

Brote de toxoplasmosis en una colonia de monos ardilla (*Saimiri sciureus*) en cautiverio

An outbreak of toxoplasmosis in a colony of captive squirrel monkey (*Saimiri sciureus*)

David Espinosa-Avilés* María del Socorro Morales-Martínez*

Abstract

An outbreak of toxoplasmosis in a captive colony of squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*) caused an apparent 92% morbidity and 64% mortality. Diagnosis was achieved by histopathology and confirmed by immunohistochemistry. Presumably, cockroaches acted as mechanical vectors of oocysts, and they were the source of infection. This report confirms the high susceptibility of squirrel monkeys to toxoplasmosis.

Key words: SQUIRREL MONKEY, *SAIMIRI SCIUREUS*, TOXOPLASMOSIS.

Resumen

Un brote de toxoplasmosis en una colonia de monos ardilla (*Saimiri sciureus*) cautivos causó morbilidad aparente de 92%, y mortalidad de 64%. El diagnóstico fue realizado mediante histopatología y confirmado por inmunohistoquímica. Presumiblemente, las cucarachas actuaron como vector mecánico de ooquistes y fueron la fuente de infección. Este trabajo confirma la alta susceptibilidad de monos ardilla a toxoplasmosis.

Palabras clave: MONO ARDILLA, *SAIMIRI SCIUREUS*, TOXOPLASMOSIS.

Recibido el 9 de febrero de 2006 y aceptado el 27 de octubre de 2006.

*Zoológico Guadalajara, Departamento de Patología, Paseo del Zoológico 600, Guadalajara, Jalisco, 44390, México, Tel.: 33-36744488, Fax: 33-36743848, correo electrónico: despinosa@zooguadalajara.com.mx y smorales@zooguadalajara.com.mx

Introduction

Toxoplasma gondii is a protozoan parasite of worldwide distribution. Domestic and wild felids are the only definitive hosts known.^{1,2} Clinical signs due toxoplasmosis are uncommonly seen in many species, but some taxonomic groups are specially prone to develop a fatal disease, like new world monkeys, particularly the squirrel monkey.³⁻⁶ This report describes an outbreak of toxoplasmosis with a high mortality rate in a captive colony of squirrel monkey.

A dead squirrel monkey belonging to a private breeder was submitted for its *post-mortem* analysis to the Department of Pathology of the Guadalajara Zoo. The primate had been housed along with 25 animals divided in two adjacent cages. The facilities and management of the animals fulfill the parameters for this species. Some animals of the group were depressed and with dysnea. Clinical diagnosis was pneumonia of probable bacterial etiology. For such reason the animals were being treated with parenteral wide range antibiotics but without an appropriate response.

In the following three weeks 23 out of 25 animals were sick (92%), and of those, 16 (64%) died with similar clinical and pathological signs.

The most significant pathological findings observed at the necropsy performed on 8 animals were localized in the lungs: they had hemorrhages, diffuse zones of consolidation, edema, and whitish small nodules on the parenchyma. Other findings included necrotic foci in liver and spleen; hepatic, splenic and renal congestion. Cytology of lung smears revealed few banana-shaped tachyzoites.⁷ Representative samples of major organs were routinely processed for histology and stained with hematoxylin and eosin; microscopic findings included severe, diffuse, lymphohistiocytic interstitial pneumonia with abundant intracytoplasmic protozoan cysts 20-25 μm diameter localized within macrophages and possibly within epithelial cells (Figure 1), and few free 2 a 8 μm -long tachyzoites. The liver had multiple foci of necrosis and lymphocytic and neutrophilic inflammation, with multiple protozoan organisms similar to those already described in lung. Other lesions included focal, moderate, non-suppurative encephalitis, and moderate necrotizing lymphadenitis.

