

# PRODUÇÃO IRREGULAR E INCONSTANTE DE OOCISTOS PELA MINISTRAÇÃO DE CISTOS DE "TOXOPLASMA GONDII" NICOLLE & MANCEAUX, 1909, EM GATOS. \* 1

F. NERY-GUIMARÃES \*\* e HELLY A. LAGE \*\*\*

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara  
(Com 8 figuras)

**SUMÁRIO:** Como a produção de oocistos pelo *T. gondii* no gato parece vinculada à forma cística, uma vez que ela não ocorre pela ministração de formas vegetativas (<sup>17</sup>), cérebros de camundongos e ratos, com infecção crônica de *T. gondii*, foram ministrados "per os" a um total de 32 gatos. Com uma amostra (TC<sup>1</sup>) nenhum dos 8 gatos experimentados eliminou oocistos atribuíveis a *T. gondii*; e com as outras 3 amostras a produção de oocistos foi de 25% ("pombo") e 37,5% ("sonia" e "AS-28"). Esses resultados foram atribuídos, em parte, à pobreza de cistos nos cérebros ministrados aos gatos; e, em parte, à existência em condições naturais de amostras de "*T. gondii*" **oocistogênicas, paucioocistogênicas e anoocistogênicas.**

Ao contrário dos gatos infectados com formas vegetativas (<sup>17</sup>), nenhum gato morreu de toxoplasmose; microscopicamente as lesões com toxoplasmas foram de pouca intensidade e o número de reações de Sabin-Feldman (RSF) negativas foi, relativamente, elevado.

Foram vistas raras formas evolutivas do *T. gondii* no epitélio intestinal de um gato, não parasitado por *Isospora* as quais são menores que as de *I. felis* e *I. rivolta*, do mesmo modo que os seus oocistos.

Assim como parece não existir imunidade cruzada entre as *Isospora* (*I. felis* e *I. rivolta*), também parece não existir imunidade entre estas e o *T. gondii*.

Em 185 gatos examinados, foi encontrado um deles com oocistos de *T. gondii* em condições naturais (0,54%).

É discutida a importância do gato na epidemiologia da toxoplasmose, destacando-se que a descoberta do ciclo sexuado, decisiva para a classificação do parasito, parece não ter tido repercussão semelhante na epidemiologia.

**E**M trabalho anterior (<sup>17</sup>) foi relatada a infecção experimental "per os" de gatos com formas vegetativas de *Toxoplasma gondii*, na qual não foi observada a produção de oocistos.

Este trabalho refere experiências semelhantes, empregando cistos (cérebro de camundongos ou ratos com infecção crônica). Foram usadas as mesmas 4 amostras de *T. gondii*, sendo

1 Recebido para publicação a 13 de fevereiro de 1973.

\* Trabalho do Instituto Oswaldo Cruz.

\*\* Chefe de Pesquisas do Conselho Nacional de Pesquisas; do Quadro de Peritos da Organização Mundial de Saúde.

\*\*\* Pesquisador em Biologia e Medicina; bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas.

ausente ou irregular e inconstante a produção de oocistos, segundo as amostras.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Amostras do "T. gondii":** a) TC<sup>1</sup> — Acistogênica, isolada de toxoplasmose congênita há 8 anos. Adaptada ao camundongo, praticamente não produz cistos no cérebro; b) "pombo", isolada de pombo ("*Columba livia*"), é paucicistogênica; c) "AS-28" — referida como cistogênica pela Dr.<sup>a</sup> Maria Deane, que a isolou de um camundongo selvagem (*Mus musculus*) (4); d) "Sonia", isolada de toxoplasmose congênita pelo Dr. Sérgio Coutinho. Era rotulada, inicialmente, como cistogênica, porém, depois de um ano de adaptação em camundongos, tornou-se paucicistogênica (3). No nosso laboratório ela assim se comporta há 8 meses.

**Inóculos:** Por causa das dificuldades de infecções crônicas (principalmente com a amostra TC<sup>1</sup>), as inoculações nos camundongos, que forneceriam material para as experiências nos gatos, eram feitas com líquido peritoneal de camundongos infectados grandemente diluído e a injeção era feita na pele.

Os inóculos para os gatos eram representados por suspensões, em salina, de triturado de cérebro de camundongos com 36 a 90 dias de inoculados, misturados com leite diluído e ministradas com uma pera de borracha. De metade do cérebro dos animais eram feitos cortes, corados pela hematoxilina-eosina (H-E), para o controle da ocorrência de cistos e inoculações em camundongos para o controle da infecção.

Em algumas experiências recorreremos ao emprego de ratos albinos. Geralmente, eles resistem à inoculação experimental, porém o encontro de cistos no cérebro é muito raro. A certeza da infecção é dada pela passagem para camundongos indicadores. Entretanto, alguns ratos parecem *realmente* não infectados, isto é, parecem ter-se curado *etiologicamente*, uma vez que a inoculação nos camundongos é negativa.

