

Toxocariosis: seroprevalencia y contaminación ambiental en dos comunas periurbanas de la ciudad de Córdoba, Argentina

Toxocariosis: seroprevalence and environment contamination in two periurbana communities of Córdoba City, Argentina

Vanina N. Marini¹, Miguel A. Orsilles², Haydeé T. Varengo³

ARCHIVOS DE ALERGI A E INMUNOLOGÍA CLÍNICA 2013;44(2):48-54

RESUMEN

La toxocariosis humana es una enfermedad parasitaria que se encuentra en todo el mundo. Los humanos están infectados por la ingestión de los huevos que contaminan el medio ambiente. El diagnóstico serológico se lleva a cabo mediante inmunoensayo enzimático y por lo general confirmado por Western blot. El objetivo de este estudio fue determinar la concentración de anticuerpos contra *Toxocara canis* y el total de los niveles de IgE en suero, el número de eosinófilos en sangre y grado de contaminación del suelo por la técnica de flotación en dos ciudades de la periferia de la ciudad de Córdoba, Argentina. De las 64 muestras de 29,7% (19/64) fueron reactivos y 70% (45/64) no fueron reactivos por ELISA. Sólo una muestra fue positiva por Western blot (1/64). *Enterobius vermicularis*, *Giardia lamblia*, *Blastocystis* sp. y *Entamoeba coli* fueron las especies parasitarias más frecuentes que se encuentran en las heces. La concentración total de IgE mostró diferencias significativas entre los grupos. Los niveles de eosinófilos mostraron un aumento significativo en la muestra positiva confirmado por Western blot en comparación con los otros dos grupos. De las 70 muestras de suelo, 77% (54/70) estaban contaminadas con huevos de *Toxocara* sp. Estos resultados revelan la presencia de reacciones cruzadas en la prueba de ELISA. Por esta razón, se propone el Western blot como técnica confirmatoria. Podemos concluir que la toxocariosis humana es un problema de salud grave que al día de hoy recibió poca atención de la comunidad médica. Los programas educativos deben ser desarrolladas para promover el concepto social de la tenencia responsable de mascotas. Otros estudios serán necesarios para determinar la contribución de esta enfermedad parasitaria a la morbilidad general de la población.

Palabras claves: toxocariosis, epidemiología, seroprevalencia, diagnóstico, Western blot.

Introducción

La toxocariosis humana es considerada una zoonosis de amplia distribución geográfica; sin embargo, continúa siendo una infección parasitaria relativamente poco conocida. Los agentes causales son lar-

vas de nematodos parásitos, *Toxocara canis* y *Toxocara cati*, cuyos huéspedes definitivos son los perros y gatos, respectivamente.^{1,2}

Existe numerosa evidencia epidemiológica que indica que los casos humanos son ocasionados con mayor frecuencia por *T. canis*.²⁻⁴ La presencia de perros y gatos no desparasitados juega un rol importante en la transmisión de la infección, debido a que eliminan huevos con las heces. En las heces frescas estos huevos presentan una célula única que se desarrolla a larva en un tiempo de 10 a 15 días, luego de este período de maduración, la unidad fecal se desintegra y los huevos infectantes contaminan el medio ambiente: suelos, fomites, alimentos, agua, pelaje de animales, entre otros.^{2,5} El hombre se infecta por la ingestión accidental de huevos larvados, los cuales poseen una capa externa acelular que les permite resistir las condiciones adversas. Al ser ingeridos eclosionan en el intestino delgado y las larvas liberadas pene-

1. Bioquímica. Dra. en Ciencias Biológicas. Cátedra de Parasitología. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Católica de Córdoba.

2. Dr. en Bioquímica. Área Investigación de Enfermedades Transmisibles y Emergentes. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Católica de Córdoba.

3. Bioquímica, Especialista en Parasitología. Docente Titular Cátedra de Parasitología. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Católica de Córdoba.