Histopathological diagnosis suggested toxoplasmosis, that was confirmed by an intense positive reaction to immunohistochemistry by the technique previously described.^{6,8}

Clinical signs and pathological lesions in this case are similar to other reports of fatal toxoplasmosis in neotropical primates.³⁻⁶ The cause of death was associated to the lesions observed in lung, liver and brain.

Introducción

Toxoplasma gondii constituye un parásito protozoario de distribución mundial. Los felinos domésticos y silvestres son los únicos portadores definitivos conocidos.^{1,2} En muchas especies la presencia de signos clínicos por toxoplasmosis representa un evento poco común, pero hay algunos grupos taxonómicos que son especialmente susceptibles a padecer una enfermedad fatal, como los monos del nuevo mundo, en particular el mono ardilla.³⁻⁶ Este informe describe un brote de toxoplasmosis con muy alta mortalidad en una colonia de monos ardilla en cautiverio.

Un cadáver de mono ardilla perteneciente a un criadero particular fue remitido para su evaluación al Departamento de Patología del Zoológico de Guadalajara. El primate pertenecía a un grupo de 25 animales albergados en dos jaulas contiguas. Las instalaciones y el manejo zootécnico cumplían con los parámetros establecidos para dicha especie. Algunos animales del grupo presentaban depresión y disnea. El diagnóstico clínico fue neumonía, posiblemente de origen bacteriano, por lo que los animales estaban siendo tratados con antibióticos parenterales de amplio espectro, sin efecto aparente.

En las siguientes tres semanas al menos 23 de los 25 animales se enfermaron (92%), de ellos murieron 16 (64%) con signos clínicos y hallazgos patológicos similares.

En la necropsia realizada a ocho animales, los hallazgos más importantes se encontraron en pulmones: mostraban hemorragias, zonas difusas de consolidación, edema y pequeños nódulos blanquecinos en el parénquima. Otros hallazgos incluyeron focos necróticos en hígado y bazo, congestión hepática, esplénica y renal. Improntas de pulmón revelaron ocasionales taquizoitos con forma de banana.⁷ Las muestras representativas de los órganos mayores se procesaron con la técnica histológica de rutina y se tiñeron con hematoxilina y eosina; se observó neumonía intersticial, histiocítica y linfocítica, severa, difusa, con múltiples quistes protozoarios de 20-25 μm de diámetro, intracitoplasmáticos en macrófagos y posiblemente en células epiteliales (Figura 1), y ocasionales taquizoitos libres de 2 a 8 μm de largo. En el hígado se observó necrosis multifocal, con inflamación histiocítica y neutrofílica, y múltiples estructuras compatibles con protozoarios con las mismas características ya descritas. Otras lesiones incluyeron encefalitis no supurativa, focal, moderada y linfadenitis necrosante moderada.

El diagnóstico histopatológico sugería toxoplasmosis, que fue confirmada por medio de una intensa

This case had a marked mortality; another report of an outbreak of toxoplasmosis in squirrel monkeys cited a mortality of 35%.³

There are other protozoan parasites morphologically similar by light microscopy to *Toxoplasma gondii*, that must be differentiated.⁸ *Neospora caninum* is identical to *Toxoplasma gondii*, but it has not been reported in this primates. *Leishmania* sp y *Trypanosoma* sp had two dots in the cell (nuclei and kinetoplast), by only one of *Toxoplasma gondii*. *Histoplasma* sp is similar, but positive to PAS stain. *Pneumocystis* sp is smaller and it is only found in alveoli.⁸

The seroprevalence of antitoxoplasma antibodies in humans in Mexico varied from 17% to 67% (indirect immunofluorescence at a dilution of 1:128) depending on the location, with a national mean of 50%; in Jalisco, 36% were positive in 1992.⁹ In a study in the city of Guadalajara, Mexico, in 1995, 64% of cat owners were seropositive (ELISA, IgG), while 70.8% of cats were seropositive to IgG, 8.3% to IgM and 62.5% to IgA.¹⁰

