



Revista Peruana de Medicina Experimental y
Salud Pública

ISSN: 1726-4642

revmedex@ins.gob.pe

Instituto Nacional de Salud
Perú

Gyorkos, Theresa W.; Maheu-Giroux, Mathieu; Blouin, Brittany; Saavedra, Lilian; Casapía, Martin
EFICACIA DEL ALBENDAZOL EN DOSIS ÚNICA SOBRE LAS INFECCIONES POR HELMINTOS
TRANSMITIDOS POR EL SUELO EN ESCOLARES DE UNA COMUNIDAD DE IQUITOS, PERÚ
Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, vol. 30, núm. 4, octubre-diciembre, 2013,
pp. 601-607
Instituto Nacional de Salud
Lima, Perú

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36329481010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EFICACIA DEL ALBENDAZOL EN DOSIS ÚNICA SOBRE LAS INFECCIONES POR HELMINTOS TRANSMITIDOS POR EL SUELO EN ESCOLARES DE UNA COMUNIDAD DE IQUITOS, PERÚ

Theresa W. Gyorkos^{1,2,a}, Mathieu Maheu-Giroux^{1,3,b}, Brittany Blouin^{1,b}, Lilian Saavedra^{4,c,e}
Martin Casapía^{4,d,e}

RESUMEN

Objetivos. Determinar la eficacia en dosis única del albendazol sobre las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo (HTS) en escolares de una comunidad de la ciudad de Iquitos en Perú. **Materiales y métodos.** Dentro del contexto de un ensayo controlado aleatorizado realizado en una comunidad periurbana de escasos recursos, situada en Iquitos, en la Amazonía de Perú, se obtuvieron muestras de heces de escolares del quinto grado de primaria en 18 escuelas y se analizó la prevalencia y la intensidad de HTS. Un total de 1193 escolares fueron desparasitados con albendazol en dosis única (400 mg). De los 909 escolares que fueron encontrados positivos con al menos una infección por HTS, una muestra aleatoria de 385 fue seguida dos semanas más tarde, cuando se recolectó y analizó una segunda muestra de heces. **Resultados.** La eficacia del albendazol fue satisfactoria para las infecciones por *Ascaris lumbricoides* con una tasa de reducción de huevos (TRH) de 99,8%; IC 95: 99,3-100 y por anquilostomídeos con una TRH de 93,6%, IC 95%: 88,2-96,6 y por *Trichuris trichiura* con una TRH de 72,7%, IC 95: 58,5-79,1. **Conclusiones.** Estos resultados son indicativos de niveles satisfactorios de eficacia y son congruentes con datos publicados sobre la eficacia del albendazol y directivas de la Organización Mundial de la Salud. Futuras investigaciones deben centrarse en mejorar la eficacia de las estrategias de tratamiento para la infección por *Trichuris trichiura*.

Palabras clave: Helminthiasis; Eficacia; Albendazol; Niño (fuente: DeCS BIREME).

EFFICACY OF A SINGLE DOSE OF ALBENDAZOLE FOR SOIL-TRANSMITTED HELMINTH INFECTIONS IN SCHOOL CHILDREN OF A VILLAGE IN IQUITOS, PERÚ

ABSTRACT

Objectives. To determine the efficacy of single-dose albendazole (400 mg) for soil-transmitted helminth infections (STH) in schoolchildren living in one community of the city of Iquitos, Perú. **Materials and methods.** Within the context of a randomized controlled trial performed in a peri-urban community of limited resources located in Iquitos in the Peruvian Amazon, stool specimens were collected from Grade 5 schoolchildren in 18 schools and analysed for STH prevalence and intensity. A total of 1,193 school-age children were then dewormed with single-dose albendazole (400 mg). Of the 909 children who were found positive with at least one STH infection, a random sample of 385 was followed two weeks later when a second stool specimen was collected and analyzed. **Results.** The efficacy of albendazole was satisfactory: for *Ascaris lumbricoides*, with an egg reduction rate (ERR) of 99.8%; (95% CI: 99.3-100); for hookworm, with an ERR of 93.6%; (95% CI: 88.2-96.6) and, for *Trichuris trichiura*, with an ERR of 72.7%; (95% CI: 58.5-79.1). **Conclusions.** These results are consistent with previous data published on the efficacy of albendazole and the directives of the World Health Organization. Future research should focus on improving the efficacy of the treatment strategies for *Trichuris trichiura* infection.

Key words: Helminthiasis; Efficacy; Albendazole; Child (source: MeSH NLM).

¹ Division of Clinical Epidemiology, Research Institute of the McGill University Health Centre, Royal Victoria Hospital, Montreal, QC, Canada.

