

CAMBIOS DE LA CAPACIDAD PULMONAR EN CORZOS (*Capreolus capreolus*) DEL NOROESTE DE ESPAÑA INFECTADOS POR NEMATODOS BRONCOPULMONARES

VICENTE DACAL, LUIS VÁZQUEZ, FRANCISCO JAVIER PATO, SARA CIENFUEGOS, ROSARIO PANADERO, CEFERINO LÓPEZ, PABLO DIEZ-BAÑOS & PATROCINIO MORRONDO

Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Depto de Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Santiago de Compostela. 27002 Lugo (España). (vicente.dacal@rai.usc.es)

RESUMEN

Durante dos temporadas consecutivas de caza, desde mayo de 2007 a octubre de 2008, se recogieron tráqueas y pulmones de 367 corzos cazados en diferentes zonas de Galicia (noroeste de España). Se examinó macroscópicamente la superficie externa del pulmón, anotando la localización y distribución de lesiones compatibles con las infecciones causadas por protostrongílidos (*Varestrongylus capreoli*). Para obtener las larvas de primer estadio (L1) y determinar el número de L1 por gramo de pulmón (lpg), se procedió a la separación de las zonas que presentaban lesiones y posteriormente se pesaron y se trocearon y depositaron en un dispositivo de migración larvaria (Baermann-Wetzel). Además, en cada uno de los corzos se midió el perímetro torácico, para utilizarlo como un indicador de la capacidad pulmonar. Teniendo en cuenta la edad de los corzos, se dividieron en dos grupos: jóvenes (<3 años de edad) y adultos (≥ 3 años de edad). En el 39,6% de las muestras se hallaron larvas de nematodos broncopulmonares, siendo la prevalencia de infección del 33,7% para *Varestrongylus capreoli* y del 19,2% para *Dictyocaulus capreolus*. Al relacionar la presencia de infecciones broncopulmonares y la capacidad pulmonar, se constató que el perímetro torácico medio en los animales infectados fue menor que en los corzos no infectados. De estos resultados se concluye que los corzos en Galicia presentan elevada prevalencia de infección por nematodos broncopulmonares y que la acción patógena de estos parásitos influye negativamente sobre su capacidad pulmonar al reducir visiblemente la superficie de intercambio gaseoso.

Palabras clave: capacidad pulmonar, corzo, Galicia, lesiones pulmonares, nematodos broncopulmonares.

ABSTRACT

Changes in pulmonary capacity in roe deer (Capreolus capreolus) infected by bronchopulmonary nematoda in NW of Spain

During two consecutive hunting seasons, May 2007 to October 2008, trachea and lungs of 367 roe deer shot in different areas of Galicia (NW Spain) were collected. Lung surface was carefully

examined, and the localization and distribution of lesions possibly caused by Protostrongylidae nematoda (*Varestrongylus capreoli*) were recorded. Finally, areas with lesions were cut up into small pieces and weighed prior to using the Baermann-Wetzel method to recover first stage larvae (L1) and to assess the number of L1 per gram of lung (lpg). For each roe deer its thoracic perimeter was measured, serving as an indicator of their lung capacity. Taking into account the age, roe deer were divided in two groups: young (< 3 years-old) and adults (\geq 3 years-old). 39.6% of roe deer were positive for bronchopulmonary nematoda larvae, being the prevalence of infection of 33.7% for *V. capreoli* and 19.2% for *Dictyocaulus capreolus*. When bronchopulmonary infection and lung capacity were correlated, it was found that the mean thoracic perimeter in infected animals was lower than in the uninfected ones. In *D. capreolus* infected roe deer, the thoracic perimeter was lower in both age groups, young (670 mm vs 681mm) and adult (696 mm vs 719 mm) and the analysis of variance showed that these differences were statistically significant in adult roe deer ($F= 5.218$, $p= 0.023$). In animals infected with *V. capreoli* the thoracic perimeter was lower than in the uninfected ones in both age groups, young (670 mm vs 675) and adults (710 mm vs 717 mm), although these differences were not statistically significant in adult roe deer as above ($F= 0.717$, $p= 0.400$). From the results of this study, we concluded that roe deer infected by bronchopulmonary nematoda have a smaller thoracic perimeter and this reduction is more intense in roe deer parasitized by *D. capreolus*.