Correspondencia: Vanina Marini, Fraguero 190 3º piso Dpto A. Córdoba, Rep. Argentina | Tel: 0351-156771373 | email: vmarini@hotmail.com

tran en la pared intestinal y migran a través del torrente sanguíneo a hígado, pulmones, músculos, ojos y sistema nervioso central.^{4,6,7}

Las manifestaciones clínicas y gravedad de la toxocariosis humana dependen del grado de daño de tejidos u órganos afectados del hospedero, causado tanto por la migración de las larvas como por los antígenos secretados-excretados que conducen a un proceso inflamatorio y que finalmente pueden conllevar a síndromes clínicos bien definidos, reconocidos como larva migrans visceral (LMV) y larva migrans ocular (LMO). Se ha señalado también toxocariosis encubierta como una tercera forma de ocurrencia de la infección en el ser humano y toxocariosis neurológica.^{2,8,9} Se conoce que la respuesta inmune generada en el hospedero, dependiendo del tejido afectado, está mediada por células T cooperadoras-1 (Th1) y T cooperadoras -2 (Th2), las cuales intervienen en los procesos de formación de granulomas, incremento de IgE y eosinófilos. En efecto, síntomas asociados a alergia, atopía y eosinofilia son manifestaciones que pueden observarse dependiendo de la respuesta inmune gatillada.^{10,11}

El diagnóstico de la toxocariosis de certeza en el hombre implica el hallazgo de larvas en los tejidos comprometidos mediante el estudio histopatológico de material de biopsia. Este método es de escasa eficacia y muy invasivo, motivo por el cual el acercamiento diagnóstico se logra mediante la detección de anticuerpos específicos a través de pruebas serológicas. La mayoría de estas se basan en enzimoimmunoensayos (ELISA) que emplean antígenos de excreción/secreción de larvas L2/L3 de *T. canis*, que tienen diferentes especificidad (90-92%) y sensibilidad (75-86%) según la calidad del antígeno utilizado y que detectan inmunoglobulinas totales.^{12,13} La confirmación habitualmente se efectúa mediante Western blot, prueba muy específica cuando se consideran las bandas de bajo peso molecular de 24, 30-35, 55 y 70 kDa, evitándose las reacciones cruzadas con otros helmintos.^{14,15}

En Argentina, las cifras reales de prevalencia de infección por *T. canis*, no se conocen con exactitud por tratarse de una patología que no es de notificación obligatoria y por la existencia de casos asintomáticos. Asimismo, existe poca información sobre la contaminación ambiental y su asociación con la transmisión de la infección. El objetivo del presente trabajo fue determinar la seroprevalencia de anticuerpos anti *T. canis*, la concentración de IgE total, el nivel de eosinófilos en sangre periférica y el grado de contaminación ambiental de dos comunas periurbanas de la ciudad de Córdoba con características culturales y climáticas similares.

Materiales y métodos

Tipo de estudio: observacional, descriptivo, de corte transversal.

Área de estudio: comunas periurbanas Villa El Prado (31°37'03.62" latitud sur 64°23'26.75" latitud oeste) y Los Cedros (31°31'34.90" latitud sur 64°16'55.31" latitud oeste) situadas sobre la Ruta Provincial N° 5 en el departamento de Santa María, a 23 y 14 km de la ciudad de Córdoba, respectivamente. La primera comuna cuenta con 1500 habitantes y la segunda con 1100. Tienen aproximadamente una población cercana a 900 niños y adolescentes conforme a los datos del censo 2010. Las condiciones socioeconómicas y ambientales son similares en ambas poblaciones: carecen de agua potable, sus habitantes se dedican a la fabricación de ladrillos, tareas rurales y de servicios en ciudades cercanas, Córdoba y Alta Gracia.

Población: se estudiaron 64 niños y adolescentes de entre 2 y 16 años de ambos sexos, que concurren por diferentes motivos al centro de salud (vacunación, control pediátrico, entre otros) cuyos padres accedieron mediante consentimiento informado.

Criterios de inclusión: niños y adolescentes de ambos sexos con edades comprendidas entre 2 y 16 años sin enfermedad aparente.

Criterio de exclusión: menores de 2 años y mayores de 16 años.

Evaluación socio-ambiental: a cada representante de familia se le realizó una encuesta epidemiológica para recabar información sobre tipo de vivienda, abastecimiento de agua potable, eliminación de excretas, presencia de animales domésticos (perro, gato), hábitos y síntomas clínicos relacionados con toxocariosis: anemia, alergia, manifestaciones cutáneas de alergia, alteraciones respiratorias y trastornos en la visión.

Obtención de muestras de suero: a partir de sangre entera sin anticoagulante e incubada a 37° C. Las muestras no fueron inactivadas, se alicuotaron y congelaron a -20° C hasta su uso.

