

CONTRIBUCIONES ORIGINALES

ESTUDIO SOBRE LA FRECUENCIA DEL OOQUISTE DE TOXOPLASMA GONDII EN EL GATO DOMESTICO DEL DISTRITO FEDERAL *

ALINE S. DE ALUJA ‡ y PATRICIA AGUILAR ¶

En vista de la importancia que tienen los gatos domésticos en la transmisión de la toxoplasmosis, se emprendió un estudio coproparasitoscópico en 200 animales de la ciudad de México. Se encontró que 14 de ellos eliminaron ooquistes (coccidias) de Toxoplasma gondii.

Los ooquistes se separaron y se administraron en el agua de bebida a 20 ratones. En 19 de ellos se comprobó la presencia de quistes tisulares de Toxoplasma gondii en el encéfalo, a partir del 13º día postinfección

Se revisa la literatura reciente, se discuten los resultados y se recomiendan medidas preventivas para evitar la infección en la población humana.

La toxoplasmosis es una enfermedad endémica en todo el mundo en la especie humana y en los animales. Encuestas serológicas indican que la infección es muy común, pero en la gran mayoría de los casos asintomática, o sea, de morbilidad y mortalidad bajas.¹⁻¹³

Estudios serológicos llevados a cabo en México^{4, 12} encontraron que 15 a 65 por ciento de la población en la República está afectado, con variaciones en diferentes regiones geográficas. En otras partes del mundo se refieren reacciones serológicas positivas en 25 a 50 por ciento de la población.^{5, 9}

Las consecuencias graves de la toxoplasmosis son, sin duda, las de la infección transplacentaria. Cuando la infección cursa en forma aguda en mujeres emba-

razadas puede afectar al producto, causando abortos por una parte y defectos en los recién nacidos por otra. Frenkel⁵ informa que en los Estados Unidos de América uno de cada mil niños nace con toxoplasmosis congénita. De éstos se estima que 5 a 10 por ciento morirá, 8-10 por ciento mostrará lesiones graves en el sistema nervioso central y en los ojos, 10 a 13 por ciento sufrirá de impedimentos visuales moderados a graves y 58 a 72 por ciento no acusará síntomas al nacer, pero podrá padecer retinocoroiditis posteriormente.

En México existen estudios¹⁷⁻²⁰ que demuestran que el porcentaje de mujeres con partos anormales o abortos que presentan reacción positiva es elevado y que el 34.2 por ciento de sus hijos están afectados por toxoplasmosis al nacer.²⁰

En animales, la infección transplacentaria hasta la fecha sólo ha sido comprobada en perros, cerdos, borregos y en algunos animales de laboratorio,^{2, 6, 8} pero no en gatos.^{15, 16}

* Presentado en sesión ordinaria de la Academia Nacional de Medicina, el 13 de abril de 1977.

‡ Académica numeraria, Departamento de Patología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

¶ Laboratorio Central Nacional de Diagnóstico, Dir. Gral. de Sanidad Animal, Sría. de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Aunque *Toxoplasma gondii* se conoce desde 1908,⁵ su ciclo completo sólo se ha ido descubriendo a partir de 1970.^{6, 8, 21-24} Se sabe ahora que el toxoplasma es un protozoario, de la subclase *Coccidia*, suborden *Eimeria* y que pertenece a un grupo de coccidias que forman quistes en múltiples tejidos de la mayoría de los mamíferos y aves.²⁴⁻²⁶

El ciclo de este organismo es complicado, comprendiendo una fase asexual, o esquizogonia, en huéspedes intermediarios; otra, sexual o gametogonia en los definitivos (en los que también se lleva a cabo la esquizogonia) y, por último, la esporogonia, en el suelo.^{1, 8, 28} Existe además evidencia de que insectos, lombrices de tierra y caracoles pueden desempeñar el papel de vectores mecánicos.^{6, 27}

Los huéspedes definitivos o "completos" conocidos hasta la fecha pertenecen todos a la familia de los felinos, principalmente los gatos domésticos^{6, 22, 23} y algunos silvestres.^{4, 16, 28, 29} El grupo de huéspedes intermediarios, en cambio, lo forma la gran mayoría de los mamíferos y aves.^{1, 2, 4-8, 10, 11}