Key words: roe deer, Galicia, lung capacity, infection, bronchopulmonary nematoda.

INTRODUCCIÓN

El progresivo abandono de las tierras de cultivo en Galicia, durante las dos últimas décadas, ha hecho que en la actualidad el estrato agrario esté compuesto por un mosaico de parcelas de cultivo y extensiones medias o pequeñas de monte, que constituyen un hábitat ideal para el corzo, especialmente por la diversidad de recursos vegetales a su disposición. Además, el fomento sostenible de esta especie cinegética permite alcanzar el principal objetivo de la política diseñada por la Unión Europea para el desarrollo rural; que consiste en la diversificación del sistema productivo económico, a través de la creación de actividades complementarias del sistema tradicional agro-ganadero. Este aspecto adquiere una singular importancia en Galicia debido a dos factores relevantes: la menor competitividad de la actividad agro-ganadera y el progresivo abandono del campo, especialmente de las zonas de montaña.

En Galicia, el corzo tiene un gran interés cinegético y las diferentes administraciones publicas y los particulares que gestionan los TECORES (terreno

cinécticamente ordenado), están realizando un gran esfuerzo e inversión para que se incremente el número de cazadores que acudan desde otras partes de España y de Europa y de esta forma alcanzar una fuente de ingresos para poder ampliar zonas del medio rural gallego dedicadas a esta especie.

Estudios realizados en España y en otros muchos países europeos han puesto de manifiesto que los agentes parasitarios son una de las causas principales de enfermedad en los cérvidos y que el corzo es uno de los ungulados más sensible a los procesos parasitarios (Morrondo *et al.* 2008, 2009), y éste es uno de los motivos por los que es difícil mantener poblaciones de esta especie en cautividad (Dollinger 1981).

Se atribuye a causas parasitarias hasta el 50% de las bajas en los cérvidos europeos, siendo las nematodosis pulmonares e intestinales y las distomatosis hepáticas las más importantes (Jeandel 1969, Chroust 1989). Sin embargo, no siempre queda claramente demostrada la etiología parasitaria de estas muertes, habiendo incluso autores que sugieren que las infecciones parasitarias intensas pudieran ser más bien una consecuencia de otros procesos o de deficiencias nutricionales (Dingeldein 1982, Sugar 1997). Además, hay autores (Klingler 1985) que consideran que el grado de parasitación del corzo puede tener relación con la calidad cinéctica del trofeo.

Las condiciones climáticas y edáficas de Galicia favorecen considerablemente el buen desarrollo de las fases externas de los ciclos biológicos de numerosos parásitos de importancia veterinaria. En estudios previos, realizados por nuestro grupo de investigación (Carrillo *et al.* 1994, 1995, Díez-Baños *et al.* 1995, Panadero *et al.* 2001, López *et al.* 2003, Díez-Baños *et al.* 2008, Morrondo *et al.* 2008, 2009, Díaz *et al.* 2009, Pato *et al.* 2009a, Vázquez *et al.* 2009) se ha comprobado que, si bien la mayoría de los corzos sufren infecciones de etiología parasitaria, la intensidad de infección es moderada, por lo que suelen cursar de manera subclínica o asintomática, a menos que surjan complicaciones por otros agentes infecciosos. No obstante, el crecimiento de las poblaciones del corzo en Galicia es un factor que favorece la contaminación y una mayor concentración en el medio de formas infectantes de parásitos (Morrondo *et al.* 2009) de modo que los animales tendrán mayor riesgo de adquirir infecciones parasitarias de

mayor intensidad, que pueden tener repercusiones clínicas y causar importantes problemas sanitarios en corzos de nuestra Comunidad.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, en este trabajo nos proponemos profundizar en los estudios sobre los nematodos broncopulmonares que afectan a los corzos en Galicia y determinar sus posibles implicaciones sobre la capacidad pulmonar de los animales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los años 2007 y 2008 nos pusimos en contacto con los presidentes de diferentes TECORES para proceder a la recogida de muestras necesarias para llevar a cabo este estudio. A cada cazador encargado de facilitarnos las muestras se le proporcionó todo el material necesario para su recogida y se le explicó la forma de obtener correctamente las muestras (Figura 1).