Examen coproparasitológico: métodos directos, de concentración: técnica de sedimentación Telesman modificado y escobillado anal (Graham).

Se recolectaron muestras seriadas por al menos 5 días durante una semana. Se utilizó como conservador una solución de formol al 5% para el coproparasitológico y formol al 10% para el método de Graham. La detección de parásitos se realizó por medio de:

Examen macroscópico: mediante filtrado con doble gasa a fin de buscar la presencia de helmintos adultos o proglótides.

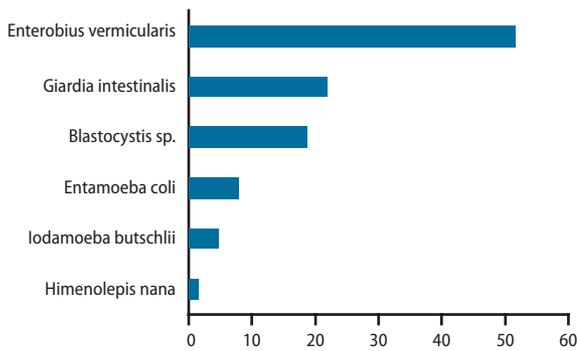


Figura 1. Especies parasitarias en los 64 pacientes estudiados.

Examen microscópico: se realizó en muestras seriadas formuladas mediante la técnica de Telesman modificada y de flotación (Willis) con solución saturada de $MgSO_4$. Escobillado anal: técnica de Graham para el hallazgo de huevos de *Enterobius vermicularis*.

Detección de anticuerpos específicos anti-*Toxocara canis*: mediante equipo comercial de ELISA (Ridascreen *Toxocara* IgG K7421, Biopharm) y Western blot. Para ELISA, las muestras se incubaron en una dilución 1:100 y se procesaron por duplicado, los resultados se consideraron como negativo (índice $\leq 0,9$) y positivo (índice $> 1,1$). La técnica de Western blot se realizó en el Departamento de Parasitología del Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas. ANLIS "Carlos G. Malbrán" como método confirmatorio, empleando antígenos excreción-secreción (E-S) y antisuero anti IgG conjugado con peroxidasa.

Determinación de inmunoglobulina E total: mediante equipo comercial de ELISA (RADIM). Los resultados se expresaron como UI/l.

Recuento de eosinófilos en sangre periférica: mediante conteo leucocitario diferencial en extendidos de sangre coloreados con May-Grünwald-Giemsa sobre 100 elementos.

Evaluación de la contaminación ambiental con huevos de *Toxocara sp.*: se recolectaron 70 muestras de suelo (aproximadamente 250 g a 6 cm de profundidad) del área de recreo de las escuelas y de áreas externas de algunas viviendas en ambas comunas. Las muestras se almacenaron fraccionadas en bolsas de polietileno a temperatura ambiente para el análisis granulométrico y la identificación de huevos de *Toxocara sp.* mediante la técnica de flotación con Tween 20 / $MgSO_4$. Se realizó recuento de huevos por 25 g de tierra y se consideró: contaminación ligera (1-5 huevos), moderada (6-10 huevos) e intensa (mayor de 10 huevos). Los resultados se expresaron como porcentajes respecto del número total de muestras tomadas en cada comuna.

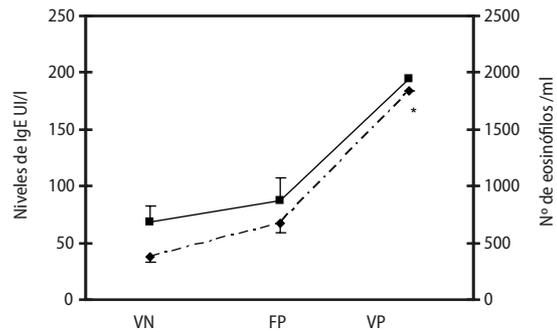


Figura 2. Niveles de eosinófilos e inmunoglobulina E total en sangre periférica en los tres grupos de resultados obtenidos con huevos de *Toxocara sp.* Los valores entre paréntesis corresponden al n° de huevos observados en 25 g de muestra.

Tabla 1. Grado de contaminación de suelo (%) en ambas comunas con huevos de *Toxocara sp.* Los valores entre paréntesis corresponden al n° de huevos observados en 25 g de muestra.