Los gatos se infectan por la ingestión de taquizoítos o de quistes conteniendo bradizoítos, presentes en los tejidos de ratones, pájaros y en la carne cruda de muchos mamíferos,^{5, 24} o por la de ooquistes esporulados en el suelo.^{30, 31} En su intestino delgado se lleva a cabo el ciclo enteroepitelial con varias fases de esquizogonia y finalmente la gametogonia, terminado con la formación del ooquiste no esporulado, que es eliminado con la materia fecal y que resiste por mucho tiempo en el suelo húmedo a temperaturas templadas.⁶

En condiciones ambientales favorables esporula a partir de las 24 horas después de su expulsión y desde entonces es infectante para los animales y el hombre, que forman el grupo de los huéspedes intermediarios.^{2, 6, 8, 21, 23, 29} Al ser ingerido por ellos se inicia el ciclo extraintestinal. Los taquizoítos (o trofozoítos) liberados en el intestino, atraviesan la mucosa y se diseminan por linfa, sangre y cavidades, multiplicándose intracelularmente por esquizogonia, formando agregados que reciben el nombre de pseudoquistes o colonias terminales.^{2, 6, 18} Al desarrollar el organismo huésped cierta inmunidad, los taquizoítos se transforman en formas resistentes, los bradizoítos, que se agrupan y encapsulan dentro de las células constituyendo el quiste tisular de las infecciones crónicas. Si una carne con quistes es ingerida por animales carnívoros y el hombre, se vuelve a iniciar el ciclo extraintestinal; si la consumen los felinos, se desarrollarán la esquizogonia y la gametogonia en su intestino y también puede llevarse a cabo el ciclo extraintestinal en esta especie.

Es importante recordar que tanto los ooquistes eliminados por felinos, una vez esporulados en el ambiente, como los taquizoítos y los quistes con bradi-

zoítos presentes en la carne de la gran mayoría de los mamíferos y las aves, son formas infectantes para los animales y el hombre; sin embargo, en la especie humana parece que la infección por ooquistes es la más frecuente, mientras que los gatos la adquieren con mayor facilidad a través de carne con bradizoítos.^{6, 27}

En vista de la importancia que tienen los gatos domésticos como transmisores de la toxoplasmosis, se emprendió un estudio para conocer la frecuencia de ooquistes en la materia fecal de los mismos.

Material y métodos

Se realizaron exámenes coproparasitológicos por medio de la técnica de flotación en solución saturada de glucosa³² en 200 gatos de diferentes sexo y edad en un periodo de dos meses (marzo y abril de 1976). Los gatos, aparentemente sanos, estaban alojados en uno de los asilos para animales de la ciudad de México. La observación microscópica se efectuó con el objetivo 40X y los ooquistes encontrados se midieron con micrómetro.

Para comprobar que los ooquistes encontrados correspondían efectivamente a coccidias de *Toxoplasma gondii*, se les inocularon incluyéndolas en el agua de bebida de 20 ratones, divididos en cuatro grupos de cuatro y seis animales cada uno.

Los ooquistes se obtuvieron de la siguiente manera:³³ de la muestra de flotación con solución saturada de glucosa se toman 2 ml. de sobrenadante en un tubo de ensaye, se mezclan con 10 ml. de bicromato de potasio al 2 por ciento y se centrifugan a 2 500 r/m durante 10 min. Se decanta y se repite este paso hasta obtener un sobrenadante transparente, el que se decanta. Se observa el sedimento al microscopio.

Los sedimentos de las muestras positivas se mezclaron, se dejaron seis días a la temperatura ambiente para la esporulación y se añadieron al agua de bebida de los ratones. No se calculó la cantidad de ooquistes inoculados en esta forma.

Los ratones se observaron diariamente. Se colectaron para su estudio histológico los encéfalos de los animales muertos y los que no murieron se sacrificaron en diferentes días dentro de los 53 después de la inoculación.

