

ARTÍCULO ORIGINAL

Nematodos intestinales de perros en parques públicos de Yucatán, México

Rodrigo Adán Medina-Pinto¹, Roger Iván Rodríguez-Vivas², Manuel Emilio Bolio-González²

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México

² Departamento de Salud Animal y Medicina Preventiva, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México

Introducción. Los perros representan un potencial riesgo para la salud pública debido a que transmiten infecciones parasitarias al hombre.

Objetivo. Estimar la frecuencia y determinar los factores asociados a la presencia de huevos de nematodos intestinales en heces de perros recolectadas en parques públicos de Mérida, Yucatán, México.

Materiales y métodos. Se analizaron 100 muestras de heces de perros recolectadas en 20 parques públicos de dos zonas de la ciudad. Las muestras se procesaron mediante las técnicas de flotación centrifugada y de McMaster para confirmar la presencia de huevos de nematodos intestinales y cuantificarlos por gramo de heces. Se determinaron los factores asociados a la presencia de los huevos mediante un análisis univariado de χ^2 .

Resultados. Se encontró una frecuencia de 11 %. Se identificaron huevos de tres especies de parásitos y *Ancylostoma caninum* fue el más frecuente (10 %), seguido por *Toxocara canis* (1 %) y *Trichuris vulpis* (1 %). La mayoría de las muestras positivas presentaba infección con un nematodo intestinal únicamente (10 %) y solo el 1 % resultó positivo para infección mixta por *A. caninum* y *T. vulpis*. La presencia de perros sin dueño en los parques públicos fue el factor asociado ($p=0,046$) con un mayor número de heces positivas para huevos de nematodos intestinales.

Conclusiones. En los parques de la ciudad se encontraron heces de perros con huevos de nematodos intestinales con potencial zoonótico; la probabilidad de que las muestras fueran positivas fue mayor en los parques con presencia de perros sin dueño.

Palabras clave: nematodos; heces; perros; enfermedades parasitarias en animales; zoonosis; parques recreativos; México.

doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.3595>

Zoonotic intestinal nematodes in dogs from public parks in Yucatán, México

Introduction: Dogs represent a potential public health risk because of the natural transmission of zoonotic parasitic infections.

Objective: To estimate the frequency and to determine factors associated with the presence of intestinal nematode eggs in dog feces collected in public parks of Mérida, Yucatán, México.

Materials and methods: A total of 100 dog fecal samples collected from 20 public parks in two areas of Mérida were analyzed. Samples were processed by the centrifugation-flotation and the McMaster techniques to confirm the presence and to quantify the excretion of intestinal nematode eggs per gram of feces. The factors associated with the presence of nematode eggs were identified using the chi square univariate analysis.

Results: We found an 11% frequency of fecal samples positive for intestinal nematode eggs. Eggs of three species of parasites were identified: *Ancylostoma caninum* was the most common (10%), followed by *Toxocara canis* (10%), and *Trichuris vulpis* (1%). Most positive samples were infected with only one intestinal nematode (10%), and only 1 % was positive for a mixed infection by *A. caninum* and *T. vulpis*. The presence of stray dogs in public parks was an associated factor ($p=0.046$) with a higher number of fecal samples positive for intestinal nematode eggs.

Conclusions: The frequency of intestinal nematodes in dog feces with zoonotic potential was high in parks of Mérida, Yucatán, México; samples from parks where there were stray dogs had a higher possibility of being positive.

Key words: Nematoda; feces; dogs; parasitic diseases, animal; zoonoses; parks, recreational; Mexico.

doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.3595>

Contribución de los autores:

Todos los autores participaron en el diseño del estudio, la recolección y el procesamiento de las muestras, el análisis e interpretación de los resultados, y la escritura del manuscrito.

El perro doméstico (*Canis familiaris*) es un animal que ha convivido de manera estrecha con el ser humano desde hace 12.000 años, aproximadamente. En la actualidad, los perros desempeñan un papel de relevancia en la vida del hombre, pues se utilizan para trabajos especializados como la detección de explosivos y drogas, para rescates y como guías, etc., o como animales de compañía que brindan bienestar emocional (1). Todas estas interacciones han llevado a la dispersión de los perros por todo el mundo y, con ellos, de organismos infecciosos capaces de provocar enfermedades tanto a los mismos perros como a los seres humanos (2).

