

# Ascariasis complicada en niños en un hospital de referencia en Medellín, Colombia

## *Complicated ascariasis in a referral hospital in Medellín*

Yúrika López-Alarcón<sup>1</sup>, Natalia Osorio-Cadavid<sup>1</sup>, María Carolina Isaza-López<sup>2</sup>

### RESUMEN

**Introducción:** *Ascaris lumbricoides* es un parásito facultativo que reside en el tracto gastrointestinal humano y que se asocia a desnutrición, anemia por deficiencia de hierro, síndrome de malabsorción, obstrucción intestinal, complicaciones pulmonares y pobre ganancia de peso. Los áscaris habitan entre el estómago y la válvula ileocecal, sin embargo, condiciones locales desfavorables propician que migren a otras regiones del tracto intestinal, donde pueden causar complicaciones, como pancreatitis, colecistitis, absceso hepático o neumonía. No se tienen datos recientes de la incidencia de esta parasitosis intestinal en Antioquia y tampoco se conoce la incidencia de complicaciones agudas secundarias a infestaciones masivas por áscaris en la población pediátrica.

**Objetivos:** describir la frecuencia de ascariasis complicada en pacientes pediátricos que acuden a un centro de referencia de tercer nivel de complejidad de la ciudad de Medellín (Colombia), en el período comprendido entre junio de 2011 y junio de 2013.

**Materiales y métodos:** se realizó una búsqueda activa de casos diagnosticados como ascariasis complicada en el Hospital General de Medellín y se hizo una revisión de las historias clínicas de estos pacientes.

**Resultados:** se incluyeron 8 pacientes con ascariasis complicada. Todos los casos correspondieron a pacientes procedentes de área rural, 6 de ellos menores de cinco años; solo 1 de los pacientes tenía una clasificación antropométrica normal.

**Conclusión:** la ascariasis sigue siendo un problema de salud pública en Antioquia y aún hoy, pese a la desparasitación masiva y a las campañas gubernamentales para mejorar el acceso al agua potable en la población, siguen presentándose casos de ascariasis complicada frecuentemente asociada a desnutrición en la población pediátrica.

**PALABRAS CLAVE (DcCS):** *Ascaris lumbricoides*, ascariasis, obstrucción intestinal, absceso hepático, peritonitis, desnutrición, anemia.

### ABSTRACT

**Introduction:** *Ascaris lumbricoides* is a facultative parasite that resides in the human gastrointestinal tract, and is associated with malnutrition, iron deficiency, malabsorption, intestinal obstruction, pulmonary complications, and poor weight gain. *Ascaris* lives between the stomach and the ileocecal valve, however unfavorable local conditions are associated with their migration to other regions of the intestinal tract where they can cause complications such as pancreatitis, cholecystitis, liver abscess, or pneumonia. We do not have recent data of the incidence of intestinal parasites in Antioquia, nor the incidence of acute complications secondary to the massive roundworm infestations in the pediatric population.

<sup>1</sup> Peditra, Hospital General de Medellín. Docente de Pediatría, Universidad CES (Medellín, Colombia).

**Correspondencia:** Natalia Osorio Cadavid. Facultad de Medicina, Universidad CES. Calle 10ª N° 22-04. Medellín (Colombia).  
**Teléfono:** 384 7596. **Correo electrónico:** nataosoca@gmail.com

<sup>2</sup> Residente de pediatría, Universidad CES (Medellín, Colombia).

**Fecha de recepción:** 20-04-14 - **Fecha de revisión:** 05-05-14 - **Fecha de aceptación:** 06-06-14

**Objectives:** To describe the frequency of complicated ascariasis in pediatrics in a tertiary care center in Medellín, Colombia, between June 2011 and June 2013.

**Materials and methods:** Active case finding of complicated ascariasis was performed in the Hospital General de Medellín and review of medical records was performed.

**Results:** Eight patients with complicated ascariasis were included. All cases were patients that lived in rural areas, and 6 of them were children under 5 years. Only 1 had normal anthropometric classification.

**Conclusion:** Ascariasis remains a significant public health problem in Antioquia even today, despite massive deworming and government campaigns to improve access to safe drinking water in the department, still cases of complicated ascariasis associated with malnutrition in the pediatric population can be identified.