	Ligera	Moderada	Intensa
Los Cedros	30,3 (10/33)	18,1 (6/33)	12 (4/33)
Villa El Prado	72,9 (27/37)	16,2 (6/37)	2,7 (1/37)

Estudio de las características fisicoquímicas de las muestras de suelo: se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Córdoba. Se determinó textura (composición granulométrica mediante método del hidrómetro), salinidad (conductimetría) y pH por phmetría.

Análisis estadístico: se realizaron tablas de doble entrada para comparar resultados de ELISA comercial con resultados de Western blot. Para evaluar diferencias significativas en valores de eosinófilos y de IgE entre los grupos de pacientes (verdaderos positivos, falsos positivos, verdaderos negativos) se realizaron análisis de la varianza con prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Con la finalidad de asociar especies parasitarias con perfil serológico y con antecedentes clínicos se realizaron pruebas de independencia de Chi cuadrado. El nivel de significación fue de 5%.

Criterios éticos: se respetaron normas nacionales e internacionales para investigación en humanos (Helsinki 2002). El protocolo de la investigación fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Católica de Córdoba. Los individuos fueron invitados a participar en este estudio y, luego de brindarles la información pertinente, fueron incluidos quienes manifestaron su consentimiento por escrito.

Resultados

La serología realizada demostró que de las 64 muestras procesadas por ELISA fueron reactivas 19 muestras (19/64) y no reactivas 45 (45/64), mientras que por Western blot solo una resultó positiva (1/64). Considerando la técnica de WB como método confirmatorio, la prevalencia de toxocariosis en la población estudiada fue de 1,6% (1/64). Los resultados se agruparon como verdaderos negativos (VN, n=45), falsos positivos (FP, n=18) y verdaderos positivos (VP, n=1).

Los coproparasitológicos mostraron que el 74% (Los Cedros) y 70% (Villa El Prado) de la población estaba parasitada y que las especies patógenas más frecuentes eran *Enterobius vermicularis*, *Giardia lamblia* y *Blastocystis sp.* (Figura 1). Respecto al grupo FP y en el paciente con serología confirmada, también se observó con mayor frecuencia *E. vermicularis* y *G. lamblia* (8/18 y 3/18, respectivamente). En un solo paciente se hallaron huevos de *Hymenolepis nana* en la muestra de heces.

En la Figura 2 se puede observar que la concentración de IgE total, si bien fue mayor en los FP y el VP respecto de los VN, no presentó diferencias significativas entre los grupos. En efecto, los valores medios hallados fueron, en los VN, de $68,9 \pm 13,34$ UI/l; en los FP, de $87,61 \pm 19,5$ UI/l, en tanto que el VP presentó una concentración de IgE=195 UI/l. Por otra parte, el recuento de eosinófilos/ml mostró una mayor tendencia en los FP respecto de los VN ($672,44 \pm 83,19$ y $378,98 \pm 52,62$ eosinófilos/ml, respectivamente), mientras que el VP presentó un incremento significativo de estas células respecto de los otros dos grupos (1875 eosinófilos/ml; $p \leq 0,001$).

En la Tabla 1 se observa que los suelos de ambas comunas están contaminados con huevos de *Toxocara sp.* En efecto, el 61% (20/33) de las muestras en Los Cedros y el 92% (34/37) de las muestras de suelo en Villa El Prado presentaron huevos de este nematelminto, aunque con diferente intensidad. La comuna de Los Cedros presentó un mayor porcentaje de muestras con un grado de contaminación intenso respecto a Villa El Prado (12% y 2,7%, respectivamente), independientemente del sitio donde fue tomada la muestra. Por otra parte, la frecuencia de huevos de *Toxocara sp.* en proceso de división o embrionados fue muy baja, 2 a 3 en ambas comunas; también se hallaron huevos de *Uncinaria*.

Los resultados del análisis fisicoquímico respecto de las características granulométricas del suelo fueron: en Los Cedros, textura franco arcillo limosa, pH=8,3; en Villa El Prado, areno franco, pH=7,8.

Respecto de las características socioambientales de las comunas, las calles son de tierra y las viviendas corresponden fundamentalmente a casas con techos de ladrillo y piso de

cemento (89%). El baño está ubicado dentro de la mayoría de las viviendas (73%) sin sistema de arrastre de agua y sin conexión a desagüe de red pública (cloacas).