Los perros pueden ser portadores y transmitir alrededor de 40 enfermedades infecciosas capaces de afectar a los seres humanos. A nivel mundial, se han reportado 19 géneros de parásitos entéricos de perros, de los cuales el 73 % tiene potencial zoonótico (3). *Ancylostoma caninum*, *Toxocara canis* y *Trichuris vulpis* son los más importantes, por su distribución geográfica y su relevancia clínica (4). Los médicos veterinarios y el público en general a menudo minimizan la importancia de estos parásitos, a pesar de que representan un riesgo para la salud humana (5). En Estados Unidos, se detectan anualmente alrededor de 70 personas, principalmente niños, con ceguera debida a la toxocariasis, y los *Centers for Disease Control and Prevention* la consideran como una de las cinco enfermedades parasitarias prioritarias en salud pública en ese país (6).

En Europa, África, Asia y América, se ha registrado un alto índice de contaminación por huevos de *T. canis* y *T. vulpis*, así como por larvas de *A. caninum*, en el suelo, la hierba y las heces de perros, principalmente en áreas públicas como parques, jardines, cajas de arena y playas (7,8).

En México, *A. caninum* y *T. canis* son los nematodos intestinales más importantes que afectan a los perros; su prevalencia en el sureste de México es de 37 a 74 % y de 6 a 8 %, respectivamente (2,9). Sin embargo, en esta región se desconoce el riesgo de zoonosis en áreas públicas.

Correspondencia:

Manuel E. Bolio-González, Departamento de Salud Animal y Medicina Preventiva, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Km 15.5 carretera Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, México
Teléfono: (52-9999) 423200, extensiones 16 y 53
bgonza@correo.uady.mx

Recibido: 24/08/16; aceptado: 27/05/17

El objetivo del presente estudio fue estimar la frecuencia de la presencia de huevos de nematodos intestinales en heces de perros en muestras recolectadas en parques públicos de Mérida, Yucatán, y determinar los factores asociados.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo de junio a septiembre de 2015 en 20 parques públicos de Mérida, ciudad ubicada en la zona centro del Estado de Yucatán. El clima de la región es cálido subhúmedo, con lluvias en verano, temperatura media anual de 26 °C, humedad relativa media anual de 77 % y precipitación pluvial media anual de 927,8 mm (10).

Manejo de muestras

Debido a que la ciudad de Mérida tiene dos divisiones socioeconómicas (norte, de altos recursos económicos, y sur, de bajos recursos económicos), se muestrearon 10 parques de cada división. En cada parque se recolectaron cinco muestras de heces, para un total de 100 muestras. La recolección de heces estuvo a cargo de un veterinario, se llevó a cabo entre las 7:00 a.m. y las 12:00 p.m.; el profesional detectaba a los perros que defecaban y recolectaba las heces directamente del suelo (aceras, zonas verdes, zonas de tierra o con arena), tomando solamente la porción que no estaba en contacto con el suelo.

Las muestras se depositaron en bolsas limpias de polietileno, previamente rotuladas con un número de identificación. Las muestras se conservaron a una temperatura de 4 °C en una nevera portátil y se procesaron antes de las 24 horas de su recolección en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Pruebas de laboratorio

Las heces se examinaron macroscópicamente para la detección de proglótides de platelmintos. Para detectar los huevos de parásitos intestinales, las muestras se procesaron mediante la técnica de flotación centrifugada (11) y se analizaron bajo el microscopio óptico. Los huevos detectados se identificaron con base en sus características morfológicas (12).

Las muestras positivas se examinaron cuantitativamente siguiendo la técnica modificada de McMaster descrita por Rodríguez-Vivas, *et al.* (11). El número de huevos en 2 g de heces se determinó

en una cámara de McMaster con 2 x 0,15 ml de volumen de solución saturada de glucosa (1,280 de densidad). El volumen de la suspensión de heces contado fue de 0,3 ml, lo que representó un parásito por 50 g de heces.

El número de huevos por gramo de heces se calculó multiplicando el número de huevos encontrado en la cuadrícula de la cámara por un factor de 50. Los huevos de los nematodos intestinales se identificaron de acuerdo con su morfología y tamaño (11).