Tras la captura de los corzos, antes de proceder a su evisceración, se medía (en mm) el perímetro del tórax, siendo la medida correcta la realizada a través de estos puntos: dorsalmente a nivel de la cruz y ventralmente a nivel de las axilas. El resultado se anotó en la ficha de campo correspondiente.



Figura 1. Material proporcionado a los cazadores, identificado convenientemente para cada muestreo.

Una vez eviscerados, se introdujeron la totalidad de las vísceras torácicas en el correspondiente saco numerado que se les había facilitado. A cada muestra le acompañaba una ficha de campo en la que aparecía el número identificativo de cada animal y que individualizaba cada muestra a lo largo de todo el estudio.

Entre los datos anotados en la ficha de campo figuraba la edad de los corzos; ésta se calculó basándose en la condición de las piezas dentarias (Ochoa y Díaz 2000). Según la edad, los animales se dividieron en dos grupos: jóvenes (≤ 3 años) y adultos (> 3 años). Durante las 2 temporadas de caza (2007-2008 y 2008-2009) se examinaron un total de 367 corzos (313 machos y 54 hembras) abatidos, tanto en rececho como en gancho, en diferentes TECORES de Galicia.

Tras su obtención, las muestras eran trasladadas a la mayor brevedad posible, a la Facultad de Veterinaria en Lugo, para su procesado y obtención de los ejemplares de nematodos broncopulmonares.

Se recogió el tracto respiratorio de cada animal, que incluía pulmones y tráquea; la tráquea y los bronquios principales se abrieron longitudinalmente con unas tijeras y se examinaron cuidadosamente para obtener adultos de nematodos pulmonares.

Asimismo, se realizó un examen visual de todo el pulmón para anotar la distribución de las lesiones que eran compatibles con infecciones debidas a nematodos broncopulmonares.

El tejido pulmonar que presentaba lesiones, se troceó, se pesó, se envolvió en varias capas de gasa, y finalmente se depositó en un embudo de migración larvaria o aparato Baermann, con agua a 25°C para favorecer la migración de las larvas de los nematodos desde el interior del parénquima pulmonar hacia el exterior. Una vez que las larvas migran al agua, por gravedad caen a la parte inferior del embudo. Tras un periodo de 24 horas, se recoge el primer líquido en un tubo de 15 ml. Con objeto de que las larvas se concentren en el fondo, los tubos se centrifugaron a 1000 rpm durante 10 minutos; a continuación, se eliminó el sobrenadante y las larvas se concentraron en un volumen de 2 ml; posteriormente, se homogeneizó el líquido y se examinó al microscopio (4x) en una cámara de Favati, determinando el número de larvas por gramo de tejido pulmonar empleado para la migración.

Las preparaciones permanentes de los ejemplares adultos y de las larvas de primer estadio (L-1) se realizaron con lactofenol y azul de algodón. Para su identificación se siguieron, entre otros, los criterios de Panadero *et al.* (2001) y Carreno *et al.* (2009).

RESULTADOS

El 39,6% de los corzos presentaban infecciones por nematodos broncopulmonares, aunque la intensidad media de infección resultó baja (4 ± 8 lpg).

La prevalencia de *Dictyocaulus capreolus* fue del 19%, con cifras medias de lpg de 3 ± 3 . Al considerar la edad de los animales, se comprobó que el porcentaje y la intensidad de infección era mayor en los jóvenes (24,4%; 5 ± 5 lpg) que en los mayores (18,4%; 3 ± 3 lpg).

