

Angiostrongilosis Abdominal

Una nueva parasitosis humana^o

DR. PEDRO MORERA*

DR. RODOLFO CÉSPEDES**

INTRODUCCION

A pesar de que hasta la fecha se han descrito unas 16 especies del género *Angiostrongylus* (Kamensky, 1905) solamente una de ellas, *A. cantonensis* (Chen, 1935) Dougherty 1946, había sido incriminada como responsable de producir enfermedad en el hombre. Los primeros que encontraron este parásito en la especie humana fueron Nomura y Lin en 1945 (Beaver y Rosen, 1964); sin embargo debido a que la publicación apareció en japonés y no fue resumida y traducida por las revistas encargadas de ello de mayor circulación, este hallazgo permaneció casi desconocido y no fue sino hasta los primeros meses del año 1961, luego de las publicaciones de Rosen *et al.* (1961, 1962), Horio y Alicata (1961) y Alicata (1961, 1962) que se le dio real importancia al problema de las meningitis eosinofílicas y se estableció claramente que era causada por este parásito. Los estudios realizados hasta la fecha demuestran que los lugares donde hay ratas parasitadas están localizados en la zona tropical; sin embargo la parasitosis no se ha encontrado en las zonas tropicales de Africa y América, ni tampoco en Europa (Alicata, 1969). En Costa Rica la búsqueda de *A. cantonensis* parasitando ratas ha sido hasta el momento infructuosa (Alicata 1967). Sin embargo, *Angiostrongylus costaricensis*, Morera y Céspedes 1971, una nueva especie descrita recientemente es capaz de producir en el hombre un cuadro clínico-patológico caracterizado por la formación de granulomas, con intensa infiltración eosinofílica en la cavidad abdominal. Proponemos el nombre de Angiostrongilosis Abdominal, para esta nueva parasitosis humana, para diferenciarla de la Angiostrongilosis Meningo-encefálica, producida por *Angiostrongylus cantonensis*.

^o Trabajo presentado en la Sesión Inaugural del XXXIX Congreso Médico Nacional y del II Congreso Centroamericano y Mexicano de Patología.

* Departamento de Parasitología, Universidad de Costa Rica. Servicio de Patología, Hospital San Juan de Dios.

** Cátedra de Anatomía Patológica, Universidad de Costa Rica. Servicio de Patología, Hospital San Juan de Dios.

ETIOLOGIA

Angiostrongylus costaricensis, es un metastrongilideo perteneciente a la subfamilia *Angiostrongylinae*, Bohem y Gebauer, 1934.