² Department of Epidemiology, Biostatistics and Occupational Health, McGill University, Montreal, QC, Canada.

³ Department of Global Health & Population, Harvard School of Public Health, Boston, EE UU.

⁴ Asociación Civil Selva Amazónica, Iquitos, Perú.

^a PhD en Epidemiología; ^b magister en Epidemiología; ^c médico cirujano; ^d médico infectólogo; ^e magister en Salud Pública

Recibido: 27-07-2013 Aprobado: 06-11-13

Citar como: Gyorkos TW, Maheu-Giroux M, Blouin B, Saavedra L, Casapía M. Eficacia del albendazol en dosis única sobre las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo en escolares de una comunidad de Iquitos, Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2013;30(4):601-7.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo (HTS) (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y anquilostomídeos) representan un serio problema de salud en países de bajos y medianos ingresos ⁽¹⁾. Causan retraso en el desarrollo físico e intelectual de los niños en zonas endémicas ⁽²⁻⁴⁾ y la mayor pérdida de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) entre todas las enfermedades tropicales desatendidas ⁽⁵⁾. Los tres grupos de alto riesgo para las infecciones por HTS son los niños en edad preescolar, en edad escolar y mujeres en edad reproductiva siendo la etapa escolar donde se presentan las prevalencias e intensidades más altas de toda la vida ⁽⁶⁾.

Para combatir las infecciones por HTS, la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Banco Mundial, entre otros, recomiendan establecer programas de desparasitación basadas en escuelas ⁽⁷⁾. Estos programas han demostrado ser los medios más rentables para combatir los resultados adversos para la salud, producidos por las infecciones por HTS ⁽¹⁾. A través del tratamiento a niños en edad escolar, la contaminación del medioambiente se reduce y como resultado, la infección en la comunidad en general es también reducida ⁽⁸⁾. Los medicamentos antiparasitarios albendazol (400 mg) y mebendazol (500 mg) son los recomendados para este tipo de programas, ya que son de administración en dosis única, no requieren una medida del peso y pueden ser administrados por personal no médico, siendo extremadamente seguros ⁽⁹⁾.

En general, se acepta que el albendazol y mebendazol son altamente eficaces para la infección por *A. lumbricoides*, pero menos eficaces para la infección por *T. trichiura*, siendo, además, el albendazol más eficaz frente a la infección por anquilostomídeos (*Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*) que mebendazol ⁽¹⁰⁾. La OMS recomienda que la eficacia de estos fármacos sea continuamente monitoreada, especialmente en áreas con programas de desparasitación en curso, con la finalidad de vigilar la posible aparición de resistencia a los medicamentos ⁽¹¹⁾. Los valores de referencia de la OMS para la eficacia del tratamiento con albendazol en la tasa de reducción de huevos (TRH) a nivel grupal son de 95% para *A. lumbricoides*, 50% para *T. trichiura* y 90% para anquilostomídeos ⁽¹¹⁾. Según las guías de OMS, la eficacia del fármaco antihelmíntico se considera satisfactorio, si la TRH es superior o igual al valor de referencia; dudoso, si la TRH es inferior al valor de referencia en menos del 10%, y reducido, si la TRH es inferior al valor de referencia en al menos un 10% ⁽¹¹⁾.

El departamento de Loreto está localizado en la cuenca del Amazonas en Perú y según una revisión sistemática las infecciones por HTS son altamente endémicas en esta zona con una prevalencia en la población general mayor del 50% por *A. lumbricoides*, mayor del 50% por *T. trichiura* y mayor del 20% por anquilostomídeos ⁽¹²⁾. El objetivo del presente estudio fue describir la eficacia del albendazol en dosis única en escolares de una comunidad periurbana de la Amazonía del Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO Y PARTICIPANTES

El estudio se realizó en Belén, una comunidad periurbana de escasos recursos situada en Iquitos, a orillas del río Itaya en la Amazonía peruana, entre el 21 de abril y 1 de julio de 2010. Los participantes corresponden a una subpoblación de un ensayo clínico aleatorizado (ECA) realizado en escolares de quinto grado de primaria en las 18 escuelas de Belén ⁽¹³⁾ del cual se seleccionaron aleatoriamente participantes que cumplan con haber proporcionado una muestra de heces, haber tenido una prueba positiva para HTS en la línea de base del ECA y haber recibido tratamiento antiparasitario.