Los encéfalos fueron fijados en formol al 10 por ciento, amortiguado a pH 7 y teñidos por el método de hematoxilina eosina, de acuerdo a los procedimientos de rutina. Se escogieron los encéfalos para la comprobación histológica del toxoplasma, ya que se acepta que es el órgano de predilección para la localización de los bradizoítos.² En caso de no haber encontrado bradizoítos en los cortes de encéfalo observados, se

practicaron cortes seriados para comprobar la negatividad.

Los ratones provenían del bioterio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Como grupo testigo se utilizaron 20 animales del mismo bioterio. Para tener la seguridad que en el criadero no existe toxoplasmosis, se escogieron otros 20 animales al azar, se sangraron para llevar a cabo la prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFI)* y se colectaron sus encéfalos para el examen histológico.

Resultados

a. Exámenes coproparasitológicos en heces de gato

En 14 de las muestras de materia fecal de 200 gatos se encontraron coccidias pequeñas que se identificaron como ooquiste de *Toxoplasma gondii* de acuerdo con los criterios de Dubey.²² Sus medidas fueron: ancho de 7.9–9.9 nm., largo de 9.9–11.1 nm., con promedio de 9.2 por 10.1 nm. Además de ooquistes de *Toxoplasma*, se encontraron otras coccidias y huevecillos de parásitos. Los resultados se resumen en el cuadro 1.

b. Inoculación en ratones

En tres grupos (14 ratones) se presentaron a partir del octavo día manifestaciones de prurito nasal, temblores, pelo hirsuto, y en algunos, ligeros trastornos de la locomoción. Un animal murió el día 13, otro el día 18 después de la inoculación; los restantes se recuperaron aparentemente. En el cuarto grupo (seis animales) no se observaron signos de enfermedad. Los datos se resumen en el cuadro 2.

El estudio histológico reveló la presencia de numerosos quistes en 19 animales. Se observaron además áreas focales de encefalitis.

Los 20 animales testigos permanecieron sanos durante el tiempo que duró el experimento y en sus encéfalos no se encontraron formas de toxoplasma. Los 20 animales utilizados para la prueba de IFI resultaron negativos; en sus encéfalos tampoco se observaron formas de *Toxoplasma gondii*.

Discusión

La proporción de gatos que eliminan ooquistes de toxoplasma, encontrada en el Distrito Federal es superior a la señalada en otros países,^{22, 27} pero el hecho de tratarse de un pequeño número de animales y que el estudio abarca solamente dos meses no permite

* Se agradece la colaboración de los doctores C. Molina Pasquel y R. Robles, del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales, quienes llevaron a cabo esta prueba.

Cuadro 1 Hallazgo de huevecillos de parásitos y coccidias en 200 exámenes coproparasitológicos de gatos de la ciudad de México

	Núm. de muestras	%
<i>Ancylostoma</i> sp.- <i>Toxocara cati</i>	3	1.5
<i>Toxocara cati</i> - <i>Isospora felis</i>	3	1.5
<i>Isospora felis</i>	6	3.0
<i>Toxocara cati</i>	37	18.5
<i>Toxocara cati</i> - <i>Toxascaris leonina</i>	2	1.0
<i>Toxascaris leonina</i>	1	0.5
<i>Toxocara cati</i> - <i>Isospora rivolta</i>	3	1.5
<i>Isospora rivolta</i>	8	4.0
<i>Isospora felis</i> - <i>Toxocara cati</i> - <i>Ancylostoma</i> sp.	1	0.5
<i>Isospora felis</i> - <i>Isospora rivolta</i>	7	3.5
<i>Toxocara cati</i> - <i>Isospora felis</i> - <i>Isospora rivolta</i>	1	0.5
<i>Ancylostoma</i> sp.	2	1.0
<i>Toxocara cati</i> - <i>Isospora bigemina</i>	1	0.5
<i>Isospora felis</i> - <i>Isospora bigemina</i>	1	0.5
<i>Toxoplasma gondii</i>	9	4.5
<i>Toxoplasma gondii</i> - <i>Toxocara cati</i> - <i>Isospora rivolta</i>	1	0.5
<i>Toxoplasma gondii</i> - <i>Isospora felis</i> - <i>Isospora rivolta</i>	1	0.5
<i>Toxoplasma gondii</i> - <i>Ancylostoma</i> sp.- <i>Toxocara cati</i>	1	0.5
<i>Toxoplasma gondii</i> - <i>Toxocara cati</i>	1	0.5
<i>Toxoplasma gondii</i> - <i>Isospora bigemina</i>	1	0.5
Negativos	110	55.0
TOTAL	200	100.0