**KEY WORDS (DcCS):** *Ascaris lumbricoides, ascariasis, intestinal obstruction, liver abscess, peritonitis, malnutrition, anemia.*

## INTRODUCCIÓN

La ascariasis o infección por *Ascaris lumbricoides* es una parasitosis que afecta a 1.221 millones de personas alrededor del mundo con mayor prevalencia en los países en vías de desarrollo de América, África subsahariana y el este asiático<sup>1</sup>. En América del Sur, se estima que hay 84 millones de personas afectadas, siendo una infección parasitaria muy común y que se asocia a condiciones de ausencia de agua potable, falta de sistemas de saneamiento y pobreza<sup>2</sup>.

La coinfección con estos helmintos puede alterar la inmunidad del huésped e incrementar la susceptibilidad para desarrollar la enfermedad clínica<sup>2</sup>. Además, datos provenientes de los países subdesarrollados evidencian que la infección intestinal crónica durante la infancia limita el crecimiento y desarrollo cognitivo de los niños<sup>3</sup>. El estudio de esta enfermedad y, particularmente, de las complicaciones secundarias a la infestación por áscaris es fundamental para su prevención, reconocimiento y tratamiento oportuno, especialmente, debido a que la población pediátrica afectada en la mayoría de los casos corresponde a pacientes desnutridos que se encuentran en el ciclo *desnutrición-parasitosis*, el cual constituye el escenario clínico más frecuente en los países en vía de desarrollo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Población de estudio:** se incluyeron todos los pacientes menores de 18 años, con diagnóstico de ascariasis complicada, quienes estuvieron hospitalizados en el Hospital General de Medellín durante el período de junio de 2011 a junio de 2013.

Ocho pacientes consecutivos cumplieron los criterios de inclusión y se realizó una revisión retrospectiva de las historias clínicas.

## RESULTADOS

Se encontraron 8 casos de ascariasis complicada durante el tiempo de observación, 5 pacientes provenían del área rural del departamento de Antioquia y 3, del departamento del Chocó. Seis pacientes eran menores de cinco años con una edad promedio de 3 años + 10 meses. Cinco de los pacientes presentaban indicadores antropométricos que los clasificaban como desnutridos, de los cuales, 3 tenían desnutrición grave y 2, moderada; 2 pacientes estaban en riesgo de desnutrición y solo 1 tenía un estado nutricional adecuado (tabla 1).

La enfermedad actual de los niños se caracterizó por tener una duración menor a 15 días de evolución y el dolor abdominal fue el motivo de consulta en todos los casos; otros síntomas referidos fueron distensión abdominal y vómito, solo 1 paciente presentó paro de fecales; 5 de los 7 pacientes refirieron expulsión

Tabla 1. **Características demográficas de los pacientes**

Sexo	Femenino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Femenino	Masculino
Edad	5 años + 2 meses	2 años + 10 meses	3 años + 5 meses	3 años + 3 meses	2 años + 11 meses	14 años + 8 meses	7 años + 5 meses	3 años + 10 meses
Procedencia	Rural	Rural	Rural	Rural	Rural	Rural	Rural	Rural

de áscaris por cavidad oral. En el examen físico de ingreso, 6 de los pacientes presentaron signos de compromiso cardiovascular y requirieron ingreso a la unidad de cuidados intensivos (2 pacientes) o especiales (4 pacientes) (tabla 2).

Siete de los 8 pacientes requirieron manejo quirúrgico para su ascariasis complicada, 6 por obstrucción intestinal, de los cuales, 5 tuvieron perforación intestinal secundaria y 1, ascariasis biliar con ruptura de absceso hepático a cavidad pleural. De los 3 pacientes con ascariasis biliar, 2 requirieron CPRE para extracción de áscaris de colédoco; los 3 pacientes presentaron abscesos hepáticos secundarios. Ningún paciente falleció durante su atención.

## DISCUSIÓN

El *Ascaris lumbricoides* hace parte de los geohelminthos cilíndricos o nematodos, parásitos que requieren vivir en la tierra para completar su ciclo vital. Su transmisión es por vía fecal-oral al consumir agua o alimentos contaminados con tierra que contenga huevos embrionados; estos invaden primariamente el intestino delgado, atraviesan la pared del yeyuno y vía porta alcanzan el pulmón, mientras que, de manera concomitante, ocurre el proceso de maduración; del pulmón ascienden por la tráquea hasta la hipofaringe, donde son deglutidos y regresan al yeyuno para terminar el ciclo como parásito adulto<sup>4</sup>.