La eliminación de excretas es a cielo abierto en el 25% de las viviendas. La principal forma de abastecimiento de agua es a través de bidones con agua potabilizada por la comuna.

Discusión

Como se mencionó anteriormente, la toxocariosis humana corresponde al grupo de infecciones parasitarias en el que resulta dificultoso demostrar la presencia del agente etiológico por métodos parasitológicos convencionales. El hallazgo de larvas de *Toxocara sp.* en material de biopsia confirma la infección, pero es un método muy invasivo, motivo por el cual la búsqueda de anticuerpos específicos es la herramienta de laboratorio más utilizada. En el presente trabajo se utilizó ELISA como técnica de tamizaje y se observó que el 29,7% de las muestras fueron reactivas mientras sólo una de ellas lo fue por Western blot. Estos resultados sugieren la presencia de falsos positivos que podrían ser consecuencia de reacciones cruzadas debido a que la población está altamente parasitada. En efecto, tanto en el grupo FP como en el paciente con serología confirmada las especies parasitarias patógenas más frecuentes fueron *E. vermicularis*, *G. lamblia* y *Blastocystis sp.* Sin embargo, no se observó asociación estadísticamente significativa entre estas especies y el perfil serológico. Además, se encontraron especies no patógenas como *Iodamoeba butschlii* y *E. coli*, las cuales indican que los individuos fueron expuestos a contaminación fecal. Respecto de nematelmintos responsables de reactividad cruzada con *Toxocara sp.* como *Ascaris lumbricoides*, si bien en los coproparasitológicos no se han hallado huevos ni ejemplares adultos, no se puede descartar esta posibilidad debido a que se tomó sólo una muestra seriada de cada paciente. Los resultados de la serología realizada por ELISA coinciden con otros estudios realizados en nuestro país y en América Latina en poblaciones con condiciones sanitarias precarias, en las cuales se observó, mediante esta metodología, un porcentaje similar de anticuerpos específicos anti *T. canis* como también una importante prevalencia de parasitosis intestinales.¹⁵⁻¹⁸ En regiones de elevada prevalencia de infecciones parasitarias, la coinfección con diferentes especies puede modular la respuesta inmune del hospedero, motivo por el cual la serología puede no ser concluyente. Si bien algunos autores consideran que la técnica de ELISA para detectar IgG específicos presenta un buen grado de correlación con el Western blot, y que este debería ser utilizado como test confirmatorio,¹⁹⁻²¹ otros investigadores exponen que el mayor problema en el diagnóstico serológico de toxoca-

riosis es la falta de métodos de referencia que contribuyan al diagnóstico definitivo.^{22,23} En este sentido, coincidimos con Magnaval JK et al.³ y Bojanich M et al.²⁴ en que sería importante evaluar la seroprevalencia de una población poliparasitada con metodologías que utilizan antígenos de bajo peso molecular o recombinantes asociados a mayor especificidad y hacer una interpretación cautelosa de los resultados en el contexto clínico epidemiológico del paciente. Es necesario resaltar que una serología positiva no siempre indica enfermedad ni permite distinguir si la infección es anterior o reciente debido a que los anticuerpos específicos pueden permanecer por años.^{23,9}

Asimismo, algunos autores destacan la importancia de la detección de IgG específica, en pacientes con eosinofilia y síntomas de alergia que no poseen diagnóstico definitivo cuando las pruebas cutáneas son negativas o presentan resultados no concluyentes.²⁵