**Gatos de experiência:** Foram usados 40 gatos recém-nascidos (de 1 a 10 dias de vi-

da) de 8 ninhadas, as quais ficaram com as respectivas gatas-mães em gaiolas separadas, cada ninhada tendo um gato testemunha. As gatas-mães tinham sido verificadas, previamente, terem RSF negativas. Pelas coprocopias elas eram negativas para *Isospora*, mas várias delas tinham infecções latentes por esses parasitos, como se deduz da infecção dos filhotes. Material para exame dos filhotes foi obtido pela centrifugação do produto de clistères de salina. Dos gatos mortos ou sacrificados, eram conservados os principais órgãos em Carnoy e/ou formol a 10%, e separadamente, 5 segmentos do intestino delgado. Os cortes em parafina (6 micra) eram corados pela H.E.

### Controle da produção de oocistos nos gatos:

a) Coprocopias imediatas, com ocular 10 x e objetiva 40 x a partir do 3.º dia pós-inoculação, e de fezes conservadas por 2-4 dias em bicromato de potássio a 2,5%; b) Ministração "per os" dessas fezes conservadas, independentemente da visualização de oocistos atribuíveis a *T. gondii*, a grupos de 3 camundongos; c) Pesquisa de formas evolutivas de coccídios, atribuíveis a *T. gondii*, nos cortes de intestino dos gatos.

**Controle de infecção toxoplásmica:** a) Pesquisa de toxoplasmas, nos órgãos dos gatos, em cortes corados pela H-E; b) Inoculação peritoneal de suspensões, em salina, de fígado, baço e pulmão dos gatos, em grupos de 3 camundongos indicadores; c) Reação de Sabin-Feldman (RSF) em sangue colhido por ocasião da autópsia dos gatos, inclusive dos testemunhas, que foram sacrificados aos 22 dias de observação.

## RESULTADOS

**Amostra TC<sup>1</sup>:** a) O inóculo (camundongo de 36 dias) foi ministrado a 4 gatos (de 8 dias) de uma ninhada de 5, ficando um de testemunha. Todos foram negativos para oocistos atribuíveis a *T. gondii* até 20-22 dias de observação. Suas fezes conservadas, não induziram toxoplasmose em camundongos. Dois tiveram RSF positivas.



Três eliminaram oocistos de *I. felis* e/ou *I. rivolta* e nos cortes de intestino foram vistas formas evolutivas desses coccídios. De 2 gatos, foram isolados toxoplasmas pela inoculação dos órgãos em camundongos indicadores. A RSF no testemunha foi negativa. Nos cortes do cérebro do camundongo, que forneceu material para a experiência, só foi visto um cisto; *b*) O inóculo (rato de 65 dias) foi ministrado a 3 gatos (de 6 dias) de uma ninhada de 4, ficando um de testemunha. Todos os gatos foram negativos durante 18 a 24 dias de observação. Um gato teve RSF positiva. Nos cortes do intestino foram observadas formas evolutivas de coccídios. De 1 gato foram isolados toxoplasmas pela inoculação dos órgãos em camundongos indicadores. O gato testemunha morreu de intercorrência aos 8 dias e sua RSF foi negativa. Quadro 1. Nos cortes do cérebro do rato, que forneceu material para a experiência, não foram vistos cistos.

**Amostra "pombo":** *a*) O inóculo (camundongo de 2 meses de infectado) foi ministrado a 4 gatos (de 3 dias de vida) de uma ninhada de 5, ficando 1 de testemunha. Após 5 e 6 dias, respectivamente, 2 gatos eliminaram irregularmente raros oocistos pequenos (12,5 x 11,0 micra). Suas fezes conservadas por 48 horas mostraram raros oocistos esporulados, os quais induziram toxoplasmose em camundongos. Os outros 2 gatos foram negativos durante 24 dias de observação. Um deles foi sacrificado aos 25 dias e o outro, no dia seguinte, recebeu inóculo da amostra "Sonia". A RSF foi positiva nos 4 gatos e negativa no testemunha. Dos 3 gatos, foram isolados toxoplasmas em camundongos indi-

cadores. Nos cortes do intestino dos camundongos positivos foram vistas formas evolutivas atribuíveis a *T. gondii*. Nos cortes de cérebro do camundongo, que forneceu material para a experiência, foram vistos raros cistos; *b*) Outro inóculo (rato de 3 meses de infectado) foi ministrado a 4 gatos (de 10 dias de idade) de uma ninhada de 5, ficando um de testemunha. Todos foram negativos para oocistos atribuíveis a *T. gondii*, e suas fezes conservadas não induziram toxoplasmose em camundongos. Dois morreram aos 12 e 15 dias, respectivamente, e 2 foram sacrificados aos 20 dias de observação. A RSF, foi negativa nestes 2 gatos e no testemunha. Três gatos eliminaram oocistos de *I. felis* e tinham formas evolutivas, desta *Isospora*, no intestino. Dos órgãos de 3 gatos não foram isolados toxoplasmas em camundongos indicadores. Quadro 1. Nos cortes de cérebro do rato, que forneceu material para a experiência, não foram vistos cistos.