Análisis estadístico

La frecuencia de huevos de nematodos intestinales en las muestras recolectadas se estableció con base en la fórmula descrita por Boag (13). La eliminación de los huevos por gramo de heces se clasificó como baja, 50 a 100 huevos, como media, 101 a 500 huevos, y como alta, más de 500 huevos (2).

Para evaluar la asociación entre las variables estudiadas, se utilizó la prueba de χ^2 (análisis univariado). Las muestras positivas para huevos de nematodos intestinales se consideraron como la variable dependiente. Las variables independientes fueron la ubicación de la muestra en la ciudad (norte o sur de la ciudad), los perros sin dueño en el momento de la recolección (presencia o ausencia) y la ubicación de la muestra en el parque (zonas abiertas o zonas cerradas).

Resultados

En el 45 % (9/20) de los 20 parques estudiados, se encontró, por lo menos, una muestra de heces positiva para huevos de nematodos intestinales. El 30 % (6/20) de los parques positivos se ubicaban en la zona sur de la ciudad de Mérida y, el 15 % restante (3/20), en la norte. El 11 % (11/100) de las muestras de heces analizadas fue positivo para huevos de nematodos intestinales (cuadro 1).

En las muestras examinadas se detectaron huevos de tres especies de nematodos zoonóticos: *A. caninum*, *T. canis* y *T. vulpis*. El 10 % (10/100) de las muestras fue positivo para una especie de nematodo. Solo en una (1 %) muestra se encontró infección mixta por *A. caninum* y *T. vulpis*. La eliminación de huevos por gramo fue baja en 54,5 % de las muestras, media, en 36,4 %, y alta, en 18,0 %. La eliminación de huevos según la especie de nematodo se presenta en el cuadro 2.

En el análisis estadístico de χ^2 de las variables incluidas en el estudio, se observó que la presencia de perros sin dueño en los parques públicos era

un factor asociado ($p=0,046$) con un mayor número de muestras de heces positivas para huevos de nematodos.

Discusión

Las condiciones ambientales de Yucatán son favorables para la supervivencia, el desarrollo, la transmisión y la diseminación de *A. caninum*, *T. canis* y *T. vulpis* en perros de áreas rurales y urbanas (2,8,9,14). *Ancylostoma caninum* fue el nematodo más frecuentemente detectado en el estudio, con 10 % de muestras de heces positivas, situación que coincide con estudios previos en México en los que se reportó este parásito como uno de los nematodos más importantes en los perros (2,9).

La presencia de *A. caninum* está asociada a la capacidad que tiene para infectar a los huéspedes finales por diferentes vías (oral, en la leche materna y percutánea) (15). El ser humano puede contagiarse por esta última vía al caminar descalzo o poner partes del cuerpo en contacto con sitios contaminados por larvas de *A. caninum*, principalmente en parques, jardines, cajas de arena y playas (16).

En los humanos, las larvas de *A. caninum* están implicadas en casos de enteritis eosinofílica, la cual se caracteriza por intenso dolor abdominal, náuseas y diarrea (17). Asimismo, se ha reportado como causa de neurorretinitis unilateral subaguda

Cuadro 1. Frecuencia total y por especies de huevos de nematodos intestinales en heces de perros recolectadas en parques públicos de Mérida, Yucatán, México

Parásitos	Positivos	Negativos	n
<i>Ancylostoma caninum</i>	10*	90	10
<i>Trichuris vulpis</i>	1*	99	1
<i>Toxocara canis</i>	1	99	1
Total	11	89	11

*Se presentó una infección mixta en una muestra.

Cuadro 2. Grado de infección de huevos de nematodos intestinales en heces de perros recolectadas en parques públicos de Mérida, Yucatán, México

Especie de nematodo	Grado de infección (%)		
	Bajo	Medio	Alto
<i>Ancylostoma caninum</i>	45,5	36,4	9,0
<i>Trichuris vulpis</i>	9,0	0	0
<i>Toxocara canis</i>	0	0	9,0
Total	54,5	36,4	18,0

Bajo: 50-100 huevos por gramo; medio: 101-500 huevos por gramo; alto: más de 500 huevos por gramo

difusa en la forma de larva migrans ocular, lo cual ocasiona disminución visual, inflamación de la cámara posterior del ojo y lesiones en la retina (18).