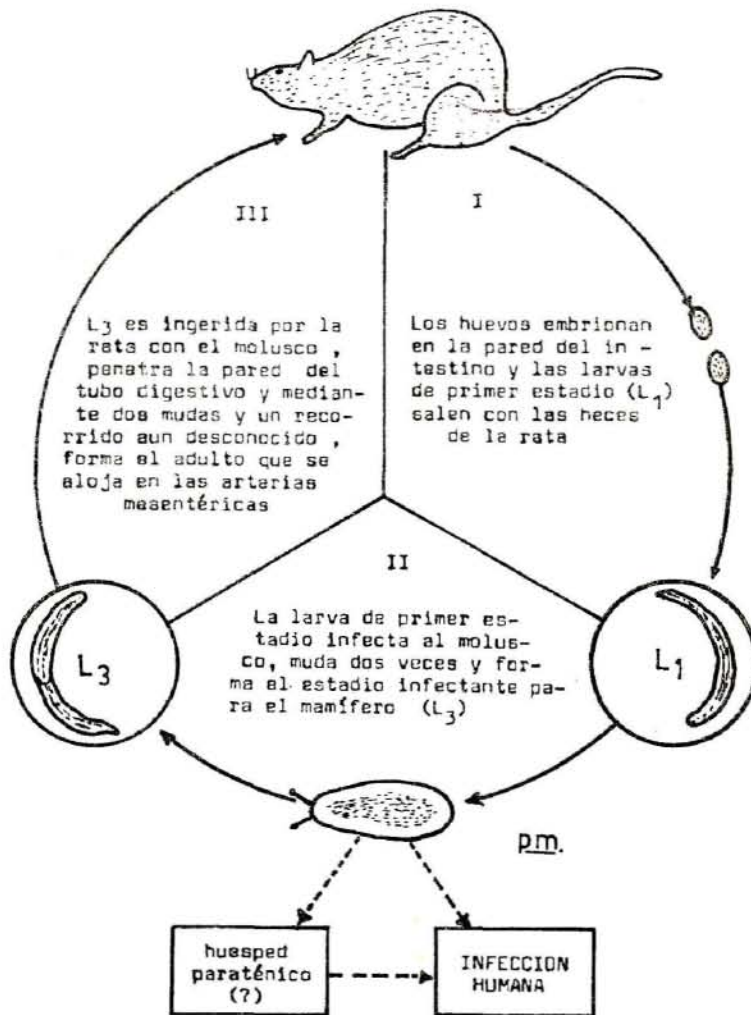
Los siguientes datos morfológicos del parásito adulto están basados en la descripción hecha con ejemplares obtenidos de especímenes quirúrgicos humanos (Morera y Céspedes, 1971). Cuerpo filiforme en ambos sexos, ligeramente atenuado hacia las extremidades. La extremidad caudal del macho recurvada ventralmente termina en una bolsa copulatriz bien desarrollada; en la hembra, la extremidad caudal es cónica y ligeramente recurvada. Cutícula estriada transversalmente, un poco más engrosada hacia las extremidades. Poro excretor inmediatamente posterior a la base del esófago. En la boca no es posible identificar estructuras que asemejen a labios. Esófago abultado en la parte posterior. Macho (Fig. 1): largo del cuerpo 15.0 a 17.9; ancho a la altura de la unión esófago-intestinal 0.079 a 0.093. Esófago, 0.160 a 0.180. Espículas delgadas, iguales, estriadas, terminadas en dos pequeñas formaciones ungueales, miden de 0.267 a 0.297 de longitud. Hay un gubernáculo que mide 0.045, situado en la parte dorsal de la cloaca. Bolsa copulatriz bien desarrollada, simétrica. Rayos ventrales fusionados en sus cuatro quintos proximales, terminados en forma arredondada; el ventrolateral es ligeramente más largo que el ventroventral. Los rayos laterales nacen de un tronco común y son de similar tamaño; el posterolateral y el mediolateral están fusionados en su mitad proximal; el externolateral se separa de los primeros después de su nacimiento del tronco común. El rayo externodorsal nace cerca de la base de los laterales y muy separado del dorsal; es largo, delgado con un ensanchamiento en la extremidad distal. El rayo dorsal es grueso, corto y termina en tres pequeñas prolongaciones: dos laterales, agudas y una central arredondada situada en un plano diferente al de las anteriores. Hembra (Fig. 2): longitud del cuerpo 26.9; ancho a la altura de la unión esófago intestinal 0.108. Esófago, 0.165. La vulva está situada a 0.175 y el ano a 0.053 de la punta de la cola; la extremidad caudal es de forma cónica, gruesa y en la punta existe una pequeña espina, refringente muy evidente.

CICLO EVOLUTIVO

Las investigaciones realizadas hasta el momento nos han permitido encontrar 2 huéspedes naturales de *A. costaricensis*: *Sigmodon hispidus* (Fig. 3) y *Rattus rattus* (Morera, 1970). En estas ratas los parásitos adultos se localizan en las arterias mesentéricas, especialmente de la región cecal (Figs. 7 y 8); sin embargo, cuando hay gran cantidad es posible encontrar parásitos en arterias de otras zonas del mesenterio. Los huevos, de aspecto ovoide y cáscara muy delgada, son ovipositados (o arrastrados por la corriente sanguínea?) en los tejidos de la pared intestinal, pudiéndose observar grandes masas de los mismos desde la mucosa hasta la serosa (Figs. 9 y 10). En este sitio, los huevos se embrionan hasta la formación de larvas de primer estadio (L1) las cuales se mueven en el tejido hacia la luz intestinal y salen al exterior con las heces de la rata. Estas larvas que miden unas 260 micras de longitud, tienen una morfología muy característica (Fig. 5) algo parecida a la conocida en otros metastrongilídeos (Alicata, 1970). Estas larvas (L1) necesitan de un huésped intermediario para transformarse en la forma infectante para el mamífero (L3). Los estudios realizados hasta ahora (Morera y Ash, 1970) nos han permitido encontrar por

Angiostrongylus costaricensis

Ciclo evolutivo



Lo menos un molusco naturalmente infectado con formas larvales de tercer estadio de *A. costaricensis*: *Vaginulus (Sarasinula) plebeius*, Fischer, una babosa muy abundante en nuestras áreas rurales y en las zonas verdes de algunas ciudades (Fig. 4). En el molusco, L1 muda dos veces y se transforma en L3 que es una larva de unas 480 micras de longitud y posee también una morfología muy característica (Fig. 6), similar a la de otros metastrongilídeos (Ash, 1970), pero no igual pudiéndose, hacer bien la diferenciación de las mismas. El ciclo se completa cuando las ratas, que son omnívoras, se comen un molusco infectado y en las mismas se van a formar nuevamente los parásitos adultos. Existe también la posibilidad de que las ratas se puedan infectar al comer alimentos contaminados, ya que en el laboratorio hemos podido observar salida de formas infectantes con la secreción mucosa de las babosas; en nuestra opinión mediante este mecanismo se pueden contaminar vegetales que pueden ser comidos no sólo por la rata sino también por el hombre.