DISEÑO DEL ESTUDIO Y RECOLECCIÓN DE DATOS

El estudio fue realizado dentro del contexto de un ECA por conglomerados ⁽¹³⁾. Al inicio del estudio, se realizaron un total de tres visitas a cada escuela, para dar a los niños múltiples oportunidades de proporcionar la muestra de heces y poder administrarles el albendazol si es que no se pudo durante la visita anterior. Posterior a la evaluación inicial, el personal del estudio administró una tableta masticable de 400 mg de albendazol (Microlabs Ltd.) a todos los niños, y fueron supervisados para asegurar que la tableta fuera masticada y deglutida. La tableta se administró el mismo día en que cada niño proporcionó su muestra de heces. En el caso de que un niño no pudiera proporcionar una muestra de heces en la tercera y última visita del estudio, este no fue elegible para ser incluido en el estudio de eficacia pero fue desparasitado.

Luego de los análisis de laboratorio de las muestras de heces de la línea de base (N=1193), se encontraron 909 escolares infectados con al menos una de las tres especies de HTS. Una muestra de 385 de esos escolares (aproximadamente 40%) fue seleccionada aleatoriamente para participar en el estudio de eficacia. Esta muestra aleatoria fue seleccionada de la siguiente manera: una vez que se completaron las visitas de línea

de base para cada clase, los códigos de identificación de los niños infectados en cada aula fueron colocados en un recipiente opaco y 40% de los códigos se extrajeron del recipiente. Las visitas de seguimiento se llevaron a cabo en las escuelas 14 días después de las visitas basales (rango: 7-20 días). Para el seguimiento, se realizó una visita a cada escuela. En el caso de que un niño seleccionado no estuviera presente o no podía proporcionar una muestra de heces en el día de la visita de seguimiento, se seleccionó aleatoriamente otro niño infectado.

La recolección de muestras de heces y los análisis de laboratorio fueron idénticos al inicio del estudio y durante las visitas de seguimiento. El personal de investigación asistió a los niños en la obtención de muestras de heces y transportaron las muestras al laboratorio, donde fueron examinados dentro de las 12 h buscando la presencia e intensidad de infección por HTS utilizando la técnica de Kato-Katz ⁽¹⁴⁾. Todas las láminas fueron examinadas dentro de 40 min después de su preparación (muestra no preservada). El supervisor de laboratorio realizó procedimientos de control de calidad al 25% de todas las láminas.

TAMAÑO DE MUESTRA

Basados en datos anteriores recopilados en esta población ⁽¹⁵⁾, esperábamos que, entre los niños infectados con al menos una de las tres especies de HTS, 90,6; 70,2 y 24,8% estuvieran infectados con *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y anquilostomideos, respectivamente. Por lo tanto, en una muestra de 385 niños infectados con al menos una especie de HTS, esperábamos que 349 estuvieran infectados con *A. lumbricoides*, 270 con *T. trichiura* y 95 con anquilostomideos. Las desviaciones estándar para la reducción media en la intensidad de la infección en huevos por gramo de heces (HPG) después del tratamiento con albendazol de 24 735 HPG para *A. lumbricoides*, 635 HPG para *T. trichiura* y 366 HPG para anquilostomideos, respectivamente, fueron obtenidos de la literatura publicada ⁽¹⁶⁾. Por lo tanto, basados en las especificaciones anteriores, el 80% de poder, un nivel de significancia de 0,05, y el uso de una prueba pareada *t* de Student de dos colas, este estudio podría ser capaz de detectar una reducción media de la intensidad de la infección por *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y anquilostomideos después del tratamiento con albendazol de, al menos, 3720 HPG, 109 HPG y 106 HPG, respectivamente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizaron análisis descriptivos univariados para describir la población al inicio del estudio. Se

utilizaron medias y desviaciones estándar para describir las variables continuas y proporciones para describir las variables dicotómicas. Para permitir la comparabilidad con otros estudios se presentan tanto medias aritméticas como geométricas para describir la intensidad de la infección de las tres especies de HTS.

En las poblaciones infectadas en la línea de base se calcularon, por especie, las TRH específicas a nivel individual (dentro de cada estudiante) y a nivel grupal (entre todos los estudiantes en la línea de base y todos los estudiantes en el seguimiento) como la principal medida de eficacia del albendazol. Las TRH a nivel individual se calcularon, para cada participante en el estudio, utilizando la fórmula: $100\% * [1 - (\text{intensidad de la infección (HPG) en el seguimiento} / \text{intensidad de la infección (HPG) en la línea de base})]$. Los resultados fueron luego resumidos como una TRH media a nivel individual por cada especie. Las TRH a nivel grupal se calcularon, por cada especie, mediante la fórmula: $100\% * [1 - (\text{media aritmética de la intensidad de la infección (HPG) en el seguimiento} / \text{media aritmética de la intensidad de la infección (HPG) en la línea de base})]$. La población que contribuyó a los valores medios incluidos, para cada especie, está compuesta por los participantes infectados en la línea de base. Los intervalos de confianza para las TRH a nivel individual y a nivel grupal fueron obtenidos de 9 999 repeticiones de *bootstrap*, utilizando el método ajustado del percentil de *bootstrap*, que es la mediana imparcial y ajustada por asimetría ⁽¹⁷⁾.