Por otra parte, *T. canis* se encontró en el 1 % de las muestras de los parques estudiados. Este nematodo tiene una distribución mundial en perros, con prevalencias de 1 a 65 % (19); en otras regiones de México, se ha reportado su presencia en suelos de parques públicos, con frecuencias de infección de 10,9 a 62,5 % (20,21).

Los humanos pueden infectarse con *T. canis* de forma accidental al ingerir huevos con embrión. En ellos, aunque el estado de larva no pasa al de adulto maduro, las larvas infecciosas pueden migrar a un gran número de tejidos, causando condiciones clínicas tales como larva migrans visceral, larva migrans ocular, neurotoxocariasis y toxocariasis encubierta (22,23). En el humano, la infección por *Toxocara* puede producir meningitis eosinofílica, efusión pericárdica y miocarditis. En pacientes con toxocariasis ocular, causa inflamación retiniana grave y granulomas subretinales (24). En México, la toxocariasis humana es frecuente y se han registrado seroprevalencias de 10,6 % en Mexicali y Baja California (25), principalmente en niños, y de 12,0 % en el Estado de México (26).

Los huevos de *T. vulpis* permanecen viables e infecciosos durante años en suelos relativamente húmedos. La forma infecciosa es resistente a la desecación y a la luz solar, características que favorecieron su presencia en el suelo de los parques estudiados. Generalmente, las infecciones por *T. vulpis* en perros son asintomáticas, pero la presencia de altas cargas parasitarias en el intestino grueso puede afectar la salud de los perros al causar colitis hemorrágica (27). Aunque este nematodo tiene poca importancia en salud pública, Mirdha, *et al.* (28), y Dunn, *et al.* (29), reportaron esta infección en humanos, principalmente en niños. En la presente investigación, se demostró que los parques públicos de Mérida son lugares de riesgo de transmisión de *T. vulpis* a los seres humanos.

En el 54,4 % (6/11) de las muestras positivas, el número de huevos eliminados fue de medio a alto (>101 huevos por gramo). Esta constante y elevada eliminación de huevos podría contribuir a la contaminación del suelo, la arena, el césped y los pisos en áreas públicas. *Ancylostoma caninum* y *T. canis* fueron los nematodos con mayor número de huevos por gramo de heces en las muestras positivas, lo cual podría deberse a que las hembras

de *T. canis* son muy prolíficas y pueden eliminar hasta 200.000 huevos al día (8). En cuanto a *A. caninum*, a pesar de que las hembras no son tan prolíficas en comparación con las de *T. canis*, las infecciones normalmente cursan con una mayor cantidad de parásitos adultos en los intestinos de los animales infectados, lo cual provoca la excreción de grandes cantidades de huevos en las heces (12).

En México, se estima que alrededor del 48 % de la población tiene, al menos, un perro como mascota, y algunos son abandonados y pasan a formar parte de una población itinerante sin control directo del ser humano, lo cual causa problemas en la seguridad, la salud pública, los recursos naturales y los bienes de la comunidad (3).

La defecación de los perros en áreas públicas es uno de los principales riesgos de transmisión de parasitosis a los seres humanos. Las dos causas que inciden en ello son la presencia de perros itinerantes y la de perros con dueños que no recolectan el excremento de sus mascotas al sacarlos a la vía pública.

En el presente estudio, se encontró que las heces recolectadas en los parques públicos donde se observaron perros sin dueño tuvieron una mayor probabilidad ($p=0,046$) de ser positivas para huevos de nematodos intestinales, lo cual se relaciona con el hecho de que los perros que deambulan en las calles son animales que no cuentan con un esquema adecuado de medicina preventiva. Otro factor es que las poblaciones de perros callejeros tienen libre acceso a zonas con altos índices de contaminación de huevos y larvas de parásitos, donde las infecciones y reinfecciones son más frecuentes (30,31).

La frecuencia de parásitos intestinales encontrados en los parques públicos de Mérida pone de manifiesto la importancia de los parásitos de perros en las comunidades urbanas de México. En los países en desarrollo, se han implementado con resultados exitosos programas de salud pública enfocados en la educación de los dueños, así como en el control reproductivo de la población canina (32). Estrategias similares deberían implementarse en Yucatán para disminuir la cantidad de heces encontradas en parques públicos y los potenciales riesgos de salud pública.