PATOLOGIA Y CARACTERISTICAS CLINICAS

El cuadro clínico ha sido estudiado especialmente en niños (Robles *et al.* 1968) por la alta prevalencia con que se presenta en estos pacientes. Las principales características son dolor, localizado en la fosa ilíaca derecha, algunas veces en hipocondrio y flanco derecho, mesogastrio o epigastrio. Fiebre de duración e intensidad importante, pudiendo prolongarse hasta por dos meses. La anorexia, aunque no es un síntoma específico se observa con bastante regularidad. Más o menos en la tercera parte de los casos se presentan vómitos.

La exploración física revela la presencia de una masa o plastrón intra-abdominal que puede inducir a confusión con tumores malignos o procesos apendiculares agudos de otra etiología. El tacto rectal usualmente es doloroso, permitiendo en algunos casos la palpación de la masa. Los hallazgos de laboratorio más importantes son la leucocitosis, que varía de 10.000 a 52.000 por milímetro cúbico y la eosinofilia que va desde 11 a 81%; en muy pocos casos la eosinofilia es menor del 10%. Radiológicamente se observan alteraciones de la pared intestinal consistentes en dificultad de llenado (Fig. 11), espasticidad e irritabilidad (signo de Stierlin) así como contornos festoneados de la mucosa.

El estudio anatomopatológico (Céspedes *et al.*, 1967) revela que las lesiones están localizadas la mayor parte de las veces en el apéndice, pero en algunos casos se extienden a la última porción del íleon, ciego, parte del colon ascendente y ganglios linfáticos regionales. La principal característica es el aumento de grosor de la pared intestinal con aspecto granulomatoso miliar de color blanco amarillento, endurecida y edematosa lo que puede llevar a un cuadro de sub-oclusión o completa oclusión intestinal. En algunos casos se observan lesiones necróticas importantes que pueden producir perforación. Muy raramente se presentan lesiones en otras localizaciones como colon transversal, colon descendente y sigmoideo. Histológicamente, las lesiones se caracterizan por una inflamación granulomatosa con intensa infiltración eosinofílica en medio de la cual pueden observarse los huevos del parásito, (Fig. 12) ovalados, de pared delgada, en cuyo interior se observa un embrión en diferentes estados de evolución, llegando a observarse en algunos casos la formación de larvas, las cuales siempre están incluidas en la cáscara del huevo; esta lesión interesa todas las capas de la pared intestinal. En los casos con mayor tiempo de evolución, los huevos pueden encontrarse en el interior de células gigantes. Este mismo cuadro inflamatorio relacionado con los huevos se ve también en los ganglios linfáticos

regionales. En la interior de las arterias de la pared intestinal y ocasionalmente fuera de ella, se pueden observar los cortes de los parásitos (Fig. 13), cuya presencia produce formación de trombos oclusivos en relación con los vermes (Fig. 14).

COMENTARIO

Una revisión de la literatura nos permite establecer que hasta la fecha han sido descritas las siguientes especies de *Angiostrongylus*: *A. vasorum*, especie tipo. Descrito por Baillet en 1866 como *Strongylus vasorum*; en 1905 Kamensky creó el género *Angiostrongylus* y lo colocó en él.

A. raillieti, descrito por Travassos en 1927 como *Haemostrongylus raillieti*.

A. tateronae, descrito por Baylis en 1928 como *Parastrongylus tateronae*.

A. ondatrae, descrito por Schultz, Orlov y Kutass en 1933 como *Rodentocaulus ondatrae*.

A. cantonensis, descrito por Chen en 1936 como *Pulmonema cantonensis*. También fue descrito como *Haemostrongylus ratti* por Yokogawa (1937) y Matsumoto (1937).

A. ten, descrito por Yamaguti en 1940 como *Cardionema ten*. Las últimas cinco especies mencionadas fueron colocadas en el género *Angiostrongylus* por Dougherty en 1946.

A. gubernaculatus, Dougherty 1946.

A. soricis, Soltys 1954.

A. blarini, Ogren 1954.

A. chabaudi, Biocca 1957.

A. sciuri, Merdivenci 1965.

A. michiganensis, Ash 1967.

A. sandarsae, Alicata 1968.

A. mackerrasae, Bhaibulaya 1968.

A. dujardini, Drozd y Doby, 1970.

A. schmidtii, Kinsella, 1971.

Un estudio comparativo cuidadoso de estas especies, con el parásito encontrado en Costa Rica, nos permite establecer muchas características diferentes que en nuestra opinión han justificado la creación de una especie nueva (Morera y Céspedes, 1971).

