,41	194,83	245,12	182,32
	LOTE II	351,80	277,59	187,90	437,39	1206,98	547,66

Cuadro n.º 3

Significación estadística de la comparación entre áreas de los quistes según la localización en el lote I (*) y en el lote II (•).

	PALETILLA	INTERCOSTALES	DIAFRAGMA	ESOFAGO	LENGUA
	(b)	(b)	(b)	(b)	(b)
MUSLO	** a < b (a) .. a > b	*** a < b a > b	**** a < b Δ	**** a < b .. a < b	*** a < b ... a < b
PALETILLA	(a)	Δ	** a < b a < b	* a < b ... a < b	Δ a < b
INTERCOSTALES	(a)		** a < b a < b	* a < b ... a < b	Δ a < b
DIAFRAGMA	(a)			Δ • a < b	** a < b .. a < b
ESOFAGO	(a)				* a > b Δ

- ****:: Diferencias significativas al 100%
- ***: ...: Diferencias significativas al 99,9%
- ** : ..: Diferencias significativas al 99%
- * : .: Diferencias significativas al 95%
- Δ: Δ: Diferencias no significativas al 95%

tadística entre las comparaciones de las áreas de los quistes de las distintas regiones musculares pertenecientes a cada uno de los lotes. Se observan diferencias significativas variables en la mayoría de las áreas comparadas. Las diferencias no significativas son poco numerosas.

Aparte de los tejidos musculares examinados, se han realizado también digestiones arti-

ficiales y cortes histológicos de distintos tejidos y órganos. Sólo se han encontrado quistes de *S. capracanis* en cerebro.

Discusión

La característica general del género *Sarcocystis* es la formación de quistes en la muscu-

latura estriada, no obstante, existen algunas especies que además pueden hacerlo en cerebro, este es el caso de *S. capracanis*, fenómeno que ha sido observado también por Aryeetey y col.¹, Dubey⁵ y Fischer⁸ en infecciones experimentales en cabras, con esta misma especie de *Sarcocystis*.

La intensidad de parasitación estudiada por nosotros ofrece datos muy variables en relación con el lote y con la región muscular estudiada. Los tejidos que muestran una intensidad de parasitación mayor son la lengua, intercostales y esófago de los animales del lote I y el diafragma del lote II. Dubey⁵ encuentra como región muscular más parasitada a la lengua, seguida a una gran distancia de esófago y musculatura esquelética (sin especificar), estas últimas con una tasa de parasitación muy parecida, el estudio lo realiza mediante dosis diferentes y a intervalos de sacrificio comprendidos entre 60 y 70 d.p.a. Una alta incidencia de quistes en lengua ha sido también observada por Fassi-Fehri y col.⁷ en bovinos y ovinos (27,2 y 46 quistes por campo respectivamente). El corazón es, de los tejidos estudiados, el menos parasitado, aspecto que ha sido también reseñado en el ciervo por Crum y Prestwood⁴ y en la cabra por Dubey⁵ que, además, añade el diafragma con una parasitación muy semejante.

Reseñamos, como dato a tener en cuenta cuando estudiemos más adelante la clínica de los animales, el hallazgo de quistes en la musculatura del esfínter vesical, no señalado hasta el momento por ningún autor.

Cuando se establece la relación entre la parasitación del lote II con respecto al I, se observa en todos los casos una reducción en densidad, variable según la región comparada. De manera semejante, Collins² observa en la cabra infectada por *S. capracanis* una disminución general de la intensidad de parasitación, sin que haga referencia al tejido muscular estudiado.

Las diferencias de tamaño de los quistes según localización, han sido señaladas en el búfalo africano por Perrotin y col.¹¹ pero sólo en función de la longitud y de la anchura, encontrando a los quistes de la lengua más pequeños que los del esófago. Datos semejantes, aunque no más significativos, que los aportados por nosotros. Además, hemos observado que la disminución en densidad va acompañada siempre de un incremento del tamaño medio del

quiste o lo que es lo mismo que a mayor número de quistes por unidad de superficie menor tamaño de los mismos y viceversa. Parece ser, que la reducción observada va orientada a conseguir un estado de equilibrio en la relación parásito-hospedador, limitándose el número de quistes por unidad de superficie, por lo que posiblemente, el fenómeno de destrucción observado, esté en relación con la funcionalidad de la fibra que hace que ésta degenera y consecuentemente el o los parásitos que contiene. Esta degeneración de los quistes es manifiesta en los animales sacrificados a los 144 d.p.a. y escasa o nula en los sacrificados a los 66 d.p.a.

Con respecto al estudio morfométrico de los quistes no hemos encontrado ninguna referencia sobre el tema, por lo que los datos que ofrecemos en este apartado suponen una nueva aportación. En el caso de *S. capracanis* se ha comprobado que el tamaño del quiste está en función del lugar en que se localiza y de su envejecimiento (por lo menos hasta los 144 d.p.a.). Un incremento gradual del tamaño de los quistes en el tiempo ha sido observado también por Munday y Obendorf¹⁰ en infecciones experimentales de *S. gigantea* en oveja y por Collins y Charleston³ en cabras infectadas con *S. capracanis*, entre otros.

Referencias

1. Aryeetey, M.; Mehlhorn, H.; Heydorn, A. O.— Electron Microscopic Studies on the Development of *Sarcocystis capracanis* in Experimentally Infected Goats. *Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A.*, 247, 1980, 543-556.
2. Collins, G. H.— Host reaction to *Sarcocystis* in goats. *N. Z. Vet. J.*, 28, 1980, 244.
3. Collins, G. H.; Charleston, W. A. G.— Studies on *Sarcocystis* species IV. A species infecting dogs and goats; development in goats. *N. Z. Vet. J.*; 27, 1980, 260-262.
4. Crum, J. M.; Prestwood, A. K.— Prevalence and distribution of *Sarcocystis* spp. among white-tailed deer of the southeastern United States. *J. Wildl. Dis.*, 18, 1982, 195-203.

5. Dubey, J. P.— Development of immunity to sarcocystosis in dairy goats. *Am. J. Vet. Res.*, 42, 1981, 800-804.
6. Dubey, J. P.; Welsbrod, S. E.; Speer, C. A.; Sharma, S.P.— Sarcocystosis in goats: clinical signs and pathologic and haematologic findings. *J. Am. Vet. Med. As.*, 178, 1981, 683-699.
7. Fassi-Fehri, N.; Cabaret, J.; Amaqdouf, A.; Dardar, R.— La sarcosporidiose des ruminants au Maroc. Etude épidémiologique par deux techniques histologiques. *Ann. Rech. Vet.*, 9, 1978, 409-417.
8. Fischer, G.— *Die Entwicklung von Sarcocystis capracanis n. spec. in der Ziege.*: Inaugural Dissertation, Freien Universität Berlin, 1979, 45 págs.
9. Hernández, S.; Martínez, F.; López, R.; Navarrete, I.— Morfología y biología de *Sarcocystis capracanis* Fischer, 1979, primera cita en España. *Rev. Ibér. Parasitol.*, 46, 1986, 7-12.
10. Munday, B. L.; Obendorf, D. L.— Development and growth of *Sarcocystis gigantea* in experimentally-infected sheep. *Vet. Parasitol.*, 15, 1984, 203-211.
11. Perrotin, Ch.; Graber, M.; Thai, J.; Petit, J. P.— La sarcosporidiose chez le buffle africain (*Syncerus caffer*). *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays. trop.*, 31, 1978, 423-426.

(Recibido el 6 de abril de 1985; aceptado el 21 de junio de 1985)