**Amostra "AS-28":** *a*) O inóculo (camundongo com 90 dias de infecção) foi ministrado a 3 gatos (de 5 dias) de uma ninhada de 4, ficando um de testemunha. Aos 5 dias e durante 3 e 4 dias, respectivamente, dois deles eliminaram oocistos pequenos (12,8 x 11,5 micra) e suas fezes conservadas induziram toxoplasmose em camundongos. Todos tiveram RSF positivas, enquanto no testemunha essa reação era negativa. De 2 gatos foram isolados toxoplasmas pela inoculação de material dos seus órgãos em camundongos indicadores. Todos os gatos, inclusive os positivos, eliminaram oocistos de *I. felis* e *I. rivolta*. Nos cortes do intestino foram vistas

formas evolutivas desses coccídios e não foi possível caracterizar as correspondentes ao *T. gondii*. Nos cortes de cérebro dos camundongos, que forneceu material para a experiência, foram vistos vários cistos de toxoplasmas; *b*) Outro inóculo (rato com 77 dias de infecção) foi ministrado a 5 gatos (de 8 dias), de uma ninhada de 6, ficando um de testemunha. Todos foram negativos em períodos de observação de 15 a 22 dias. Dois morreram aos 15 e 18 dias, respectivamente, e 3 foram sacrificados aos 22 dias de observação. A RSF foi positiva em 2 gatos e negativa em 3, assim como no testemunha. Três gatos eliminaram oocistos de *I. felis* e *I. rivolta*, e tinham formas evolutivas dessas *Isospora* no intestino. Dos órgãos de 3 gatos foram isolados toxoplasmas pela inoculação em camundongos indicadores. Quadro 1. Nos cortes do cérebro do rato, que forneceu material para a experiência, foram vistos 2 cistos de toxoplasmas.

**Amostra "Sonia":** *a*) O inóculo (camundongo de 90 dias) foi ministrado a 3 gatos (de 1 dia) de uma ninhada de 4, ficando um de testemunha. Aos 5 dias, um deles passou a eliminar raros oocistos pequenos (12,6 x 10,5 micra) e suas fezes conservadas induziram toxoplasmose em camundongos. Todos tiveram RSF positivas, e no testemunha essa reação foi negativa. De 3 gatos foram isolados toxoplasmas por inoculação de material dos seus órgãos em camundongos indicadores. No gato positivo, nos cortes de intestino, foram vistas raras formas evolutivas de "*T. gondii*". Nos cortes de cérebro do camundongo, que forneceu material para a ex-

periência, foram vistos alguns cistos de toxoplasmas; *b*) O inóculo (camundongo de 70 dias de infecção) foi ministrado a 5 gatos (de 10 dias) de uma ninhada de 6, ficando um de testemunha. Os gatos permaneceram negativos durante 8 dias de observação, quando 2 deles eliminaram oocistos pequenos (12 x 10,5 micra). A RSF foi positiva em 4 gatos e foi negativa no testemunha. De 3 gatos, foi isolado toxoplasma pela inoculação de material dos seus órgãos em camundongos indicadores. (Quadro 1). Três gatos eliminaram oocistos de *I. felis* e tinham no intestino formas evolutivas deste parasito. (Um destes gatos recebeu inóculo da amostra "AS-28" aos 24 dias). Nos cortes de cérebro do camundongo, que forneceu material para a experiência, foram vistos alguns cistos de toxoplasmas.

**Superinfecções:** Um gato que recebeu o inóculo da amostra "sonia" com resultado negativo, 24 dias depois recebeu inóculo da amostra "AS-28" e permaneceu negativo. E do mesmo modo, 1 gato que recebeu primeiro o inóculo da amostra "pombo" e depois de 25 dias, o inóculo da amostra "sonia". Esses gatos não mostraram sinais de doença e não eliminaram oocistos. Todavia, quando sacrificados, respectivamente aos 46 e 50 dias da 1.<sup>a</sup> inoculação, dos seus órgãos foram isolados toxoplasmas em camundongos indicadores.

**Comportamento dos gatos:** Os gatos que morreram, tiveram sua morte em consequência de intercorrências. Apenas 2 gatos que receberam a amostra TC<sup>1</sup>, 2 que receberam a "AS-28" e 1 que recebeu a amostra "Sonia", mostraram sinais de doen-



## QUARO I

COMPORTAMENTO DE GATOS RECÉM-NASCIDOS (1 a 10 DIAS DE VIDA) QUE RECEBERAM "PER OS" CÉREBROS DE CAMUNDONGOS OU RATOS COM INFECÇÃO CRÔNICA DE "TOXOPLASMA GONDII"

Amostras	Material (Cérebro)	Gatos de experiência Nº/ooquistos	Reação Sabin- Feldman	Isolamento de toxoplasmas em camundongos indicadores		
				Fígado Nº/Pos	Baço Nº/Pos	Pulmão Nº/Pos
"TC <sup>1</sup> "	cam	4/0	Neg Neg 1:256 1:1.024	2/2	2/2	2/2
	rato	4/0	Neg Neg Neg 1:256	2/1	2/1	2/0
"Pombo"	cam	4/2	1:64 1:256 1:1.024 —	3/3	3/3	3/2
	rato	4/0	Neg Neg — —	3/0	3/0	3/0
"AS-28"	cam	3/2	1:64 1:256 1:1.024	2/2	2/2	2/2
	rato	5/1	Neg Neg 1:64 1:1.024 —	3/1	3/1	3/0
"Sonia"	cam	3/1	1:64 1:64 1:1.024	3/3	3/3	3/3
	cam	5/2	1:64 1:64 1:256 1:1.024 —	3/3	3/3	3/2