Interesante nos parece destacar el hecho de que *A. costaricensis* es la segunda especie del género que se ha encontrado parasitando al hombre; creemos que la clara diferencia de esta enfermedad localizada en la cavidad abdominal, con la meningoencefalitis eosinofílica producida por *A. cantonensis* puede obedecer a la diferencia en el ciclo evolutivo de ambos parásitos, ya claramente establecido en el último de ellos (Mackerras y Sandars 1955). En todo caso, *A. costaricensis* parece adaptarse mejor al hombre, en donde puede llegar al estado adulto, como lo demuestra el hecho de que aparezcan huevos embrionados en el tejido, los cuales inclusive pueden progresar hasta la formación de larvas; estas sin embargo generalmente permanecen encerradas en la cáscara del huevo,

lo que sugiere la imposibilidad de que las mismas puedan salir a la luz intestinal y llegar al exterior para completar su ciclo. En los casos humanos en que se tuvo la oportunidad de buscar las larvas en las heces del paciente, los resultados fueron negativos.

Los estudios epidemiológicos realizados hasta el momento nos permiten establecer que esta nueva parasitosis humana es una zoonosis en cuyo ciclo normal intervienen roedores y moluscos. Este ciclo lo podemos resumir de la siguiente manera: los parásitos adultos, machos y hembras viven normalmente en las arterias mesentéricas de la rata, especialmente en la región cecal en donde se efectúa la cópula. La hembra oviposita en el tejido (?) o los huevos son llevados por la corriente sanguínea hasta el tejido de la pared intestinal; allí estos huevos embrionan hasta formar la larva de primer estadio (L1) la cual pasa a la luz intestinal y sale con las heces de la rata. Los moluscos son atraídos por las heces de la rata (Alicata 1965) y en esta forma adquieren la infección. Una vez que L1 entra al molusco muda dos veces formándose los estadios larvales sucesivos L2 y L3; esta larva de tercer estadio es la forma infectante para el mamífero y la misma permanece inactiva hasta que sea liberada. Las ratas, que son omnívoras se infectan cuando ingieren las babosas; el jugo gástrico digiere el molusco y libera las formas L3, las cuales penetran al tejido, siguen un camino que aún no conocemos y mediante dos nuevas mudas llegan al estado L5 el cual crece y se transforma en el adulto que se localiza en el habitat mencionado.

Las observaciones realizadas hasta ahora parecieran indicar que no todas las ratas son un buen huésped para *A. costaricensis*, como lo demuestra el hecho de que en las ratas albinas inoculadas con varios cientos de larvas, pocos parásitos alcanzan el estado adulto, notándose una reacción importante de los ganglios linfáticos mesentéricos, lo que podría indicar que la mayor parte de estas larvas son destruidas en estos órganos.

Finalmente no queremos dejar de mencionar el hecho interesante de que a partir de 1967 se observó un notable incremento en el número de casos humanos que se presentaron en diversos hospitales del país. Este fenómeno coincide con una observación realizada durante nuestra labor de campo: a partir de esa misma época, en lugares en donde los campesinos ni siquiera conocían las babosas, el incremento de estas ha sido tan grande como para producir grandes pérdidas en la agricultura. Creemos firmemente que el cambio de un factor en el medio ambiente ha modificado la ecología de las zonas endémicas. Sabemos que estos moluscos sufren enfermedades parasitarias que actúan como controles biológicos, entre las cuales se pueden citar las parasitosis por larvas de dípteros. Nos preguntamos si las erupciones de ceniza del Volcán Irazú o el uso indiscriminado de productos químicos en la agricultura han eliminado a estos controles biológicos de los moluscos y han contribuido así a incrementar la parasitosis en su forma natural, lo que naturalmente aumenta las posibilidades del hombre de intervenir en el ciclo.

RESUMEN

Se propone el nombre de Angiostrongilosis Adbominal para la enfermedad producida en el hombre por *Angiostrongylus costaricensis*. Esta parasitosis es completamente diferente de la Meningoencefalitis Eosinofílica causada por *A. cantonensis*.

A. costaricensis se ha encontrado en la naturaleza parasitando dos especies de rata: *Sigmodon hispidus* y *Rattus rattus*; en estos roedores los parásitos

adultos se localizan en las arterias mesentéricas, especialmente en la religión cecal. Los huevos y las larvas de primer estadio se pueden observar en todo el espesor de la pared intestinal.

Se señala también la importancia del huésped intermediario en el ciclo evolutivo del parásito; hasta el momento sólo se ha encontrado un molusco naturalmente infectado: *Vaginulus (Sarasinula) plebeius*, una babosa muy abundante en Costa Rica. En este huésped intermediario se encuentran las larvas de tercer estadio, que son la forma infectante para las ratas y el hombre. Estas formas larvales pueden salir con las secreciones mucosas de las babosas, contaminando en esta forma vegetales que pueden ser ingeridos tanto por las ratas como por el hombre.