Otro isotipo que juega un rol importante en la respuesta inmune frente a parásitos y que también gatilla mecanismos de hipersensibilidad es la IgE. Algunos trabajos han reportado incremento de eosinófilos y de IgE total en pacientes infectados con *Toxocara sp.*^{26,27} En el presente estudio, si bien la concentración de IgE total fue mayor en los pacientes FP y en el paciente con serología confirmada, no se encontró diferencia significativa entre los grupos. El incremento de esta inmunoglobulina en pacientes con anticuerpos específicos anti *Toxocara sp.* ha sido descrito en numerosos trabajos;^{11,27,28} sin embargo, en este caso, la producción elevada de IgE total podría estar gatillada por diferentes factores que favorecen el predominio de la respuesta Th2, entre ellos la presencia de otras parasitosis. Por su parte, el recuento de eosinófilos en sangre periférica fue mayor en el grupo FP respecto del negativo y significativamente más elevado en el paciente con serología positiva confirmada respecto de los otros dos grupos. Si bien en la población estudiada se hallaron otras especies parasitarias que pueden provocar incremento de eosinófilos como *G. lamblia* y *Blastocystis sp.*, no debería descartarse la posibilidad de otros factores inductores como asma y enfermedades alérgicas, las cuales no fueron evaluadas mediante pruebas específicas en este trabajo. En este sentido, algunos autores resaltan que la infección por *T. canis* no puede ser considerada la única causa que gatilla el incremento de eosinófilos hallado en pacientes con síntomas inespecíficos o asintomáticos.^{17,29} Con respecto a síntomas clínicos asociados con toxocariosis, en este trabajo no se encontró asociación estadística entre presencia de anticuerpos específicos y síntomas clínicos a partir de datos obtenidos de las encuestas epidemiológicas (anemia, alergia, manifestaciones cutáneas de alergia, alteraciones respiratorias y trastornos en la visión).

En lo que respecta a la epidemiología de esta parasitosis, la presencia de perros no desparasitados en todos los ho-

gares y perros vagabundos fue una característica de ambas comunas. Los huevos de *Toxocara sp.* presentes en sus excretas contaminan los espacios públicos constituyendo un importante factor de riesgo asociado a la transmisión de la infección.^{15,30,31} En el presente trabajo se observó un importante porcentaje de contaminación del suelo 77% (54/70) con huevos de *Toxocara sp.* en ambas comunas, lo cual, sumado a las deficientes condiciones de saneamiento ambiental (falta de agua potable, cloacas, presencia de mascotas no desparasitadas, entre otras) facilitaría la transmisión no solo de la toxocariosis sino también de especies parasitarias como las observadas en este estudio.

Por otra parte, se conoce que las características climáticas y del suelo son factores que favorecen la viabilidad y transmisión de huevos de helmintos.³²⁻³⁵ En la literatura existen resultados discrepantes acerca de la influencia de los constituyentes granulométricos en la prevalencia de huevos de *Toxocara sp.* en suelo. Salinas et al.³⁶ detectaron mayor cantidad de muestras positivas en suelo arcillo-lodosos considerando que retienen la humedad, lo cual favorece la evolución de los huevos a su estadio infectante. Coincidiendo con este criterio, Pierangeli et al.³⁷, en un estudio realizado en la Patagonia Argentina, atribuyeron al suelo arenoso y seco no haber detectado huevos ni larvas de helmintos. En nuestro trabajo, sin embargo, el mayor porcentaje de contaminación se halló en la comuna de Villa El Prado, cuyo suelo es arena franco indicando que otros factores además de las características granulométricas están involucrados en la contaminación ambiental con huevos de *Toxocara sp.*, como la presencia de mascotas no desparasitadas.

En conclusión, los resultados observados en el presente trabajo revelan la presencia de reacciones cruzadas en pruebas inmunoenzimáticas utilizadas para la detección de anticuerpos específicos anti *Toxocara sp.*, motivo por el cual se resalta la importancia del uso de técnicas confirmatorias con especificidad adecuada para valorar la prevalencia de esta infección. El alto grado de contaminación de suelo con huevos de *Toxocara sp.* en estas comunas plantean la necesidad de continuar con estudios epidemiológicos y ambientales para promover su importancia en el equipo de salud y en la población con el objetivo de controlar los factores involucrados en su transmisión.

Abstract

Human toxocariosis is a parasitic disease found worldwide. Human are infected by the ingestion of their eggs that contaminate the environment. Serological diagnosis is performed by enzyme immunoassay and usually confirmed by Western blot. The aim of this study was to determine the concentration of *Toxocara canis* antibodies and total IgE serum levels, the number of blood eosinophils and soil contamination degree by flotation techni-

que in two suburban towns of Cordoba city, Argentina. Of the 64 samples 29.7% (19/64) were reactive and 70% (45/64) were not reactive by ELISA. Only one sample was positive by Western blot (1/64). *Enterobius vermicularis*, *Giardia lamblia*, *Blastocystis sp.* and *Entamoeba coli* were the most frequent parasitic species found in feces. Total IgE concentration showed no significant differences between groups. Eosinophil levels showed a significant increase in the positive sample confirmed by Western blot compared to the other two groups. Of the 70 soil samples, 77% (54/70) were contaminated with *Toxocara sp.* eggs. These results reveal the presence of cross-reactions in ELISA test. For this reason, we propose western blotting as a confirmatory technique. We can conclude that human toxocariosis is a serious health problem that to the present received little attention by the health community.