A pesar de que en la superficie pulmonar, especialmente en los ápices de los lóbulos caudales (Figura 2), se observaron lesiones macroscópicas, compatibles con la infección por *Varestrongylus capreoli*, en el 90,3% de los animales,

sólo en el 33% de las muestras se recogieron L1 de este nematodo. Al tener en cuenta la edad de los corzos, se comprobó que el porcentaje y la intensidad de infección por *V. capreoli* era mayor en los jóvenes (40%; 5 ± 10 lpg) que en los adultos (33%; 3 ± 6 lpg).

Al relacionar la infección por nematodos broncopulmonares con la capacidad pulmonar (Tabla 1), en *D. capreolus* se comprobó que el perímetro torácico de los corzos infectados, tanto jóvenes como adultos, era menor que el de los no parasitados, aunque con análisis de varianza se constató que estas diferencias sólo eran significativas en los corzos adultos ($F= 5,218$, $p= 0,023$).

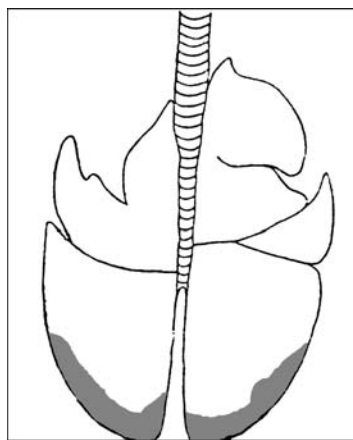


Figura 2. Localización de las principales lesiones pulmonares causadas por *Varestrongylus capreoli*.

Tabla 1

Valor medio (mm) del perímetro torácico de corzos adultos y jóvenes infectados y no infectados por *Dictyocaulus capreolus* y *Varestrongylus capreoli* (*= diferencia significativa).

		<i>Dictyocaulus</i>	<i>Varestrongylus</i>	Total
Jóvenes	Infectados (n=12)	670 ± 109	670 ± 70	670 ± 65
	No infectados (n=36)	681 ± 66	675 ± 117	676 ± 124
Adultos	Infectados (n=123)	696 ± 60*	710 ± 61	709 ± 60
	No infectados (n=196)	719 ± 69*	717 ± 71	718 ± 72

Asimismo, en la infección por *V. capreoli*, el perímetro de los animales parasitados, tanto jóvenes como adultos, era menor que el de los no infectados, aunque estas diferencias no mostraron significación estadística ($F= 0,717$, $p= 0,400$). Además, al considerar la infección conjunta por ambos nematodos broncopulmonares, de nuevo los corzos no infectados presentaron mayor perímetro torácico que los parasitados.

DISCUSIÓN

En el 39,6% de los corzos había larvas de los nematodos broncopulmonares *V. capreoli* y *D. capreolus*. Ambas especies son propias de este rumiante silvestre y fueron descritas anteriormente en España por Carrillo *et al.* (1994, 1995) y Panadero *et al.* (2001); asimismo, Dróždš *et al.* (1992) describieron estas dos especies en corzos capturados en Polonia.

La infección por larvas de *Varestrongylus* fue más frecuente que la de *Dictyocaulus*, hecho también constatado en estudios previos (Carrillo *et al.* 1994, 1995 y Panadero *et al.* 2001).

Los corzos más jóvenes presentaron mayor prevalencia de infección por *Dictyocaulus*, lo que coincide con lo observado por Díez Baños *et al.* (2008); este hecho puede deberse a que en los animales de más edad se desarrolla

cierta inmunidad adquirida, lo que puede generar mayor resistencia frente a la reinfección y también aumentar la mortalidad de las larvas infectantes en el curso de su desarrollo intraorgánico.

En el 90,3% de los pulmones de corzos estudiados se hallaron lesiones macroscópicas superficiales localizadas, especialmente en el borde del lóbulo caudal que eran compatibles con la infección por *V. capreoli*. La distribución e intensidad de las lesiones fue similar a la hallada en estudios previos realizados por Carrillo *et al.* (1994, 1995) y Panadero *et al.* (2001).