Only two routes of transmission of toxoplasmosis are known: orally and transplacental.² In opposition to callitrichids monkeys that frequently acquire the infection by consumption of rodents and birds infected with toxoplasma cysts, squirrel monkeys do not consume meat.¹¹ It has been determined that cockroaches and other insects may function as mechanical vectors of oocysts.¹⁰ The characteristics of the enclosure of the squirrel monkeys of this report make it very unlikely that feral cats could had defecated within the enclosure or around it, moreover, hygienic measures would not had allowed to be reached the 24 to 96 hour period for the oocysts to sporulate and become infective.² It is thought that cockroaches acted as mechanical vectors to disseminate the oocysts, that is why control measures were encouraged to cockroaches extermination.

reacción positiva con inmunohistoquímica, utilizando la técnica previamente descrita.^{6,8}

Los signos clínicos y lesiones observadas en este caso son similares a otros informes de toxoplasmosis fatal en primates neotropicales.³⁻⁶ La causa de muerte se asocia con las lesiones observadas en pulmón, hígado y encéfalo. Este caso presentó una mortalidad especialmente alta; otro informe de un brote de toxoplasmosis en monos ardilla menciona 35% de mortalidad.³

Hay otros protozoarios morfológicamente similares a *Toxoplasma gondii* en microscopía óptica, que deben ser diferenciados.⁸ *Neospora caninum* es idéntico a *Toxoplasma gondii*, pero no ha sido notificado en estos primates. *Leishmania* sp y *Trypanosoma* sp presentan dos manchas en la célula (núcleo y kinetoplasto), a diferencia de sólo uno de *Toxoplasma gondii*. *Histoplasma* sp es similar, pero positivo a la tinción de PAS. *Pneumocystis* sp es más pequeño y sólo se le encuentra en alveolo.⁸

La seroprevalencia de anticuerpos antitoxoplasma en la población humana en México ha variado de 17% a 67%, según el área geográfica (inmunofluorescencia indirecta a dilución de 1:128), con media nacional de 50%; en Jalisco fueron positivos 36% en 1992.⁹ En un estudio realizado en la ciudad de Guadalajara, México, en 1995, los dueños de gatos fueron serológicamente positivos en 64% (ELISA, IgG), mientras los gatos mostraron seropositividad de 70.8% a IgG, 8.3% a IgM y 62.5% a IgA.¹⁰

Sólo se conocen dos rutas de infección de toxoplasmosis: oral y transplacentaria.² A diferencia de los monos callitricidos que frecuentemente adquieren la infección al consumir roedores y aves infestadas de quistes, los monos ardilla no consumen carne.¹¹ Se ha determinado que las cucarachas y otros insectos pueden ser vectores mecánicos de ooquistes.¹⁰ Las

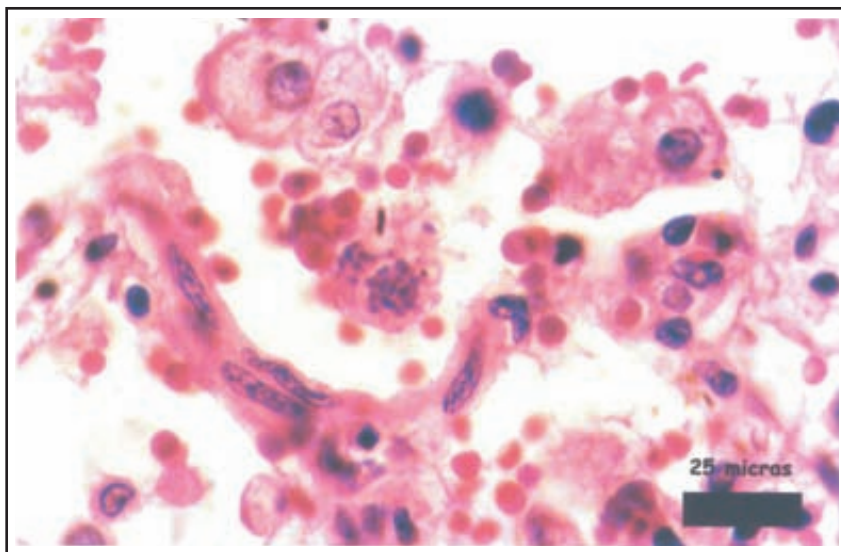


Figura 1: Quiste de *Toxoplasma gondii* en pulmón.