S U M M A R Y

The term Abdominal Angiostrongylosis is proposed for the infection caused in humans by *Angiostrongylus costaricensis*. This disease is totally different from the one caused by *A. cantonensis*, known as Eosinophilic Meningoencephalitis.

A. costaricensis has also been found in two rats: *Sigmodon hispidus* and *Rattus rattus*. In these rodents the parasite is localized in the mesenteric arteries, mainly around the cecal region.

Eggs and first stage larvae are located in all the layers of the intestinal wall.

A discussion is made about the importance of the intermediate host in the life history of the parasite. In the mollusk, *Vaginulus (Sarasinula) plebeius*, a very abundant slug in Costa Rica, the third stage larvae are found. These larvae, infective for rats and man, are found in the mucous secretion of the slug, suggesting the possibility that both could be infected by contaminated vegetables.

B I B L I O G R A F I A

- 1.—ALICATA, J. E.
1961 A cause of Parasitic Meningitis in the Pacific Rat Lungworms. *Hawaii Farm. Bur. J.*, 1-2 (Special Number).
- 2.—ALICATA, J. E.
1962 *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda: Metastrongylidae) as a Causative Agent of Eosinophilic Meningitis of Man in Hawaii and Tahiti. *Canad. J. Zool.*, 40:5-8.
- 3.—ALICATA, J. E.
1965 Biology and Distribution of the Rat Lungworm, *Angiostrongylus cantonensis*, and its Relationship to Eosinophilic Meningoencephalitis and other Neurological Disorders of Man and Animals. *Advances in Parasitology*, 3:223-248.
- 4.—ALICATA, J. E.
1968 Absence of *Angiostrongylus cantonensis* among Rodents in Parts of Central and South America, *J. Parasit.*, 53:1118.

- 5.—ALICATA, J. E.
1968 *Angiostrongylus sandarsae* sp.n. (Nematoda: Metastrongyloidea) a lungworm of rodents in Mozambique, East Africa. *J. Parasit.*, 54:896-899.
- 6.—ALICATA, J. E.
1968 Present status of *Angiostrongylus cantonensis* infection in man and animals in the tropics. *J. Trop. Med & Hyg.*, 72:53-63.
- 7.—ALICATA, J. E. y K. JINDRAK.
1970 *Angiostrongylosis in the Pacific and Southeast Asia*. Charles C. Thomas Publisher, X + 105 pp.
- 8.—ASH, L. R.
1967 *Angiostrongylus michiganensis* sp.n (Nematoda: Metastrongyloidea) a lungworm occurring in the Shrew, *Sorex citreus* in Michigan. *J. Parasit.*, 53:625-629.
- 9.—ASH, L. R.
1970 Diagnostic Morphology of the third-stage larvae of *Angiostrongylus cantonensis*, *Angiostrongylus vasorum*, *Aelurostrongylus abstrusus* and *Parafularoides rostratus*. (Nematoda: Metastrongyloidea). *J. Parasit.*, 56:249-253.
- 10.—BAILLET, M. C.
1866 *Nouv. Dict. Prat. de Med. Chirurgie et d'hygiene Vétérinaires*. Tome VIII, 587-588.
- 11.—BAYLIS, H. A.
1928 On a collection of Nematodes from Nigerian Mammals (Chiefly rodents). *Parasitology*, 20:280-304.
- 12.—BEAVER, P. C. AND L. ROSEN.
1964 Memorandum on the first report of *Angiostrongylus* in man by Nomura and Lin 1945. *Am. J. Trop. Med & Hyg.*, 13:589-590.
- 13.—BHAIBULAYA, M.
1968 A new species of *Angiostrongylus* in an Australian rat, *Rattus fuscipes*. *Parasitology*, 58:789-799.
- 14.—BIOCCA, E.
1957 *Angiostrongylus chabaudi*. n. sp. parassita del cuore e dei vasi polmonari del gatto selvatico (*Felis silvestris*). *R. Accad. Naz. Lincei*, 22:256-532.
- 15.—CÉSPEDES R., J. SALAS, S. MEKBEL, L. TROPER, F. MÜLLNER y P. MORERA.
1967 Granulomas entéricos y linfáticos con intensa eosinofilia tisular producida por un estromgilídeo (Strongylata). *Acta Médica Cost.*, 10:235-255.
- 16.—CHEN, J. T.
1955 Un nouveau nematode pulmonaire, *Pulmonema cantonensis*, N. G., N. Sp des rats de Canton. *Ann. Parasitologie Hum. Comp.* 13:312-317.
- 17.—DOUGHERTY, E. C.
1946 The genus *Aelurostrongylus* Cameron, 1927 (Nematoda: Metastrongylidae), and its relations with description of *Parafularoides*, gen nov. and *Angiostrongylus gubernaculatus*, sp. nov. *Proc. Helminth. Soc Wash.*, 13:16-26.
- 18.—DROZDZ, J. y J. M. DOBY.
1970 *Angiostrongylus dujardini* sp.n. (Nematoda: Metastrongyloidea), parasite de *Apodemus sylvaticus* et *Clethrionomys glareolus*. *Bull. Soc. Zool. France*, 95:659-668.
- 19.—HORIO, S. R. and ALICATA, J. E.
1961 Parasitic meningoencephalitis in Hawaii. A New Parasitic Disease of Man. *Hawai Med. J.* 21:139-140.