Cam = camundongo      Neg = negativa      Pos = positivos

ça. Porém, mesmo nesses gatos, as lesões nos órgãos eram mínimas, resumindo-se em pequenos focos necróticos no fígado, baço e pulmão, com a presença de parasitos e acúmulos de células inflamatórias no coração e cérebro. Em vários animais esses órgãos eram, histologicamente, normais. Pela inoculação em camundongos indicadores, toxoplasmas foram isolados dos órgãos de 15 gatos de 21 experimentados (71,9%). Quadro 1. Mesmo nos raros gatos que eliminaram, exclusivamente, oocistos de *T. gondii*, não conseguimos detectar nos cortes de intestino todas as formas evolutivas do ciclo endógeno esporogônico. As formas encontradas foram, sempre, em pequeno número e ocorrendo, geralmente, no epitélio. Eram de tamanho menor que as formas correspondentes de *I. rivolta* e, principalmente, *I. felis*. Nas infecções mistas é muito difícil separá-las das formas evolutivas de *I. felis* e *I. rivolta*. As formas do *T. gondii* encontradas foram: **trofozoítos** — arredondados, uninucleados e de citoplasma basófilo, medindo  $8 \times 6$  micra; **esquizontes** — de  $14 \times 10$  micra, mostrando **merozoítos** fusiformes, em número reduzido (4 ou 6). Os merozoítos mediam  $6 \times 1,5$  micra; **macrogametócitos** — ovulares, de citoplasma reticular e levemente granuloso, com o núcleo mostrando um nucléolo volumoso e medindo  $10 \times 9$  micra. Não foram vistas formas que pudessem ser interpretadas como microgametócitos ou microgametos; **oocistos** (nas fezes) — eram esféricos ou subsféricos e mediram, em média,  $12,7 \times 11,2$  micra. Os esporocistos mediram  $8 \times 7$  micra e os esporozoítos (obtidos artificialmente pela rotura

dos oocistos e esporocistos) mediram  $6,0 \times 1,5$  micra.

#### Infecção natural por “*T. gondii*”

— Depois que entregamos para publicação o trabalho sobre a ocorrência de *Isospora* <sup>(16)</sup> continuamos examinando gatos, cujo total elevou-se para 185. Nos últimos 60 animais examinados, predominaram, largamente, os recém-nascidos e desmamados. A prevalência de isosporoses passou para 57,3%, não havendo, entretanto, modificações significativas em relação a *I. felis* (21,6%) e *I. rivolta* (15,1%).

Um gato jovem, além de oocistos atribuíveis a *I. rivolta* ( $23,5 \times 21,0$  micra), apresentou oocistos pequenos ( $12,5 \times 11,5$  micra, em média). Estes oocistos correspondem aos atribuíveis a *I. bigemina*. Entretanto, fezes conservadas por 48 h (com raras formas esporuladas, com 4 esporozoítos) foram ministradas “per os” a camundongos que morreram de toxoplasmose após 3 a 12 dias. A RSF desse gato foi positiva — 1:64. Concluiu-se, então, tratar-se provavelmente de *T. gondii*. Formas evolutivas atribuíveis a *T. gondii* eram difíceis de separar de *I. rivolta* nos cortes de intestino desse gato.

#### DISCUSSÃO

**A produção de oocistos pelo “*T. gondii*”** — O ciclo coccidiano do *T. gondii* no gato é um fato bem estabelecido. Entretanto, a não ocorrência de oocistos nos gatos, após a ministração de formas vegetativas, <sup>(17)</sup> levanta a hipótese de que a formação dos oocistos estaria vinculada à fase cística. A produção de oocistos, com a ministração de formas vegetativas, referida por vários autores. <sup>(5-8)</sup> poderia ser



explicada pela presença de cistos no material de experiência, correspondendo a amostras de *T. gondii* com precoce produção de cistos. Com camundongos de 3-4 dias de infecção e com o emprego, exclusivo, de líquido peritoneal, essa possibilidade estaria afastada, uma vez que não ocorrem cistos nesse material de infecções agudas. Por outro lado, a produção sistemática de oocistos pela ministração de cistos, referida por vários autores, estaria vinculada à riqueza em cistos do material ministrado aos gatos. Daí resultam os quadros de infecção intestinal maciça, mostrados por alguns autores (6, 12) e com riqueza de oocistos.

Eles seriam excepcionais sob as condições naturais de infecção. Os nossos baixos percentuais de produção de oocistos devem ser atribuídos, em parte, à pobreza de cistos com que trabalhamos, e, em parte, à existência em condições naturais de variações na capacidade de produção de oocistos, segundo as amostras de "*T. gondii*".

No conjunto, em nossas experiências, eliminando os 8 gatos da amostra TC<sup>1</sup> (a qual, praticamente, não produz cistos nos camundongos) e os 4 gatos que receberam material de rato da amostra "pombo" (provavelmente não infectado) resta-nos um total de 20 gatos, dos quais 8 eliminaram oocistos (40%).

Segundo as amostras, em uma foi negativa (TC<sup>1</sup>) e nas outras foram relativamente baixos os percentuais de produção de oocistos: "pombo", 25%, "AS-28", 37,5% e "sonia", 37,5%. Diferenças na capacidade de produção de oocistos, segundo as amostras de *T. gondii*, pela ministração

oral de cistos, também foram observadas por outros autores (Piekarski & Witte, 1971).