Figure 1: *Toxoplasma gondii* cyst in lung.

In some very susceptible species like Australian marsupials, lemurs, and neotropical monkeys, toxoplasmosis can follow an acute, disseminated, fatal course, similar to what is observed in humans infected with AIDS, and other animals with a deficient immune function for any reason.^{2,3} Because of the primarily intracellular localization of *Toxoplasma gondii*, cell immunity response is important to protect against toxoplasmosis, since antibodies can only attack extracellular tachyzoites.^{1,2} In this case, the cellular immune function was not entirely evaluated, neither microscopic lesions of immune dysfunction or immunosuppression were observed.

In other species, like Callitrichids, wild animals show a lack of anti *Toxoplasma gondii* antibodies, this suggests that toxoplasmosis is an infrequent disease of wild populations, and that the uncommon contact with this parasite in the wild is what may prone them to the disease in captivity. However, serologic studies on the Cebid family (to which the Squirrel monkey belongs) have shown that toxoplasmosis is common on wild animals, so the cause of the susceptibility of this specie is unknown.^{3-6,11}

Animals that recover from the acute disease develop immunity, forming tissular cysts; nevertheless, these can reactivate the infection in case of immunosuppression.² Squirrel monkeys that survive to the disease develop anti-*Toxoplasma gondii* antibodies, indicating the development of immunity, but the usefulness of those antibodies for clinical diagnosis is limited because they cannot indicate an active infection.³⁻⁶ It is known that IgM develops and disappears promptly, while IgG tends to persist longer, so the analysis of both antibodies is helpful for the *ante-mortem* diagnosis of an active infection, but more studies are needed on non domestic species.^{1,2}

To conclude, this report confirms that squirrel monkeys are specially prone to toxoplasmosis. The mortality observed in this outbreak was specially high and no evidence of immunosuppression was observed by histology. Zoos and breeding centers must be aware of cockroaches and other insects as possible mechanical vectors of this parasite.

Acknowledgements

Special thanks to Dr. Maria de la Luz Galvan Ramirez for her support, from the Research Center of Tropical Diseases of the Guadalajara University, Mexico.

Referencias

1. Jones CT, Hunt RD, King NW. Veterinary Pathology. 6th ed. Baltimore: William & Wilkins, 1997.
2. Dubey JP. Toxoplasmosis. J Am Vet Med Assoc 1994; 205: 1593-1598

características del albergue de los monos ardilla de este informe hacen muy poco probable la posibilidad de que gatos callejeros pudieran haber excretado en el hábitat de los monos o cerca de él, además de que las medidas de higiene no permitían que se cumpliera el periodo de 24 a 96 horas para que los ooquistes esporularan y se volvieran infectivos.² Se considera que las cucarachas actuaron como vector para la diseminación de los ooquistes, por ello las medidas de control fueron encaminadas a su exterminio.

En ciertas especies muy susceptibles, como los marsupiales australianos, prosimios y algunos primates neotropicales, la toxoplasmosis se puede presentar de manera diseminada, aguda y fatal, de modo similar a lo que sucede con los seres humanos respecto del sida, y a otros animales con respuesta inmune celular deficiente por cualquier razón.^{2,3} Debido a la naturaleza primordialmente intracelular del *Toxoplasma gondii*, la respuesta inmune celular se considera importante para combatir la toxoplasmosis, pues los anticuerpos sólo pueden destruir taquizoitos extracelulares circulantes.^{1,2} En este caso no se evaluó a fondo la respuesta inmune celular, pero tampoco se observaron lesiones microscópicas de inmunodepresión o disfunción del sistema inmune.