Los síntomas clásicos de la infección aguda por *Ascaris lumbricoides* son dolor abdominal, distensión, náuseas, diarrea, dificultad respiratoria y fiebre, a

diferencia de la infección crónica, que es asintomática pero epidemiológicamente importante, ya que el portador continúa excretando cerca de 200 mil huevos al día por cada hembra adulta infectante<sup>5,6</sup>, lo que lleva a la diseminación de la infección. Además, en el hospedero, produce atrofia de vellosidad, deficiencia de lactasa y bloqueo de enzimas pancreáticas, ocasionando malabsorción que altera el balance nutricional del individuo y, a nivel inmunológico, induce una respuesta tipo Th2, lo cual aumenta la susceptibilidad a infecciones bacterianas<sup>7</sup>.

Los áscaris adultos son parásitos móviles capaz de migrar al estómago, a la orofaringe, al apéndice, a la vía biliar y al pulmón, donde pueden causar daño por una obstrucción intestinal o, al llegar al pulmón, el paciente puede cursar con síndrome de Loeffler y/o neumonía eosinofílica<sup>1,5-7</sup>. La ascariasis complicada se presenta por la obstrucción intestinal secundaria a la infestación masiva o por invasión extraintestinal del parásito<sup>1,4</sup>.

**Ascariasis intestinal:** la complicación aguda más común de la infestación por áscaris es la obstrucción intestinal<sup>8,9</sup>, que ocurre predominantemente en el íleon terminal y cuya tasa de mortalidad es del 5,7% en niños menores de 10 años<sup>10</sup>. La obstrucción intestinal parcial puede resolverse espontáneamente, sin embargo, cuando la oclusión mecánica persiste, los nudos de áscaris actúan como un punto fijo para el desarrollo de una invaginación intestinal o vólvulos con perforación intestinal secundaria<sup>4</sup>. Seis de nuestros pacientes presentaron obstrucción intestinal aguda; llamativamente, en la anamnesis no se logró documentar

Tabla 2. Características clínicas de los pacientes

<b>Diagnóstico</b>	Obstrucción intestinal por áscaris.	Obstrucción intestinal por áscaris con perforación secundaria.	Obstrucción intestinal por áscaris.	Ascariasis biliar con ruptura de absceso en cavidad pleural.	Obstrucción intestinal por áscaris con perforación secundaria.	Ascariasis biliar con abscesos hepáticos secundarios.	Obstrucción intestinal por áscaris con perforación secundaria.	Obstrucción intestinal por áscaris con perforación secundaria.
<b>Manejo quirúrgico</b>	Reducción de vólvulo íleon, apendicetomía.	Ascariasis biliar con absceso hepático secundario.	Resección y anastomosis T-T de íleon.	Absceso hepático por <i>E. coli</i> y <i>E. faecalis</i> . Drenaje de abscesos hepáticos, decorticación pleural y rafia de diafragma.	Peritonitis por <i>K. pneumoniae</i> y <i>E. gallinarum</i> multisensible.	No	Peritonitis y necrosis del íleon.	Peritonitis.
<b>Estado nutricional</b>	Desnutrición global moderada.	Desnutrición global moderada.	Adecuado.	Desnutrición aguda grave.	DNT global grave.	Riesgo de desnutrición global.	DNT aguda grave.	Riesgo de desnutrición aguda.
<b>Anemia</b>	Sí Hb: 10 HTO: 31	Sí Hb: 6,5 HTO: 20	No Hb: 12,4 HTO: 34,7	Sí Hb: 8,5 HTO: 24,8	Sí Hb: 9,2 HTO: 26,7	Sí Hb: 11,7 HTO: 33,3	Sí Hb: 10,8 HTO: 31	Sí Hb: 10,8 HTO: 32
<b>Requerimiento de UCI/UCE</b>	UCEP	No	UCEP	UCIP	UCIP	No	UCEP	UCEP
<b>Otros procedimientos</b>	No	Drenaje de abscesos hepáticos guiado por TAC.	No	No	Ileostomía.	CPRE	Drenaje de absceso intraabdominal.	
<b>Días de estancia hospitalaria</b>	9	33	13	35	83	13	86	11
		CPRE.	Traqueostomía.					Eventrorrafia.