Total de *Toxoplasma gondii*: 14 = 7 por ciento.

obtener conclusiones definitivas. Se acepta que los ooquistes son eliminados del intestino del gato sólo desde el 3º ó 4º hasta el 24º días después de la infección con bradizoítos, lo que significaría que cada gato infectado elimina ooquistes sólo durante unos 20 días.^{5, 6, 27}

Investigaciones recientes, sin embargo, han establecido, que cuando la resistencia del animal disminuye, por stress u otras enfermedades, se reactiva la infección latente y los ooquistes vuelven a aparecer.^{34, 35} Por lo tanto, es necesario efectuar estudios por periodos prolongados para conocer con precisión la frecuencia de gatos que eliminan ooquistes.

Para el médico se plantea desde luego la pregunta: ¿cuáles son las medidas preventivas que deben ser recomendadas para evitar, hasta donde sea posible, que la población humana se infecte? Si se recuerda que la perpetuación de la toxoplasmosis está estrechamente relacionada con la ingestión de tejidos animales con quistes por una parte y la convivencia con gatos que eliminan ooquistes por otra, las recomendaciones saltan a la vista.

Cuadro 2 Resultados de la inoculación con *Toxoplasma gondii*

Grupo	Animales inoculados	Signos después de:	Muertos (días postinoculación)	Sacrificados (días postinoculación)	Estudio histopatológico. Presencia de bradizoítos	
					+	-
Uno	4	8 días	1 (13)	1 (32)	4	
				2 (34)		
Dos	4	8 días	1 (18)	1 (35)	4	
				2 (49)		
				2 (18)		
Tres	6	8 días		3 (53)	5	1
Cuatro	6	No se detectaron		6 (40)	6	

La primera medida de prevención, y la más fácil de llevarse a cabo, es evitar el consumo de carne cruda o mal cocida, costumbre que por fortuna no es muy difundida en México. Existen informes de otros países, que ilustran de manera clara el peligro del consumo de carnes crudas en la transmisión de la toxoplasmosis. Sirva de ejemplo la experiencia en un sanatorio para tuberculosos en Francia, donde se les proporcionó a los pacientes una ración diaria de carne cruda, lo que ocasionó allí una fuerte epidemia de toxoplasmosis.⁵

En general, puede afirmarse que las carnes de cerdos y borregos (ovino) son más peligrosas en cuanto a la transmisión de la enfermedad, ya que en bovinos la infección no es tan frecuente.^{6, 12, 36}

La otra medida de prevención está relacionada con los gatos. Pretender destruir a todos ellos sería demostrar un criterio poco científico, ya que, como todo lo que vive, tienen su lugar en el sistema ecológico. Aparte de los gatos, existen además otros animales que le transmiten enfermedades al hombre y querer acabar con todos ellos no sería ni lógico, ni factible. Habrá que buscar otros métodos para el control de esta enfermedad y de hecho se está trabajando en la elaboración de una vacuna.^{5, 8}

En tanto se disponga de un tratamiento preventivo o curativo, las siguientes medidas de control deben ser recomendadas:

1. Consumir siempre carne bien cocida.
2. Usar guantes o lavarse las manos con agua y jabón siempre después de haber manejado carne cruda u otros alimentos posiblemente contaminados.
3. Alimentar los gatos con carne cocida o alimento comercial.
4. Evitar que los gatos salgan a cazar ratones, ratas y pájaros.
5. Eliminar las heces de gato diariamente y lavar sus cajas de arena con agua hirviendo y jabón

(durante las primeras 24 horas después de su expulsión, los ooquistes no son infectantes).