En conclusión, en los parques públicos de Mérida se encontraron heces de perros con huevos de nematodos intestinales con potencial zoonótico,

siendo los parques con presencia de perros sin dueño aquellos con mayor probabilidad de tener heces positivas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que durante este trabajo no tuvieron conflicto de intereses.

Financiación

Esta investigación fue financiada por la Universidad Autónoma de Yucatán con recursos del Laboratorio de Parasitología Veterinaria.

Referencias

1. **Macpherson CN, Meslin FX, Wandeler AI.** Dogs, zoonoses and public health. Second edition. Oxfordshire, UK: CAB International; 2013. p 1-13.
2. **Rodríguez-Vivas RI, Gutiérrez-Ruiz E, Bolio-González ME, Ruiz-Piña H, Ortega-Pacheco A, Reyes-Novelo E, et al.** An epidemiological study of intestinal parasites of dogs from Yucatán, México, and their risk to public health. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2011;11:1141-4. <https://doi.org/10.1089/vbz.2010.0232>
3. **Vélez-Hernández L, Reyes-Barrera KL, Rojas-Almaráz D, Calderón-Oropeza MA, Cruz-Vázquez JK, Arcos-García JL.** Riesgo potencial de parásitos zoonóticos presentes en heces caninas en Puerto Escondido, Oaxaca. *Salud Pública Méx.* 2014;56:625-30. <https://doi.org/10.21149/spm.v56i6.7389>
4. **Eguía-Aguilar P, Cruz-Reyes A, Martínez-Maya JJ.** Ecological analysis and description of the intestinal helminths present in dogs in México City. *Vet Parasitol.* 2005;127:139-6. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.10.004>
5. **Traversa D.** Pet round worms and hookworms: A continuing need for global worming. *Parasit Vectors.* 2012;5:91. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-5-91>
6. **Centers for Disease Control and Prevention.** Parasites - Neglected Parasitic Infections (NPIs) -2016. Fecha de consulta: 17 de enero del 2017. Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/npi/>
7. **Traversa D, di Regalbono AF, Di Cesare A, La Torre F, Drake J, Pietrobelli M.** Environmental contamination by canine geohelminths. *Parasites Vectors.* 2014;7:67. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-67>
8. **Rodríguez-Vivas RI, Bolio-González M, Ojeda-Chi MM, Rosado-Aguilar JA, Trinidad-Martínez I, Gutiérrez-Ruiz E, et al.** *Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis* como agentes de los síndromes larva migrans cutánea y larva migrans visceral. En: Romero NC, Pérez GR, editores. *Zoonosis, cambio climático y sociedad.* México, D.F.: Notabilis Scientia; 2014. p. 75-104.
9. **Rodríguez-Vivas RI, Cob-Galera LA, Domínguez-Alpizar JL.** Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Rev Bioméd.* 2001;12:19-25.
10. **Servicio Meteorológico Nacional-Conagua.** Normales climatológicas. Mérida, Yucatán. Periodo 1981-2000. Fecha de consulta: 17 de enero del 2017. Disponible en: <http://200.4.8.21/observatorios/historica/merida.pdf>
11. **Rodríguez-Vivas RI, Cob-Galera LA.** Técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria. Tercera edición. Mérida: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán; 2005. p. 41-51.
12. **Taylor MA, Coop RL, Wall RL.** *Veterinary parasitology.* 3th edition. Oxford, UK: Blackwell Publishing; 2007. p. 231-46.
13. **Boag B.** Standardization of ecological terms in nematology. *Fund Appl Nematol.* 1993;16:190-1.
14. **Quiñones-Ávila F, Espaine-Aliet LE, Rodríguez-Vivas RI, Domínguez-Alpizar JL.** Contribución al estudio de los helmintos del tracto digestivo en perros de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Rev AMMVEPE.* 1998;9:191-3.
15. **Epe C.** Intestinal nematodes: Biology and control. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2009;39:1091-107. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.07.002>
16. **Heukelbach J, Feldmeier H.** Epidemiological and clinical characteristics of hookworm related cutaneous larva migrans. *Lancet Infect Dis.* 2008;8:302-9. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(08\)70098-7](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(08)70098-7)
17. **Croese J, Farley S, Loukas A, Hack J, Stronach P.** A distinctive apthous ileitis linked to *Ancylostoma caninum*. *J Gastroenterol Hepatol.* 1996;11:524-31. <https://doi.org/mx/10.1111/j.1440-1746.1996.tb01696.x>
18. **Bowman DD, Montgomeri SP, Zajac AM, Eberhard ML, Kazacos KR.** Hookworms of dogs and cats as agents of cutaneous larva migrans. *Trends Parasitol.* 2010;26:162-7. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2010.01.005>
19. **Chen J, Dong-Hui Z, Alasdair JN, Min-Jun H, Si-Yang H, Ming-Wei L, et al.** Advances in molecular identification, taxonomy, genetic variation and diagnosis of *Toxocara* spp. *Infect Genet Evol.* 2012;12:1344-8. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2012.04.019>
20. **Tinoco-Gracia L, Barreras-Serrano A, López-Valencia G, Tamayo-Sosa AR, Rivera-Henry M, Quintana-Ramírez Q.** Frequency of *Toxocara canis* eggs in public parks of the urban area of Mexicali, B.C., México. *J Anim Vet Adv.* 2007;6:430-4.
21. **Vásquez-Tsuji O, Ruiz-Hernández A, Martínez-Barbabosa I, Merlin-Marín PN, Tay-Zavala J, Pérez-Torres A.** Soil contamination with *Toxocara* sp. eggs in public parks and home gardens from México City. *Bol Chil Parasitol.* 1996;51:54-8.
22. **MagnaVal JF, Glickman LT, Dorchies P, Morassin B.** Highlights of human toxocaríasis. *Korean J Parasitol.* 2001;39:1-11. <https://doi.org/10.3347/kjp.2001.39.1.1>
23. **Manini MP, Marchioro AA, Colli CM, Nishi L, Falavigna-Guilherme AL.** Association between contamination of public squares and seropositivity for *Toxocara* spp. in children. *Vet Parasitol.* 2012;188:48-52. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.011>
24. **Woodhall DM, Eberhard ML, Parise ME.** Neglected parasitic infections in the United States: Toxocaríasis. *Am J Trop Med Hyg.* 2014;90:810-3. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0725>
25. **Tinoco-Gracia L, Barreras-Serrano A, López-Valencia G, Tamayo-Sosa AR, Quiroz-Romero H, Melgarejo T.** Seroprevalence of larva migrans of *Toxocara canis* and evaluation of associated risk factors among children in a México-U.S. border region. *Intern J Appl Res Vet Med.* 2008;6:130-6.