- 20.—KAMENSKY, S. N.
1905 The systematic position of the genera *Haemostrongylus* Wost. and *Protostrongylus* g.n. among the other Strongylidae. *Sborn. Trud. Charkov Vet. Inst.* 7:17-50.
- 21.—KINSELLA J. M.
1971 *Angiostrongylus schmidti* sp. n. (Nematoda: Metastrongyloidea) from rice rat, *Oryzomys palustris*, in Florida, with a key to the species of *Angiostrongylus* Kamensky, 1905, *J. Parasit.*, 57:494-497.
- 22.—MATSUMOTO, P.
1937 On a Nematode found in the lungs, specially in the Pulmonary Artery of the wild rat. *Taiwan Igakwai Zasshi.*, 36:2620-2623.
- 23.—MERDIVENCI, A.
1964 A new lungworm *Angiostrongylus sciuri* n. sp. Parasiting in the Venae Pulmonales of the Squirreal, *Sciurus Vulgaris* Istanbul Universitesi Fen Fakultesi *Mecumasi Revue. Ser. B. Sciences Naturelles* 29:155-158.
- 24.—MORERA, P.
1967 Granulomas entéricos y linfáticos con intensa eosinofilia tisular producidos por un estromgilideo (Strongylata: Ralliet y Henry, 1913). II Aspecto Parasitológico (Nota Previa) *Acta Médica Cost.*, 10:257-263.
- 25.—MORERA, P. y R. CÉSPEDES.
1971 *Angiostrongylus costaricensis* n. sp. (Nematoda: metastrongyloidea), a new lungworm occurring in man in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 18:173-185.
- 27.—MORERA, P.
1970 Investigación del huésped definitivo de *Angiostrongylus costaricensis* (Morera y Céspedes 1971). *Bol. Chileno Parasit.*, 25:133-134.
- 27.—MORERA, P. y L. R. ASH.
1970 Investigación del huésped intermediario de *Angiostrongylus costaricensis* (Morera y Céspedes, 1971). *Bol. Chileno Parasit.*, 25:135.
- 28.—OGREN, R. E.
1954 A lungworm, *Angiostrongylus blarini* n. sp. from the short-tailed shrew, with observations on the histopathology and life cycle. *J. Parasit.*, 40:681-684.
- 29.—ROBLES, G., R. LORÍA, F. LOBO, A. ROBLES, S. VALLE y C. CORDERO.
1968 Granuloma eosinofílico parasitario intestinal. *Rev. Med. Hosp. Niños*, 3:67-80.
- 30.—ROSEN, L., J. LAIGRET y S. BORIES.
1961 Observations on an Outbreak of Eosinophilic Meningitis on Tahiti, French Polynesia. *Am. J. Hyg.*, 74:26-41.
- 31.—ROSEN, L., R. CHAPPELL, G. L. LAQUEUR, G. D. WALLACE y P. P. WENSTEIN.
1962 Eosinophilic Meningoencephalitis caused by a Metastrongylid Lungworm of rats. *J. Am. Med. Assoc.* 179:620-624.
- 32.—SCHULTZ, VON R. ED., W. ORLOW and A. J. KATASS.
1933 Zur Systematik der Subfamilie Sythetocaulinae Skrj. 1932 nebst Beschreibung einiger neuer Gattungen und Arten. *Zool. Anz.*, 102:303-310.
- 33.—SKRJABIN, K. I., P. SHIKHOBALOVA, R. S. SCHULTZ, T. I. POPOVA, S. N. BOEV y S. L. DELYAMURE.
1961 *Key to Parasitic Nematodes, Volume III Strongylata* (Transl. of 1952), 890 pp Washington D. C.

- 34.—SOLTYS, A.
1954 Helminthofauna ryjówkowatych (Soricidae) Białowieskiego Parku Narodowego. *Acta Parasitologica Polonica* 1:353-402.
- 35.—TRAVASSOS, L.
1927 Nematodes Novos. *Bol. Biol. Sao Paulo* 6:52-61.
- 36.—YAMAGUTI, S.
1941 Studies on the Helminth Fauna of Japan Part 35. Mammalian Nematodes, *Japan J. Zool.*, 9:409-439.
- 37.—YOKOGAWA, S.
1937 A new species of nematode found in the lung of rats *Haemostrongylus rattii* sp. nov. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa*, 27:247-250.