El hecho de que en los corzos infectados por nematodos broncopulmonares presenten menor perímetro torácico respecto de los no parasitados puede deberse a que estos animales tengan menor capacidad de ingestión de alimentos, lo que coincidiría con los resultados de Irvine *et al.* (2006), en ciervos infectados por nematodos broncopulmonares y gastrointestinales. Aunque no ha sido objeto de este trabajo, sin embargo, los corzos examinados por nosotros también tenían prevalencias altas de infección (99,6%) por nematodos gastrointestinales.

Para poder pronunciarse con más exactitud sobre las posibles interferencias de los nematodos broncopulmonares sobre la capacidad de oxigenación se necesitan más estudios centrados en determinaciones de las reducciones de superficies pulmonares de intercambio gaseoso y también de análisis sanguíneos de concentraciones de oxígeno u otros gases indicativos del funcionamiento del intercambio a nivel pulmonar.

De los resultados obtenidos en este estudio, podemos concluir que aunque la prevalencia de infección por nematodos broncopulmonares en los corzos de Galicia es alta, la intensidad de infección es baja a juzgar por las cifras de eliminación larvaria y el número de ejemplares adultos recuperados, por lo que estas infecciones no parecen representar riesgo importante directo para la supervivencia individual; sin embargo, las lesiones pulmonares causadas por estos nematodos broncopulmonares pueden facilitar la aparición y acción de otros agentes patógenos que dificulten la función respiratoria normal, lo que coincidiría con el menor perímetro torácico observado en los corzos parasitados.

AGRADECIMIENTOS

Manifestamos nuestro agradecimiento a la Federación Gallega de Caza, a la Asociación del Corzo Español y muy especialmente a los presidentes, guías de rececho y, en general, a todos los cazadores de gallegos que nos han facilitado la recogida de muestras para este estudio. Asimismo, agradecemos al Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (MEC) y a la Xunta de Galicia, por la concesión de los Proyectos de Investigación FAU2006-00006-00-00 y 07MRU034261PR, respectivamente.

REFERENCIAS

- Carreno R.A., Díez-Baños N., Hidalgo-Argüello M.D. & Nadler S.A. 2009. Characterization of *Dictyocaulus* species (Nematoda: Trichostrongyloidea) from three species of wild ruminants in northwestern Spain. *The Journal of Parasitology* (online).
- Carrillo-González E.B., Morrondo-Pelayo P., Díez-Baños N., Díez-Baños P. & López-Almarza J.L. 1994. First report of *Dictyocaulus noerteri* Railliet et Henri, 1907 (Nematoda: Trichostrongyloidea) in Spain. *Researchs and Reviews in Parasitology*, 54: 265-267.
- Carrillo-González E.B., Díez-Baños N., Morrondo-Pelayo P. & Díez-Baños P. 1995. Infección por *Varestrongylus capreoli* (Stroh and Schimid, 1938) Dougherty, 1945, en pulmones de corzo (*Capreolus capreolus*) en Galicia. *IV Congreso Ibérico de Parasitología*. Santiago de Compostela, España. 24-28 julio 1995.
- Chroust K. 1989. Epizootiology and prevention of helminthiasis of game animals in Czechoslovakia and its relationship to the parasitic diseases of cattle. *Angew. Parasitology*, 30: 11-4.
- Díaz P., López C., Paz A., Vázquez L., Dacal V., Pato F.J., Cienfuegos S., Panadero R., Sánchez-Andrade, R., Díez-Baños P. & Morrondo P. 2009. Gastrointestinal nematodes in domestic and wild ruminants sharing pastures in Galicia (NW Spain). *Proceedings of 17th International Congress of FEMESPRUM. Soporte informático (CD)*.
- Díez-Baños N., López J.L., Morrondo P. & Díez-Baños P. 1995. Gastrointestinal nematodes in roe deer (*Capreolus capreolus*) from Galicia (northwest of Spain). In: *Proceedings of the VII International Helminthological Symposium, Kosice*.
- Díez-Baños P., Dacal, V., Vázquez L., Pardo M., Cienfuegos S., Díez-Baños N., López C., Panadero R. & Morrondo P. 2008. Analysis of the prevalence and parasitic intensity by lung Nematoda in roe deer (*Capreolus capreolus*) hunted in Galicia (NW Spain): effect of age. *Libro de Actas del 16º Congreso Internacional de la Fe.Me.S.P.Rum.*: 119-122.
- Dingeldein W. 1982. Beitrag zur Ermittlung des Gesundheitsstatus einer Rehwildpopulation eines Versuchsreviers im Zeitraum 1976-1981. *Tierärztl. Umsch*, 37: 212-220.