Ao contrário do ocorrido com os gatos que receberam formas vegetativas, nos grupos que receberam cistos (suspensão de cérebro de camundongos ou ratos) não foi observada morte por toxoplasmose; o número de gatos doentes foi mínimo; as lesões com parasitos (fígado, baço e pulmão) foram de pouca intensidade; e, finalmente, o número de RSF negativas foi relativamente elevado. Tudo isso corrobora a favor da hipótese da pequena quantidade e até mesmo da ausência de parasitos no material ministrado aos gatos, e, particularmente, daqueles oriundos de ratos considerados como portadores de infecções crônicas.

A chamada "*Isospora bigemina*" — Wenyon (1923-1926) concluiu que *I. bigemina*, *I. rivolta* e *I. felis* eram espécies comuns ao cão e ao gato. Todavia, Nemeséri (1959) criou a espécie *I. canis*. Vários autores, inclusive Shah (1970) e Dubey & al (1970), não conseguiram transmitir, para cães, nem *I. felis* e nem *I. rivolta*, de gatos. Nós, também, não conseguimos transmitir essas *Isospora* de gatos para cães recém-nascidos. (16). Por outro lado, Mahrt (1967) também não conseguiu transmitir *I. rivolta* de cães para gatos. Portanto, é possível que as *Isospora* do gato e do cão sejam diferentes.

Muita confusão cerca o estudo da *I. bigemina* desde os seus primórdios. A *I. bigemina* foi descrita pela primeira vez no cão por Stiles (1891), sob o nome de *Coccidium bigeminum*.

Wenyon (1923-1926) teria encontrado oocistos de *I. bigemina* na lâmina própria das vilosidades em alguns

cães e gatos e, somente no epitélio, em outros cães e gatos. Como ele próprio chega a considerar, tratava-se, possivelmente, de infecção mista por *I. bigemina* e *I. rivolta*. **Marht** (1967), que estudou esta espécie no cão, concluiu que ela evolui, geralmente, no tecido conjuntivo, junto ao epitélio das vilosidades. Além disso, segundo **Wenyon** (1923-1926), haveria uma forma “pequena” e outra “grande” de *I. bigemina*, com oocistos de 10 a 16 micra e 18 a 20 micra, respectivamente. Então, considerando a suspeita de que **Wenyon** trabalhou com infecção mista, é possível que os oocistos “grandes” fossem, na realidade, *I. rivolta*, uma vez que as medidas apresentadas se aproximam das desta última.

Como vimos, em condições naturais, só observamos oocistos “pequenos” (10 a 13 micra no maior diâmetro) em um gato dos 185 examinados (0,54%). Esse gato também tinha oocistos correspondentes aos de *I. rivolta*.

Esses oocistos, atribuídos a *I. bigemina*, correspondem às medidas daqueles do *T. gondii*, provocados experimentalmente, por vários autores (5, 8, 10, 12, 18, 19, 21, 22, 24, 28 e 29).

Atualmente, existe uma quase convicção, por parte de vários autores, no sentido de que os oocistos referidos como *I. bigemina*, no gato, seriam, na realidade, *T. gondii*. **Ben Rachid** (1970) ministrou “per os” a gondis (*Ctenodactylus gundi*) oocistos de uma amostra de *I. bigemina* encontrada em condições naturais no gato e os gondis morreram de toxoplasmose. Do mesmo modo, com os oocistos encontrados com medidas correspondentes a *I. bigemina*, nós, também, in-

fectamos camundongos que morreram de toxoplasmose. Portanto, é muito provável que a chamada *I. bigemina* no gato seja, na realidade, *T. gondii*, aguardando-se, naturalmente, mais amplas confirmações.

**Dubey & al** (1970) sugerem que o termo *I. bigemina* fique restrito ao parasito do cão, uma vez que ele foi estudado pela primeira vez em cães. Até recentemente, ainda são encontradas referências a *I. bigemina* no cão (bibliografia em **Levine & Evens**, 1965, e em **Amaral & Birgel**, 1968).

**A classificação do “T. gondii”** — Agora o “*T. gondii*” está incluído em **Eimeriina** (*Coccidiida*). Houve, naturalmente, a tentativa de considerá-lo como sinônimo de *Isospora* (**Overdulve**, 1970). Acresce que **Dubey & Frenkel** (1972) demonstraram a existência de formas extra-intestinais nas *Isospora* e **Frenkel & Dubey** (1972) teriam verificado experimentalmente que camundongos, ratos e hamsters, podem funcionar como hospedeiros intermediários desses parasitos. A transmissão poderia ocorrer, portanto, também, por carnivorismo e não, apenas, pela via fecal-oral, através dos oocistos, como se supunha. Então, uma vez abalado o conceito monoxênico desses coccídios, parece inevitável que essa sinonímia venha a se impor. Entretanto, lembram **Hutchinson & al** (1971), que o artigo 23 (aa) (ii) do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (1961) prevê a conservação de nomes muito conhecidos, a despeito da falta de prioridade.