En otras especies, como los Callitricidos, animales silvestres muestran una falta de anticuerpos anti *Toxoplasma gondii*, ello sugiere que la toxoplasmosis es poco frecuente, y que quizá es el poco contacto que tienen con ese parásito en vida libre lo que los hace susceptibles a la infección en cautiverio. Sin embargo, estudios serológicos en primates de la familia de los Cebidos (a la que pertenece el mono ardilla) han mostrado que la toxoplasmosis es común en animales silvestres, por lo que se desconoce con certeza el origen de la susceptibilidad de esta especie.^{3-6,11}

Los animales que se recuperan de la enfermedad aguda desarrollan inmunidad, formándose quistes tisulares; sin embargo, éstos pueden servir para reactivar la infección en caso de inmunodepresión.² En monos ardilla que sobreviven a toxoplasmosis se desarrollan anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii*, lo que indica que sí se desarrolla inmunidad, pero la utilidad de los anticuerpos para el diagnóstico clínico es limitada, ya que no se puede establecer si existe una infección activa.³⁻⁶ Se ha determinado que IgM se desarrolla y desaparece rápidamente, mientras que IgG tiende a persistir durante más tiempo, por lo que el análisis conjunto de estos dos anticuerpos es útil como diagnóstico *ante mortem* de la enfermedad activa, pero hacen falta más estudios al respecto en especies no domésticas.^{1,2}

En conclusión, este informe confirma que los monos ardilla presentan alta susceptibilidad a toxoplasmosis. La mortalidad de este brote fue especialmente alta

3. Cunningham AA, Buxton D, Thomson KM. An epidemic of toxoplasmosis in a captive colony of squirrel monkeys (*Saimiri sciurus*). J Comp Pathol 1992; 10: 207-219.
4. Dickson J, Fry J, Fairfax R, Spence T. Epidemic toxoplasmosis in captive squirrel monkeys (*Saimiri sciurus*). Vet Rec 1983; 112: 302.
5. Dietz HH, Henriksen P, Bille-Hansen V, Henriksen SA. Toxoplasmosis in a colony of New World Monkeys. Vet Parasitol 1997; 68: 299-304
6. Inoue M. Acute toxoplasmosis in squirrel monkeys. J Vet Med Sci 1997; 59: 593-595.
7. Hawkins EC, Davidson MG, Meuten DJ, Rottman JB, Kennedy-Stoskopf S, Levy JK *et al*. Cytologic identification of *Toxoplasma gondii* in bronchoalveolar lavage fluid of experimentally infected cats. J Am Vet Med Ass 1997; 210: 648-650.
8. Gardiner CH, Fayer R, Dubey JP. An atlas of protozoan parasites in animal tissues. 2nd ed. Washington DC: Armed Forces Institute of Pathology. American Registry of Pathology, 1998.
9. Galván Ramírez ML. Epidemiología. En: Galván Ramírez ML, Mondragón Flores R, editores. Toxoplas-

y no se encontró ninguna evidencia histológica de inmunodepresión. Se debe tener precaución con las cucarachas y otros insectos, ya que es muy posible que transmitan mecánicamente ese parásito en zoológicos y criaderos.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo de la doctora María de la Luz Galván Ramírez, del Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales de la Universidad de Guadalajara, México.

mosis Humana. México (DF): Ed. Cuéllar, 2001: 183-191.

10. Galvan Ramirez ML, Sanchez Vargas G, Vielma Sandoval M, Soto Mancilla JL. Presence of anti-Toxoplasma antibodies in humans and their cats in the urban zone of Guadalajara. Rev Soc Bras Med trop 1999; 32: 483-488.
11. Potkay S. Diseases of Callitrichidae: a review. J Med Primatol 1992; 21: 189-236.