Education programs should be developed to promote the social concept of a responsible pet ownership. Further studies will be required to ascertain the contribution of this parasitic disease to the overall morbidity of populations.

Key words: toxocariosis, epidemiology, seroprevalence, diagnosis.

Agradecimientos

A bioquímicos y técnicos del laboratorio de Inmunoparasitología del Instituto Malbrán, por su colaboración técnica, especialmente la Dra Katherina Vizcaychipi por sus sugerencias y la lectura del manuscrito. Al Dr. Arnaldo Mangeaud por el análisis estadístico de los datos.

Bibliografía

- Schantz PM, Glickman LT, Ascarids of cats and dogs: a public health and veterinary medicine problem. *Bol Oficina Sanit Panam* 1983;94:571-586.
- Despommier D, Toxocariosis: clinical aspects, epidemiology, medical ecology and molecular aspects. *Clin Microbiol Rev* 2003;16:265-272.
- Magnaval JF, Fabre R, Maurières P, Charlet JP, De Larrard B Application of the Western blotting procedure for the immunodiagnosis of human toxocariosis. *Parasitol Res* 1991;77(8):697-702.
- Glickman LT, Chaudry IU, Constantino J, et al. Pica patterns, toxocariosis and elevated blood lead in children. *Am J Trop Med Hyg* 1981;28(1):77-80.
- Sievers G, Concha C, Gádick P. Prueba de una técnica para recuperar huevos de *T. canis* de muestras de tierra. *Parasitol latinoam* 2007;62: 61-66.
- Holland C, O'Lorcain P, Taylor M, Kelly A. Sero-epidemiology of toxocariosis in school children. *Parasitol* 1995;110:534-542.
- Hotez PJ. Jun. Visceral and ocular larva migrans. *Semin Neurol* 1993;13(2):175-179.
- Delgado O, Rodríguez-Morales AJ. Aspectos clínico-epidemiológicos de la toxocariosis: una enfermedad desatendida en Venezuela y América Latina. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental* 2009;49(1):1-33.
- Roldán W, Espinoza Y, Huapaya P, Jiménez S. Diagnóstico de la Toxocariosis Humana. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 2010;27(4):613-620.
- Kayes SG. Human toxocariosis and the visceral larva migrans syndrome: correlative immunopathology. *Chem Immunol* 1997;66:99-124.
- Pawlowski Z. Toxocariosis in humans: clinical expression and treatment dilemma. *J Helminthol* 2001;75(4):299-305.
- Jacquier P, Gottstein B, Stingelin Y, Eckert J. Immunodiagnosis of toxocariosis in humans: evaluation of a new enzyme-linked immunosorbent. *J Clin Microbiol* 1991;29:1831-1835.
- Yamasaki H, Arakaki K, Chooi Lim P, Mak J, Taib R, Auki T. Development of a highly specific recombinant *Toxocara canis* second-stage larva excretory-secretory antigen for immunodiagnosis of human toxocariosis. *J Clin Microbiol* 2000;38:1409-1413.
- Magnaval JF, Glickman LT, Dorchie P, Morassin B Highlights of human toxocariosis. *Korean J Parasitol* 1991;39(1):1-11.
- Chiodo P, Basualdo J, Ciarmela L, Pezani B, Apezteguía M, Miniville M. Related factors to human toxocariosis in a rural community of Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2006;101(4):397-400.
- Paludo ML, Falavigna DL, Elefant GR, Gomes ML, Baggio ML, Amadei LB, et al. Frequency of *Toxocara* infection in children attended by the health public service of Maringá, south Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 2007;49:343-348.
- Roldán W, Espinoza Y, Atúnacar A, Ortega E, Martínez A, Saravia M. Frequency of eosinophilia and risk factors and their association with toxocara infection in schoolchildren during a health survey in the north of Lima, Perú. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo* 2008;50(5):273-278.
- Rubinsky-Elefant G, Silva-Nunes M, Malafronte RS, Muniz PT, Ferreira MU. Human toxocariosis in rural Brazilian Amazonia: seroprevalence, risk factors, and spatial distribution. *Am J Trop Med Hyg* 2008;79:93-98.
- López MA, Bojanich MV, Alonso ME, Alonso JM. Immunoblotting para diagnóstico de toxocariosis humana en un área subtropical. *Parasitol Latinoam* 2005a;60:127-131.
- Archelli S, Kozubsky L. *Toxocara* y Toxocariosis. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2008;42 (3):379-384.
- Roldán WH, Espinoza YA. Evaluation of a fan enzyme-linked immunoelectrotransfer blot test for the confirmatory serodiagnosis of human toxocariosis. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2009;104:411-418.
- Chieffi PP, Dos Santos SV, Queiroz ML de, Lescano SA. Human toxocariosis: contribution by Brazilian researchers. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2009;51:301-308.
- Wathanakulpanich D. Diagnostic Trends of Human Toxocariosis. *J Trop Med Parasitol* 2010;33:44-52.
- Bojanich M, Marino G, López M, Alonso J. An evaluation of the dot-ELISA procedure as a diagnostic test in an area with a high prevalence of human *Toxocara canis* infection. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2012;107(2): 194-197.
- Qualizza R, Incorvaia C, Grande R, Makri E, Allegra L. Seroprevalence of IgG anti-*Toxocara* species antibodies in a population of patients with suspected allergy. *Int J General Medicine* 2011;4: 783-787.
- Alonso J, Bojanich M, Chamorro M, Gorodner J. *Toxocara* seroprevalence in children from a subtropical city in Argentina. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2000;42:349-351.