26. **Nava-Cortés N, Romero-Núñez C, Bautista-Gómez LG, Hernández-García PA, Heredia-Cárdenas R.** Presence of anti-*Toxocara canis* antibodies and risk factors in children from the Amecameca and Chalco regions of México. *BMC Pediatr.* 2015;15:65. <https://doi.org/10.1186/s12887-015-0385-9>
27. **Kirkova Z, Dinev I.** Morphological changes in the intestine of dogs, experimentally infected with *Trichuris vulpis*. *Bulg J Vet Med.* 2005;8:239-43.
28. **Mirdha BR, Singh YG, Samantaray JC, Mishra B.** *Trichuris vulpis* infection in slum children. *Indian J Gastroenterol.* 1998;17:154.
29. **Dunn JJ, Columbus ST, Aldeen WE, Davis M, Carroll KC.** *Trichuris vulpis* Recovered from a patient with chronic diarrhea and five dogs. *J Clin Microbiol.* 2002;40:2703-4. <https://doi.org/10.1128/jcm.40.7.2703-2704.2002>
30. **Martínez-Barbabosa I, Gutiérrez-Quiroz M, Ruiz-González LA, Gutiérrez-Cárdenas EM, Sosa-Edubiel AA, Valencia-Juárez JL, et al.** Prevalence of anti-*T. canis* antibodies in stray dogs in México City. *Vet Parasitol.* 2008;153:270-6. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.02.011>
31. **Klimpel S, Heukelbach J, Pothmann D, Rückert S.** Gastrointestinal and ectoparasites from urban stray dogs in Fortaleza (Brazil): High infection risk for humans? *Parasitol Res.* 2012;107:713-9. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-1926-7>
32. **Lee CY, Schantz PM, Kazacos KR, Montgomery SP, Bowman DD.** Epidemiologic and zoonotic aspects of ascarid infections in dogs and cats. *Trends Parasitol.* 2010;26:155-61. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2020.01.002>