UCEP/UCIP: unidad de cuidados especiales o intensivos pediátricos CPRE: colangiopancreatografía retrógrada endoscópica TAC: tomografía axial computerizada T-T: Término-terminal



Figura 1. **Rayos X de abdomen del paciente 5. Obstrucción intestinal por áscaris, que evidencia el signo de la 'ceniza de cigarrillo'**

paro de fecales. El tratamiento inicial recibido fue conservador, no obstante, no hubo resolución de la obstrucción, por lo que requirieron manejo quirúrgico. A diferencia de las estadísticas anteriormente expuestas, ninguno de los pacientes de esta serie falleció durante el seguimiento.

Clínicamente, los pacientes manifiestan dolor y distensión abdominal, náuseas, vómito, constipación; al examen físico, se puede palpar una masa generalmente localizada en el cuadrante inferior derecho y, dependiendo del grado y tiempo de evolución, el paciente puede estar febril y con signos de irritación peritoneal<sup>6</sup>.

El diagnóstico de la obstrucción intestinal por áscaris es clínico; en ocasiones, la madre relata la expulsión previa del parásito por boca o ano<sup>8</sup>. En la radiografía de abdomen, se aprecia distensión de asas intestinales, niveles hidroaéreos y una imagen en 'ceniza de cigarrillo', que indica la presencia

de una masa de áscaris (figura 1). Por otra parte, en la ecografía abdominal, se pueden identificar líneas paralelas ecogénicas separadas por un área hipoeoica (signo de la triple línea) correspondientes al parásito, una imagen tipo diana en el corte transversal, y observarse el movimiento del nematodo<sup>11,12</sup>.

El tratamiento de la obstrucción intestinal por áscaris se realiza con antihelmínticos orales previa administración de piperazina. La obstrucción parcial se beneficia de tratamiento conservador con medidas sencillas, como reposo intestinal, hidratación, analgésicos, sonda nasogástrica abierta y, en ocasiones, enemas<sup>13</sup>.

Las indicaciones quirúrgicas incluyen<sup>12</sup>:

- Ausencia de respuesta al tratamiento conservador.
- Estado clínico tóxico desproporcionado a la severidad de la obstrucción.
- Signos de irritación peritoneal.
- Masa de áscaris dolorosa o fija en una misma localización.
- Hemorragia gastrointestinal.
- En la evaluación imagiológica, aumento de los niveles hidroaéreos, evidencia de vólvulos, intususcepción o perforación intestinal.
- Cualquier evidencia de peritonitis.

**Ascariasis biliar:** el compromiso de la vía biliar es frecuente en regiones de alta prevalencia de infección por *Ascaris lumbricoides* y representa del 10 al 20% de las admisiones hospitalarias relacionadas con ascariasis<sup>5,14</sup>. Fisiopatológicamente, ocurre cuando el parásito migra del yeyuno hacia la papila, el conducto biliar, el cístico y, más raramente, el conducto biliar intrahepático<sup>5</sup>. Los factores de riesgo incluyen el antecedente de esfinterotomía, coledocostomía, colecistectomía y anastomosis bilioentérica previa; sin embargo, la población pediátrica es de bajo riesgo, ya que en ella la vía biliar es de menor calibre<sup>5,14</sup>.

El espectro clínico es variable, desde un cólico biliar, colecistitis, colangitis, pancreatitis y, menos común, un absceso hepático<sup>5</sup>. Este último es secundario a la translocación de la flora intestinal durante la migración del parásito<sup>15</sup>. Luego de invadir la vía biliar, puede ocurrir alguno de los siguientes eventos: que el parásito emigre del conducto (generalmente 24 horas del inicio de los síntomas); que se enrolle y obstruya la vía biliar; o que el parásito muera<sup>14</sup>, produciendo una reacción eosinofílica consistente en fibrosis y calcificación biliar<sup>5</sup>.

Para el diagnóstico de la infección por áscaris en la vía biliar, la ecografía es un método sensible y específico que detalla la presencia de dilatación del conducto biliar o el movimiento del parásito. La colangiografía es otro método ampliamente utilizado que permite reconstruir de manera tridimensional la vía biliar y es útil para identificar los parásitos. Otro método usado es la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE), la cual posibilita no solo la visualización directa del parásito en el duodeno, en la papila o en el conducto biliar, sino también su extracción, siendo un método diagnóstico y terapéutico<sup>5,15</sup>.