27. Dattoli V, Freire S, Mendonca L, Santos P, Meyer R, Alcantara-Neves N Toxocara canis infection is associated with eosinophilia and total IgE in blood donors from a large Brazilian centre. *Tropical Med and Int Health* 2011;16(4):514-517.
28. Smith H, Holland C, Taylor M, Magnaval JF, Schantz P, Maizels R. How common is human toxocariasis? Towards standardizing our knowledge. *Trends Parasitol* 2009;25(4):182-88.
29. Fragoso R, Macedo Monteiro MB, Moreira LemosE, Lima Pereira FE Anti-Toxocara antibodies detected in children attending elementary school in Vitoria, State of Espírito Santo, Brazil: prevalence and associated factors. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2011 44(4):461-466.
30. 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.
31. Rocha S, Ferreira Pinto RM, Petrollini Floriano A, Teixeira LH, Bassili B, Martinez A, da Costa S and Montani Caseiro M Environmental analyses of the parasitic profile found in the sandy soil from the Santos Municipality beaches, sp, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* 2011;53(5):277-281.
32. Tiyo R, Guedes TA, Falavigna DL, Falavigna-Guilherme AL Seasonal contamination of public squares and lawns by parasites with zoonotic potential in southern Brazil. *J Helminthol* 2008;82(1):1-6.
33. Alonso JM, Luna AC, Fernández GJ, Bojanich MV, Alonso ME Huevos de Toxocara en suelos destinados a la recreación en una ciudad argentina. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2006; 40(20): 219-222.
34. Laird Pérez RM, Carballo Arrieta D, Reyes Zamora E, García Roche R., Prieto Díaz V Toxocara sp. en parques y zonas públicas de ciudad de La Habana. *Rev Cubana Hig Epidemiol* 2000;38(2):112-116.
35. Cazorla Perfetti D, Morales Moreno P, Acosta Quintero ME Contaminación de suelos con huevos de Toxocara spp (Nematoda, Ascaridia) en parques públicos de la ciudad de Coro, Estado Falcón, Venezuela. *Revista Científica FCV-LUZ* 2007;12(2):117-122.
36. Salinas P, Matamala M, Schenone H. Prevalencia de hallazgo de huevos de Toxocara canis en plazas de la Región Metropolitana de la ciudad de Santiago, Chile. *Bol Chil Parasitol* 2001;57:102-105.
37. Pierangeli N, Giayetto A, Manacorda A, Barbieri L, Soriano S, Veronesi A, Pezzani B, Minvielle M, Basualdo J. Estacionalidad de parásitos intestinales en suelos periurbanos de la ciudad de Neuquén, Patagonia, Argentina. *Trop Med and Int Health* 2003;8(3):259-263.