- Dollinger P. 1981. Parasitenbefall, Sterblichkeit und Todesursachen bei. *Rehen. Int Symp Erkrank Zootiere*, 23: 161-173.
- Dróždš J., Demiaszkiewicz A.W. & Lachowicz J. 1992. The helminth fauna of the roe deer *Capreolus capreolus* (L.) in a hunting area inhabited by red deer, elk and European bison (Borecka Forest, Poland) over the yearly cycle. *Acta Parasitol. Pol*, 37: 83–88.
- Jeandel F. 1969. Contribution a l'étude des infestations parasitaires des cervides. *These p.l. Doctorat Veterinaire* nº 62.
- Klingler K. 1985. Game animals in the current cultural environment. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 127: 241-55.
- López C., Panadero R., Bravo A., Paz A., Sánchez-Andrade R., Díez-Baños P. & Morrondo P. 2003. *Sarcocystis* spp. infection in roe deer (*Capreolus capreolus*) from the north-west of Spain. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 49: 211-218.
- Morrondo P., Vázquez L., Pardo M., Dacal V., Díaz P., Paz A., Sánchez-Andrade R., Arias M.S., Uriarte J. & Díez-Baños P. 2008. Roe deer (*Capreolus capreolus*) as a reservoir of parasitic infections in domestic ruminants under field conditions in Galicia. *Libro de Actas del 16º Congreso Internacional de la Fe.Me.S.P.Rum*, 129-132.
- Morrondo P., Vázquez L., Dacal V., Pato F.J., Cienfuegos S., Díaz P., López C., Panadero R. & Díez-Baños P. 2009. Comparative study of parasitic infections in roe deer (*Capreolus capreolus*) hunted in last decade in Galicia (NW Spain). *Proceedings of 17th International Congress of FEMESPRUM*. Soporte informático (CD).
- Ochoa M.A. & Díaz M.A. (2000). *Pequeños rumiantes: Determinación de la edad en ovinos*. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P. (México), 1-30.
- Panadero R., Carrillo E.B., López C., Díez-Baños N., Díez-Baños P & Morrondo M.P. 2001. Bronchopulmonary helminths of roe deer (*Capreolus capreolus*) in the northwest of Spain. *Veterinary Parasitology*, 99: 221-229.
- Pato F.J., Vázquez L., Paineira A., Díaz P., Uriarte J., Díez-Baños N., Dacal V., López C., Panadero R., Díez-Baños P. & Morrondo P. 2009a. Especies de nematodos gastrointestinales compartidas por corzos (*Capreolus capreolus*) y ganado vacuno en pastoreo en Galicia. *Libro de Actas del XIII Jornadas sobre Producción Animal*, Volumen I 176-178.
- Sugar L. 1997. Deer and their parasites: disease or coexistence? *Parassitologia*, 39: 297-301.
- Vázquez L., Dacal V., Pato J., Paz A., Sánchez-Andrade R., Arias M.S., Francisco I., Díez-Baños P. & Morrondo P. 2009. Occurrence of endoparasites in roe deer (*Capreolus capreolus*) in NW Spain: influence of age. *Proceedings of 17th International Congress of FEMESPRUM*. Soporte informático (CD).