6. Usar guantes o lavarse las manos cuidadosamente después de haber manejado heces de gato o tierra posiblemente contaminada.
7. A las mujeres embarazadas debe aconsejarse que eviten todo contacto directo con gatos no controlados.

REFERENCIAS

1. Behymer, R. D.; Harlow, D. R.; Behymer, D. E., y Franti, C. E.: *Serologic diagnosis of toxoplasmosis and prevalence of Toxoplasma gondii antibodies in selected feline, canine and human populations*. J.A.V.M.A. 162:959, 1976.
2. Beverly, J. K. A.: *Toxoplasmosis in animals*. Vet. Rec. 99: 123, 1976.
3. Biagi, F.: *Datos actuales sobre biología y epidemiología de toxoplasmosis*. GAC. MÉD. MÉX. 111:165, 1976.
4. Franti, C. E.; Riemann, H. P.; Behymer, D. E.; Suther, D.; Howarth, J. A. y Ruppenner, R.: *Prevalence of Toxoplasma gondii antibodies in wild and domestic animals in Northern California*. J.A.V.M.A. 169:901, 1976.
5. Frenkel, J. K.: *Toxoplasma in and around us*. Bioscience 23:343, 1973.
6. Hartley, W. J., y Munday, B. L.: *Felidae in the dissemination of toxoplasmosis in man and other animals*. Austral. Vet. J. 50:224, 1974.
7. Henry, L., y Beverley, J. K. A.: *Toxoplasmosis in rats and guinea pigs*. J. Comp. Path. 87:97, 1977.
8. Jones, S. R.: *Toxoplasmosis. A review*. J.A.V.M.A. 163: 1038, 1973.
9. Kean, B. H.: *Clinical toxoplasmosis, 50 years*. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 66:549, 1972.
10. Riemann, H. P.; Smith, A. T.; Stormont, C.; Ruppenner, R.; Behymer, D. E.; Suzuki, Y.; Franti, C. E., y Verma, B. B.: *Equine toxoplasmosis. A survey for antibodies to Toxoplasma gondii in horses*. Am. J. Vet. Res. 36:1797, 1975.
11. Vanderwagen, L. C.; Behymer, D. E.; Riemann, H. P., y Franti, C. E.: *A survey of toxoplasma antibodies in Northern California livestock and dogs*. J.A.V.M.A. 164:1034, 1974.
12. Varela, G.; Molina Pasquel, C.; Sánchez Bravo, J., y Aluja, Aline S. de: *Toxoplasmosis: Estudios en sueros humanos en los últimos 4 años. Comparación entre la serología de la toxoplasmosis y de la infección por sarcocistes en bovinos*. Rev. Inv. Sal. Públ. 32:138, 1972.
13. Wyers, M., y Marchand, A.: *Le praticien vétérinaire et la toxoplasmose*. Rec. Méd. Vét. 153:13, 1977.
14. Roch, E., y Varela, G.: *Diversos aspectos de la investigación sobre toxoplasmosis en México*. Rec. Inv. Sal. Públ. 26:34, 1966.