El tratamiento de la ascariasis biliar se hace con piperazina, antihelmínticos orales y el manejo de las complicaciones asociadas; no obstante, si el paciente presenta colangitis piógena severa, cólico biliar recurrente o persistencia de áscaris en la vía biliar por más de tres semanas (posiblemente muertos), debe realizarse su extracción vía endoscópica. La cirugía abierta se reserva para aquellos pacientes en quienes la endoscopia fue fallida o en quienes presentan áscaris en el conducto biliar intrahepático o en la vesícula biliar<sup>5</sup>.

En nuestra serie de casos, 3 de los 6 pacientes presentaron ascariasis biliar, 2 de ellos con dilatación de vías biliares por presencia de áscaris en colédoco; llamativamente, a diferencia de lo reportado en la literatura<sup>16</sup>, ninguno de nuestros

pacientes presentó hiperbilirrubinemia colestásica. La mayoría de los pacientes con ascariasis biliar responde al tratamiento médico, sin embargo, cuando se presenta asociada a absceso hepático, requiere drenaje<sup>17</sup>. Los 3 pacientes de nuestra serie con ascariasis biliar tuvieron como complicación absceso hepático secundario, por lo que fueron candidatos a manejo quirúrgico.

La infestación por áscaris afecta especialmente a niños que residen en áreas con alto índice de pobreza y malnutrición<sup>18</sup>; de igual manera, la infestación masiva o la infección crónica por áscaris causa desnutrición proteica secundaria<sup>17,19</sup>. Seis de nuestros 7 pacientes presentaron algún grado de desnutrición que posiblemente contribuyó al grado de severidad clínica. La anemia, principal comorbilidad encontrada en esta serie, se presume es multicausal, indicando que en estos pacientes se debe sospechar la asociación con parasitismo y poliparasitismo y desnutrición.

En los 8 pacientes de nuestra serie, el dolor abdominal agudo fue el principal motivo de consulta y, en 5 de ellos, se encontró referenciada la 'expulsión previa de lombrices por cavidad oral'. Esto indica que es fundamental hacer una adecuada anamnesis con el fin de orientar el diagnóstico del paciente pediátrico que consulta por dolor abdominal agudo. Así mismo, la sospecha diagnóstica de ascariasis debe estar presente en aquellos preescolares que debutan con un cuadro de obstrucción intestinal.

La infección grave ocurre en la población pediátrica en un 70% de los casos comparado con un 49% en los adultos. La tasa de reinfección en los niños varía según el nivel de infestación antes del tratamiento y del tiempo transcurrido luego de la terapia, así: el 16-43% a los 3 meses, el 60-76% a los 6 meses y el 88-100% a los 12 meses postratamiento<sup>20</sup>, lo que indica que ni la inmunidad ni el tratamiento son suficientes para erradicar la infección y que se requieren medidas



de salud pública con énfasis en la prevención de la enfermedad para su adecuado control.

Todos los pacientes de esta serie que presentaron alguna complicación por áscaris fueron provenientes del área rural; a pesar de que el hospital mencionado es un centro de referencia pediátrico para el departamento de Antioquia, cabe mencionar que las condiciones de salubridad impactan en la transmisión de la infección. A nivel mundial, se desarrollan múltiples campañas que pretenden una reducción a largo plazo de la prevalencia e intensidad de la infección por áscaris y otros geohelminthos, a través de la administración de antihelmínticos de 1 a 3 veces al año a poblaciones susceptibles, principalmente en África, desde 2001. Los programas enfatizan en la necesidad de implementar medidas como<sup>21</sup>

- Mejorar las herramientas de detección de la infección.
- Usar regularmente antiparasitarios según el perfil de coendemicidad y poliparasitismo, brindar educación a la comunidad.
- Disminuir los niveles de pobreza.
- Aumentar y popularizar medidas de salubridad para evitar contaminación del suelo, del vector o de los hospederos intermedios.
- Desarrollar vacunas y nuevos medicamentos anti-helmínticos, y monitorizar la aparición de nuevos mecanismos de resistencia a los fármacos<sup>22</sup>.

Como conclusión, en nuestra comunidad, se requieren iniciativas gubernamentales para implementar dichas campañas, así como fortalecer los programas de atención integrada a las enfermedades prevalentes en la infancia (AIEPI), salud integral para la infancia (SIPI) y crecimiento y desarrollo, a fin de que sean la principal estrategia para detectar y prevenir la infestación por áscaris y sus posibles complicaciones en la población pediátrica<sup>19</sup>.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al doctor Daniel Arango, por su revisión crítica del manuscrito.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos potenciales de interés respecto a la investigación, autoría y publicación de este artículo.