Fig. 1.—Extremidad caudal del macho; nótese la bolsa copulatrix y las espículas.

Fig. 2.—Extremidad caudal de la hembra.

Fig. 3.—*Sigmodon hispidus*, llamada por nuestros campesinos "rata de milpa".

Fig. 4.—Huésped intermediario de *Angiostrongylus costaricensis*, una babosa muy abundante en Costa Rica cuyo nombre es *Vaginulus (Sarasimula) plebeius*.

Fig. 5.—Larva de primer estadio. Nótese una muesca muy característica cerca de la extremidad caudal.

Fig. 6.—Larva de tercer estadio. Esta larva es la forma infectante para el hombre.

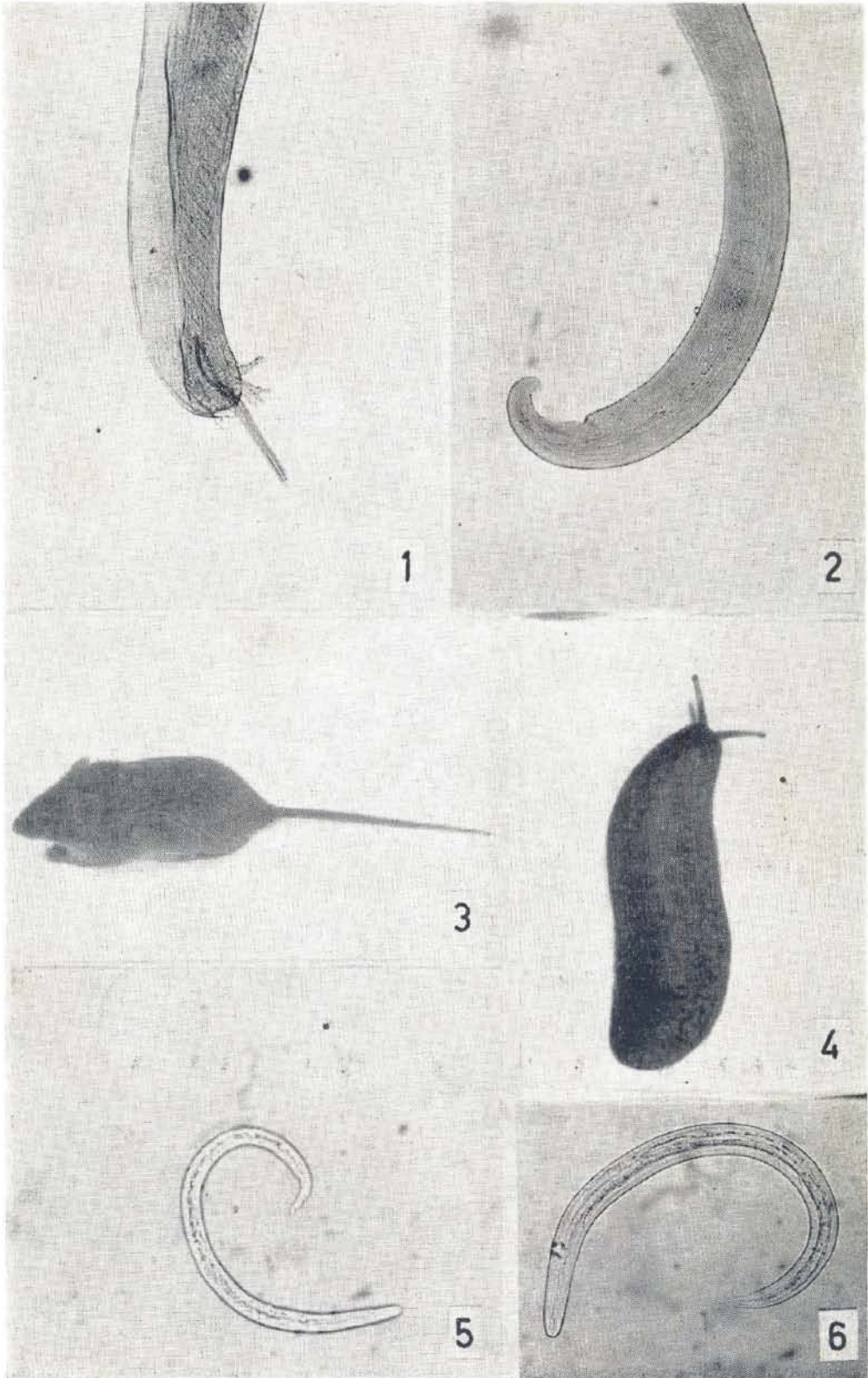


Fig. 7.—Arteria de la región cecal de una rata naturalmente infectada; nótese la gran cantidad de parásitos que había en su interior.