15. Dubey, J. P.: *Attempted transmission of feline coccidia from chronically infected queens to their kittens.* J.A.V.M.A. 170: 541, 1977.
16. Dubey, J. P., y Hoover, E. A.: *Attempted transmission of Toxoplasma gondii infection from pregnant cats to their kittens.* J.A.V.M.A. 170:539, 1977.
17. Molina Pasquel, C.; Ontiveros, C., y Uribe, M.: *Investigación de anticuerpos contra Toxoplasma gondii por medio de la inmunofluorescencia en mujeres con embarazos anormales.* Rev. Inv. Sal. Públ. 31:27, 1971.
18. Molina Pasquel, C.; Ontiveros, C., y Meza, P.: *Investigación de toxoplasmosis en grupo de mujeres con hijos normales.* Rev. Inv. Sal. Públ. 32:63, 1972.
19. Roch, E., y Bravo Becherelle, M. A.: *Incidencia de toxoplasmosis congénita en una muestra de 2 186 nacidos vivos en la ciudad de México.* Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. Mex. 22:221, 1962.
20. Biagi, F.; Islas Pérez, M., y González, C.: *Frecuencia de toxoplasmosis en relación al parto.* GAC. MÉD. MÉX. 108: 127, 1974.
21. Dubey, J. P., y Frenkel, J. K.: *Cyst induced toxoplasmosis in cats.* J. Protozool. 19:155, 1972.
22. Dubey, J. P.: *Feline toxoplasmosis and coccidiosis: A survey of domiciled and stray cats.* J.A.V.M.A. 162:873, 1973.
23. Hutchinson, W. M.; Dunachie, J. F.; Work, K., y Siim, J.: *The life cycle of the coccidian parasite, Toxoplasma gondii in the domestic cat.* Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 65: 380, 1971.
24. Dubey, J. P.: *A review of sarcocystis of domestic animals and other coccidia of cats and dogs.* J.A.V.M.A. 169:1061, 1976.
25. Frenkel, J. K., y Dubey, J. P.: *Hammondia hammondi: A new coccidium of cats producing cysts in muscle of other mammals.* Science 189:222, 1975.
26. Meingassner, J. G., y Burtcher, H.: *Doppelinfektion des Gehirns mit Frenkelia species und Toxoplasma gondii bei Chinchilla laniger.* Vet. Path. 14:146, 1977.
27. Wallace, G. D.: *The role of the cat in the natural history of Toxoplasma gondii.* Am. J. Trop. Med. Hyg. 22:313, 1973.
28. Jewell, M. L.; Frenkel, J. K.; Johnson, K. M.; Reed, V., y Ruiz, A.: *Development of Toxoplasma oocysts in neotropical Felidae.* Am. J. Trop. Med. 21:512, 1972.
29. Miller, L.; Frenkel, J. K., y Dubey, J. P.: *Oral infections with Toxoplasma cysts and oocysts in felines, other mammals and birds.* J. Parasitol. 58:928, 1972.
30. Ito, S.; Tsunoda, K.; Tsutsumi, Y.; Matsui, T.; Nishikawa, H.; Ida, T., y Sasaki, Y.: *Detection and confirmation of Toxoplasma oocysts in the soil.* Jap. J. Vet. Sci. 27:549, 1975.
31. Ruiz, A.; Frenkel, J. K., y Cerdos, L.: *Isolation of Toxoplasma from soil.* J. Parasitol. 59:204, 1973.
32. Weybridge, G. B.: *Manual de técnicas de parasitología.* Editorial Acribia. 1971.
33. Segoviano, S.: Comunicación personal.
34. Dubey, J. P., y Frenkel, J. K.: *Immunity to feline toxoplasmosis. Modification by administration of corticosteroids.* Vet. Path. 11:350, 1974.
35. Dubey, J. P.: *Reshedding of Toxoplasma oocysts by chronically infected cats.* Nature 262:213, 1976.
36. Dubey, J. P., y Streifel, R. H.: *Prevalence of Toxoplasma infection in cattle slaughtered at an Ohio abattoir.* J.A.V. M.A. 169:1197, 1976.

ACERCA DEL CANCER DEL UTERO

Un numeroso grupo de enfermas, cuyo número exacto no podré precisar, pero que seguramente pasan de 50, han ingresado al Hospital Morelos, durante el periodo de tiempo que abarca esta relación, para ser operadas, porque ya han fracasado todas las curaciones y medicinas que antes se han hecho. Todas estas enfermas han llegado en estado de no ser operadas; unas han fallecido al cabo de algunos meses en el Hospital, otras han ido a morir entre los suyos, cuando las curaciones y consuelos que se les prodigaban han agotado sus últimas esperanzas cifradas en la cirugía como último recurso. ¡He ahí el error! En el cáncer la cirugía es el primero y el único recurso, cuando se deja para el último ya no tiene aplicación. (Valdés, U.: *Algunas observaciones del cáncer de la matriz*. GAC. MÉD. MÉX. 7(3a. serie):532, 1912.)