## FINANCIACIÓN

No se contó con financiación para la elaboración de este estudio.

## REFERENCIAS

1. Dold C, Holland CV. Ascariasis and ascariasis. *Microbes Infect* 2011;13(7):632-7.
2. Chammartin F, Scholte RG, Guimarães LH, Tanner M, Utzinger J, Vounatsou P. Soil-transmitted helminth infection in South America: a systematic review and geostatistical meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2013;13(6):507-18.
3. Cherry J, Demmler-Harrison GJ, Kaplan SL, Steinbach WJ, Hotez P. Feigin & Cherry's textbook of pediatric infectious diseases. 6th ed. Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier; 2009. p. 2.
4. Ramareddy RS, Alladi A, Siddapa OS, Deepti V, Akthar T, Mamata B. Surgical complications of *Ascaris lumbricoides* in children. *J Indian Assoc Pediatr Surg* 2012;17(3):116-9.
5. Rana SS, Bhasin DK, Nanda M, Singh K. Parasitic infestations of the biliary tract. *Curr Gastroenterol Rep* 2007;9(2):156-64.
6. Khuroo MS. Ascariasis. *Gastroenterol Clin North Am* 1996;25(3):553-77.
7. Ojha SC, Jaide C, Jinawath N, Rotjanapan P, Baral P. Geohelminths: public health significance. *J Infect Dev Ctries* [internet] 2014 [cited 2014 Feb 21]; 8(1):5-16. Available from: <http://www.jidc.org/index.php/journal/article/view/3183>
8. Mahmood SA, Lee EY. Intestinal *Ascaris lumbricoides*. *Pediatr Radiol* 2010 ;40(8):1452.
9. Sinha R, Rajesh A, Rawat S, Rajiah P, Ramachandran I. Infections and infestations of the gastrointestinal tract. Part 2: parasitic and other infections. *Clin Radiol* 2012;67(5):495-504.
10. Khuroo MS, Zargar SA, Mahajan R. Hepatobiliary and pancreatic ascariasis in India. *Lancet* 1990;335(8704):1503-6.
11. Hefny AF, Saadeldin YA, Abu-Zidan FM. Management algorithm for intestinal obstruction due to ascariasis: a case report and review of the literature. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2009;15(3):301-5.
12. Wani I, Rather M, Naikoo G, Amin A, Mushtaq S, Nazir M. Intestinal ascariasis in children. *World J Surg* 2010;34(5):963-8.
13. Hesse AA, Nouri A, Hassan HS, Hashish AA. Parasitic infestations requiring surgical interventions. *Semin Pediatr Surg* 2012;21(2):142-50.
14. Chan WW, Showler A, Boggild AK. Parasitic liver disease in travelers. *Infect Dis Clin North Am* 2012;26(3):755-80.
15. Bari S, Sheikh KA, Ashraf M, Hussain Z, Hamid A, Mufti GN. Ascariasis liver abscess in children. *J Gastroenterol* 2007;42(3):236-40.
16. Sandouk F, Haffar S, Zada MM, Graham DY, Anand BS. Pancreatic-biliary ascariasis: experience of 300 cases. *Am J Gastroenterol* 1997;92(12):2264-7.
17. Holland CV. Predisposition to ascariasis: patterns, mechanisms and implications. *Parasitology* 2009;136(12):1537-47.
18. De Silva NR, Guyatt HL, Bundy DA. Morbidity and mortality due to *Ascaris*-induced intestinal obstruction. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1997;91(1):31-6.
19. Crompton DW. Preventive chemotherapy in human helminthiasis: coordinated use of anthelmintic drugs in control interventions: a manual for health professionals and programme managers. Geneva: World Health Organization; 2006.
20. Jia TW, Melville S, Utzinger J, King CH, Zhou XN. Soil-transmitted helminth reinfection after drug treatment: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis* 2012;6(5):e1621.
21. Prichard RK, Basáñez MG, Boatman BA, McCarthy JS, Garcia HH, Yang GJ, et al. A research agenda for helminth diseases of humans: intervention for control and elimination. *PLoS Negl Trop Dis* 2012;6(4):e1549.
22. Geary TG. Are new anthelmintics needed to eliminate human helminthiasis? *Curr Opin Infect Dis* 2012;25(6):709-17.