Fig. 8.—Corte histológico del intestino de la rata de la fotografía anterior. Obsérvese el corte transversal de un parásito dentro de una arteria; cerca del vaso se pueden ver varios huevos.

Fig. 9.—Rata. Obsérvese la gran cantidad de huevos localizados en todas las capas de la pared del ciego.

Fig. 10.—Detalle de la figura anterior que muestra varios huevos en la mucosa en diversos estados de evolución embrionaria.

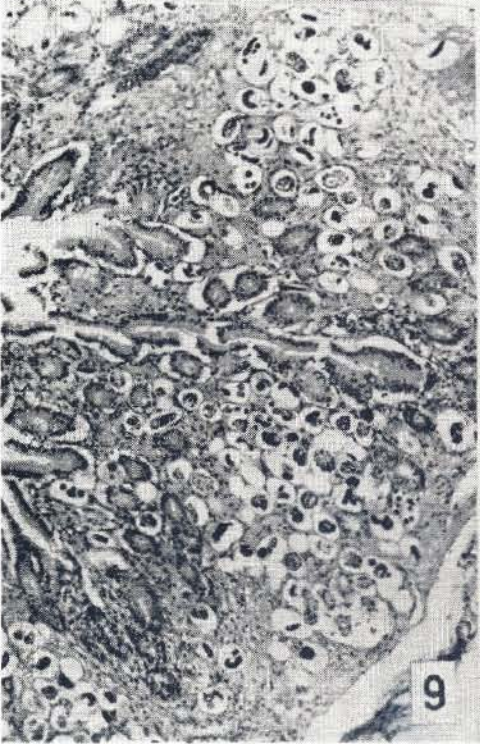
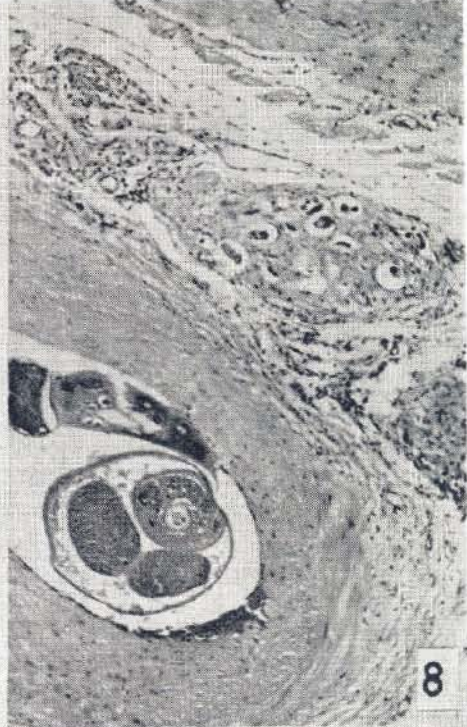
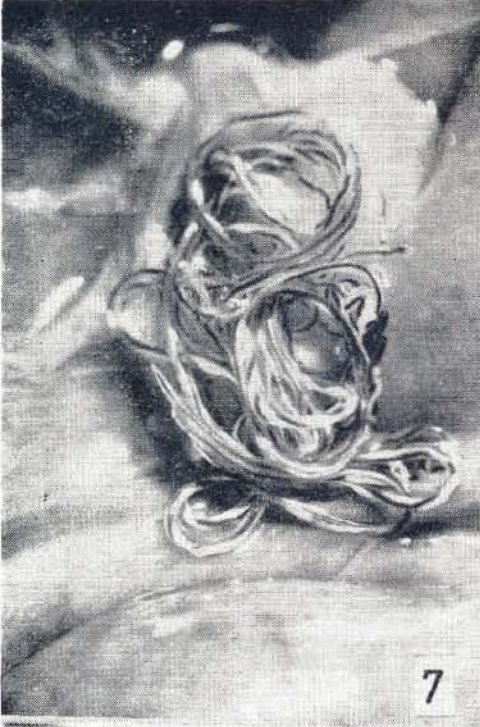


Fig. 11.—Placa radiográfica de un caso humano de *Angiostrongylosis* Abdominal. Obsérvese el defecto de llenado que delimita el área afectada.

Fig. 12.—Caso humano. Nótese la gran cantidad de huevos del parásito localizados en la submucosa.

Fig. 13.—Caso humano; en el interior de una arteria se pueden ver los cortes de dos parásitos. Nótese la íntima engrosada debido al proceso inflamatorio de la pared del vaso.

Fig. 14.—Caso humano. Arteria del meso-apéndice que muestra su luz completamente obstruida por un trombo, en el interior del cual se puede ver un parásito.