**A importância do gato na epidemiologia da toxoplasmose** — A descoberta do ciclo sexuado do *Toxoplasma*



foi decisivo para a classificação do parasito. Por outro lado, sob o ponto de vista epidemiológico, a eliminação dos oocistos infecciosos pelos gatos vinha explicar a transmissão entre os herbívoros e os vegetarianos. Todavia, algumas observações trouxeram a suspeita de uma menor eficiência da transmissão pelos oocistos do que pelos cistos (carnivorismo): *a)* A produção de oocistos parece não ocorrer com a ministração de formas vegetativas<sup>(17)</sup>; *b)* Mesmo infectados com cistos, os gatos podem não eliminar oocistos; *c)* A capacidade de produção de oocistos é variável, segundo as amostras (Frenkel & al, 1969 — Hutchison & al, 1971 — Piekarski & Witte, 1971 — Janitscke, 1971), fato também confirmado por nós neste trabalho; *d)* O número de felinos infectados eliminando oocistos, em condições naturais, é muito baixo: Dubey & al (1970), de 50 gatos, nenhum positivo; Wallace (1970), de 262 gatos, 2 positivos (0,76%); nós, de 185 gatos, 1 positivo (0,54%); *e)* O período de eliminação dos oocistos pelos gatos com infecção experimental é curto. Deane & al (1971) assinalam a eliminação por 28 dias, mas referem que os oocistos eliminados nos últimos dias geralmente não esporularam.

Hutchison & al (1971), com oocistos, só infectaram 1, de 5 gatos. Wallace (1970), verificando a pouca eficiência do ciclo oocisto-ocisto, chegou a admitir a **obrigatoriedade** dos hospedeiros secundários para a manutenção da espécie. O *T. gondii* ter-se-ia adaptado tão bem à transmissão pelo carnivorismo (cistos) que a transmissão pelos oocistos teria se tornado

pouco eficiente. Essa é também, uma hipótese admitida por Dubey & al (1971), para explicar a pouca eficiência da transmissão pelos oocistos (46%) em relação à transmissão pelos cistos (95,8%), em suas experiências. Então, teria se reduzido, progressivamente, a capacidade de eliminação dos oocistos segundo as amostras, a ponto de existirem várias delas que, praticamente, a perderam.

A redução da capacidade produtiva de oocistos do *T. gondii* no gato não seria surpreendente, uma vez que a capacidade de produção de cistos nos hospedeiros, em geral, também é variável, existindo amostras que quase não os produzem. Além disso, como foi referido neste trabalho, amostras cistogênicas, depois de longo tempo de conservadas por passagens nos camundongos, adaptam-se às condições peritoneais e se tornam pauci- ou acistogênicas. Assim como existem, em condições naturais, amostras **cistogênicas**, **paucicistogênicas** e **acistogênicas**, por analogia poderíamos dividi-las, também, em: **oocistogênicas**, **pauci-ocistogênicas** e **anoocistogênicas** e, até certo ponto, parece haver um paralelismo, isto é, as amostras cistogênicas é que seriam oocistogênicas e assim por diante.

#### SUMMARY

*Irregular and inconstant production of "Toxoplasma gondii" oocysts in cats by ministration of cysts.*

As the production of oocysts by *T. gondii* in the cat seems to be correlated with the cystic form, once it does not occur when vegetative forms are given to cats,<sup>(17)</sup> brains of mice

and rats with *T. gondii* chronic infection were orally administered to 32 cats. With TC<sup>1</sup> strain none of the eight cats inoculated excreted Toxoplasma-type oocysts. With the 3 other strains the results were the following: "pombo" strain - 25%; "AS-28" strain - 37,5% and "sonia" strain - 37,5%. These results were interpreted partially as a consequence of the scarcity of cysts in the brains administered to cats and partially due to the existence in natural conditions of *T. gondii* strains which may be oocystogenic, paucioocystogenic and anoocystogenic.

Diversely from the results obtained when cats are fed with vegetative forms (17), none of the inoculated animals died on account of toxoplasmosis; microscopically the lesions with toxoplasms were very few and the number of negative RSF was relatively high.

A few evolutive forms of *T. gondii* were also studied in the gut epithe-

lium of a cat without *Isospora* and, in the same manner as the oocysts, they are smaller than those of *I. felis* and *I. rivolta*.

As cross immunity seems not to occur between the species of *Isospora* (*I. felis* and *I. rivolta*) it is possible that the same happens between the last ones and *T. gondii*.

From a total of 185 cats examined only one (0,54%) excreted (in natural conditions) oocysts attributable to *T. gondii*.

The role of the cat in the epidemiology of Toxoplasmosis is discussed emphasizing the fact that the discovery of the sexual cycle was decisive for the classification of the parasite, but was probably not so valuable for the epidemiological studies.

AGRADECIMENTO: Somos gratos aos Técnicos de Laboratório Benedito Labre, Geraldo Praxedes, Claudionor Goulart e Antonio Avalone, pela valiosa ajuda durante a execução deste trabalho.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — AMARAL, V. & BIRGEL, E. H. — 1968 — "Nota sobre a ocorrência da *Isospora bigemina* (Stiles, 1891) Lühe, 1906 em *Canis familiaris* em S. Paulo e distribuição geográfica das espécies de *Isospora* em cães e gatos no Brasil". *Arq. Inst. Biol. S. Paulo*, 35:77.
- 2 — BEN RACHID, M. S. — 1970 — "Contribution à l'étude de la toxoplasmosse du Gondi". II — "Comportement de *Ctenodactylus gundi* vis-à-vis de *Isospora bigemina*". *Arch Inst. Pasteur Tunis*, 47 (1-2): 33.
- 3 — COUTINHO, S. — Comunicação pessoal.
- 4 — DEANE, M. P.; SOGORB, F.; JAMRA, L. S. & GUIMARÃES, E. C. — 1971 — "On the Gametogonic cycle of *Toxoplasma gondii*". *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*, 13: 110.
- 5 — DUBEY, J. P. & FRENKEL, J. K. — 1972 — "Extra-Intestinal Stages of *Isospora felis* and *I. rivolta* (Protozoa: Eimeriidae) in Cats". *J. Protozool.*, 19:89.
- 6 — DUBEY, J. P. & FRENKEL, J. K. — 1972 — "Cyst-Induced Toxoplasmosis in Cats". *J. Protozool.*, 19:155.
- 7 — DUBEY, J. P.; MILLER, N. L. & FRENKEL, J. K. — 1970 — "The



- Toxoplasma gondii* Oocyst from Cat Feces". *J. Exptl. Med.*, 132:636.
- 8 — FRENKEL, J. K.; DUBEY, J. P. & MILLER, N. L. — 1970 — "*Toxoplasma gondii* in cats: fecal stages identified as coccidian oocysts". *Science* (Washington) 167:893.
- 9 — FRENKEL, J. K. & DUBEY, J. P. — 1972 — "Rodents as Vectors for Feline Coccidia". *J. Infect. Dis.*, 125:69.
- 10 — HUTCHISON, W. M. — 1967 — "The nematode transmission of *Toxoplasma gondii*". *Trans. Roy Soc. trop. Med. Hyg.*, 61:80.
- 11 — HUTCHISON, W. M.; DUNACHIE, J. F. & WORK, K. — 1968 — "Transmissible toxoplasms". *Acta path. microbiol. scand.*, 74:462.
- 12 — HUTCHISON, W. M.; DUNACHIE, J. F.; WORK, K. & SIIM, J. C. — 1971 — "The life cycle of the coccidian parasites, *Toxoplasma gondii*, in the domestic cat". *Trans. Roy. Soc. Med. Hyg.*, 65(3): 380-390.
- 13 — LEVINE, N. D. & IVENS, V. — 1965 — "Isospora species in the dog". *J. Parasit.*, 51:859.
- 14 — MAHRT, J. L. — 1967 — "Endogenous stages of the life cycle of *Isospora rivolta* in the dog". *J. Protozool.*, 14(4):754.
- 15 — NEMESÉRI, L. — 1960 — "Beiträge zur Ätiologie der Coccidiose der Hunde. I — *Isospora canis* sp. n.". *Acta vet. Acad. Sci. Hung.*, 10: 95. Cit. Levine & Ivens (1965).
- 16 e 17 — Ver este mesmo n.º desta revista.
- 18 — OVERDULVE, J. P. — 1970 — "The identity of *Toxoplasma* Nicolle and Manceaux, 1909 with *Isospora* Schneider, 1881". *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Ser. C. Biol. Med. Sci.*, 73:129.
- 9 — PIEKARSKI, G. & WITTE, H. M. — 1971 — "Experimentelle und histologische Studien zur Toxoplasma-Infektion der Hauskatze". *Z. Parasitenk.*, 36:95-121.
- 20 — SHAH, H. L. — 1970 — "*Isospora* Species of the Cat and Attempted Transmission of *I. felis* Wenyon, 1923 from the Cat to the Dog". *J. Protozool.*, 17:603.
- 21 — SHEFFIELD, H. & MELTON, M. L. — 1970 — "*Toxoplasma gondii*: the oocyst, sporozoite, and infection of cultured cells". *Science* (Washington) 167:892.
- 22 — SIIM, J. C.; HUTCHISON, W. M. & WORK, K. — 1969 — "Transmission of *Toxoplasma gondii*. Further Studies on the Morphology of the Cystic Form in Cat Faeces". *Acta path. microbiol. scand.*, 77:756.
- 23 — WALLACE, G. D. — 1970 — "Observations on the role of cats, small rodents and birds in the life history of *Toxoplasma gondii*". Second Intern. Cong. Parasit. *J. Parasit.*, 56(4):359 (Section II, Part I).
- 24 — WEILAND, G. & KÜHN, D. — 1970 — "Experimentelle Toxoplasma-Infektionen bei der Katze; II — Entwicklungsstadien des Parasiten im Darm". *Berlin Münch. Tierärztl. Wschr.*, 83(7):128-132.
- 25 — WENYON, D. M. — 1923 — "Coccidiosis of cats and dogs and the status of the *Isospora* of man". *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 17:231.
- 26 — WENYON, C. M. — 1926 — "Coccidia of the genus *Isospora* in cats, dogs and man". *Parasitol.*, 18: 253.
- 27 — WERNER, H. & JANITSCHKE, K. — 1970 — "Entwicklungsphasen, Entwicklungszyklen und systematische Stellung von *Toxoplasma gondii*". *Zentbl. Bakt. I. Orig.*, 214:540.
- 28 — WITTE, H. N. & PIEKARSKI, G. — 1970 — "Die Oocysten-Ausscheidung bei experimentell infizierten Katzen in Abhängigkeit von Toxoplasma-Stamm". *Z. Parasitenk.*, 33:358-60.
- 29 — ZAMAN, V. — 1970 — "Morphology of *Toxoplasma* oocyst and its comparison with other cat-coccidia". *S. E. Asian J. Trop. Med. Publ. Hlth.* 1:329. Resumo in *Trop. Dis. Bull.*, 68:627 (1971).

## ESTAMPA I

Figuras 1 a 4, oocistos de "T. gondii" em fezes de gato.  
Infecção experimental "per os". Aumento: 1.000 X.

Fig. 1 — Oocisto não esporulado. Fig. 2 — Oocisto com esporocistos.

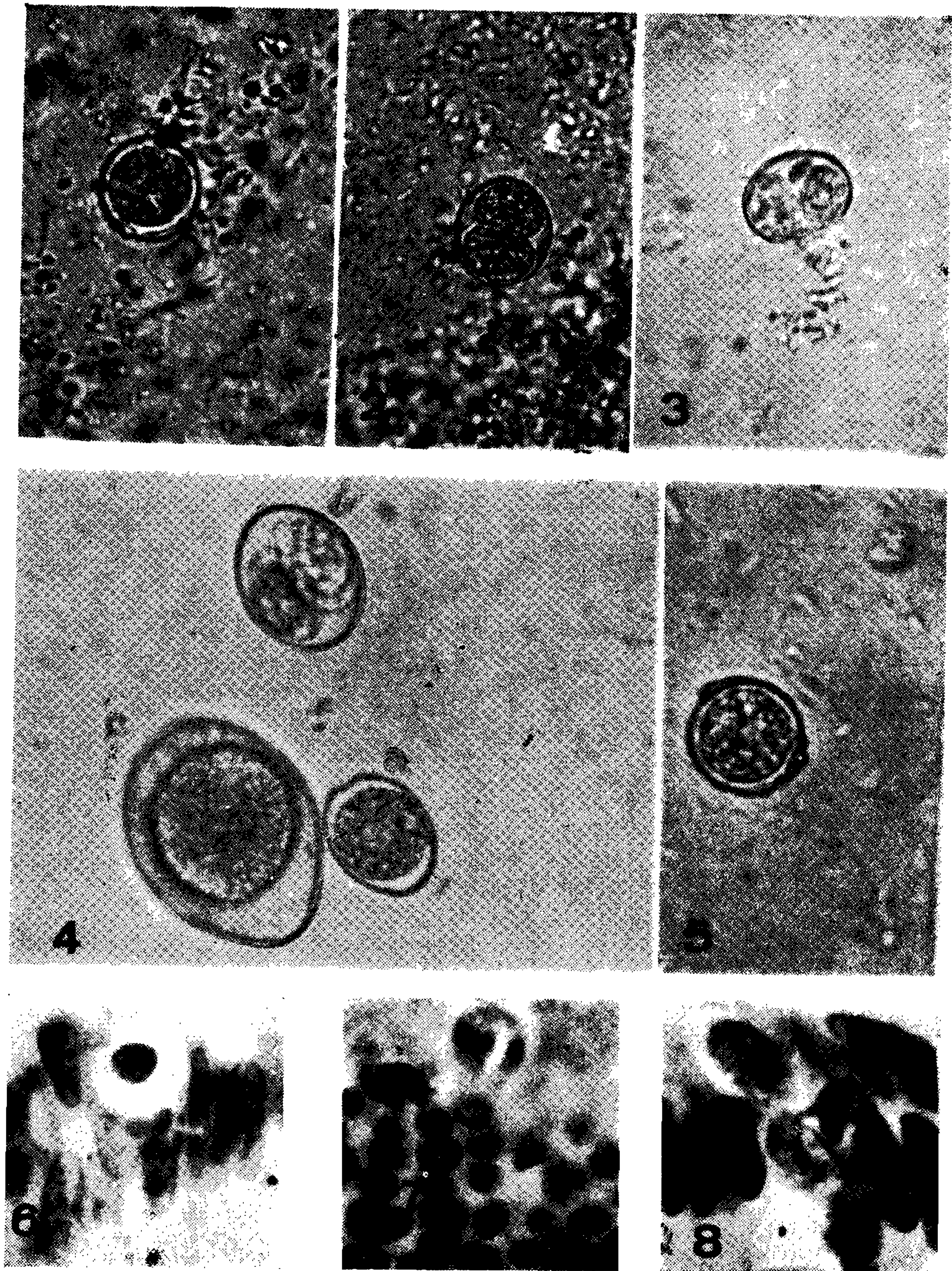
Fig. 3 — Oocisto esporulado, mostrando os esporozoitos dentro dos esporocistos. Fig. 4 — Oocisto de "T. gondii" (a) ao lado de oocistos de "I. rivolta" (b) e "I. felis" (c).

Figura 5 — Oocisto de "T. gondii" em fezes de gato com infecção natural.  
Aumento: 1.200 X.

Figuras 6, 7 e 8: formas evolutivas de "T. gondii" no intestino delgado de gato com infecção experimental "per os".  
Aumento: 1.480 X. Hematoxilina-eosina.

Fig. 6 — Trofozoito dentro de um grande vacúolo. Fig. 7 — Grupo de 4 merozoitos em um esquizonte maduro. Fig. 8 — Macrogametócito jovem, com grande nucléolo e vacúolo conspícuo.





Nery-Guimarães & Lage: "Toxoplasma gondii"