Las tasas de curación, para cada una de las tres especies de HTS, se calcularon como el porcentaje de la población infectada en el momento inicial que ya no estaba infectada al seguimiento. Dado que el uso de muestras fecales individuales podría dar lugar a algunos errores de clasificación de la infección, las tasas de curación fueron ajustadas por posibles errores de medición utilizando un modelo bayesiano. Específicamente, se utilizó un modelo similar a la descrita por McInturff *et al.* (2004) ⁽¹⁸⁾ y se utilizaron estimaciones de sensibilidad y especificidad de una sola muestra de heces de Kato-Katz para las tres especies de HTS para obtener distribuciones *a priori* informativas ⁽¹⁴⁾.

Se utilizó una distribución *a priori* no informativa para la tasa de curación (Beta [alfa = 1, beta = 1]) y un total de 100 000 iteraciones fueron utilizadas para la inferencia (después de descartar las primeras 5000 iteraciones). Todos los cálculos se realizaron en el software R utilizando el paquete de *boot* para obtener las estimaciones de *bootstrap* y el paquete *rjags* para estimar las distribuciones marginales *a posteriori* del modelo bayesiano.

Tabla 1. Características sociodemográficas y parasitológicas de los escolares de quinto grado de primaria de la comunidad de Belén en Iquitos, Perú 2010

Variable	N = 385	(%)
Sexo masculino	176	(45,7)
Media de edad en años (DE)	10,4	(1,1)
Prevalencia de <i>A. lumbricoides</i>	267	(69,4)
Huevos por gramo de heces para <i>A. lumbricoides</i>		
Media aritmética (DE)	12,138	(24,346)
Media aritmética de infectados (DE)	17,502	(27,594)
Media geométrica de infectados	4,255	
Intensidad de infección por <i>A. lumbricoides</i>		
Ninguna	118	(30,6)
Leve	122	(31,7)
Moderada	88	(22,9)
Severa	28	(7,3)
Prevalencia de <i>T. trichiura</i>	318	(82,6)
Huevos por gramo de heces para <i>T. trichiura</i>		
Media aritmética (DE)	1,323	(3,159)
Media aritmética de infectados (DE)	1,602	(3,412)
Media geométrica de infectados	446	
Intensidad de infección por <i>T. trichiura</i>		
Ninguna	67	(17,4)
Leve	220	(57,1)
Moderada	88	(22,9)
Severa		
Prevalencia de anquilostomideos	75	(19,5)
Huevos por gramo de heces para anquilostomideos		
Media aritmética (DE)	289	(63)
Media aritmética de infectados (DE)	589	(324)
Media geométrica de infectados	144	
Intensidad de infección por anquilostomideos		
Ninguna	310	(80,5)
Leve	72	(18,7)
Moderada	3	(0,8)
Severa	0	(0)

DE: desviación estándar

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio fue aprobado por la Junta de Ética en Investigación del Instituto de Investigación del Centro Universitario de Salud de la Universidad McGill (Montreal, Canadá) y el Comité institucional de Bioética de la Asociación Civil Impacta (Lima, Perú). Se obtuvo el consentimiento de los padres o tutores y el asentimiento de cada niño.

RESULTADOS

Se obtuvieron 1193 participantes que fueron también desparasitados. Un total de 909 (76,2%) niños estaban infectados con al menos una de las tres especies de HTS y, de estos, 385 niños fueron seleccionados al azar para participar en el estudio de eficacia.

Las características basales de la población estudiada se presentan en la Tabla 1. Las prevalencias de *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y anquilostomideos fueron 69,4; 82,6 y 19,5%, respectivamente. En la evaluación de seguimiento de dos semanas, estas se redujeron considerablemente a 1,8; 67,5 y 6,2%, respectivamente (Tabla 2).

Las tasas de curación a las dos semanas después del tratamiento, ajustadas por error de clasificación, eran de 99,6%; (IC 95%: 97,8-100,0) para *A. lumbricoides*, 12,8%; (IC 95%: 8,0-18,2) para *T. trichiura* y 58,0% (IC 95%: 39,3-74,3) para anquilostomideos (Tabla 3).

Adicionalmente, las TRH a nivel individual para *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y anquilostomideos luego del tratamiento con albendazol fueron 98,8% (IC 95%: 92,1- 99,9); 42,2% (IC 95%: 25,6-53,5) y 86,3% (IC 95%: 71,6-93,0), respectivamente. A nivel grupal las TRH para *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y anquilostomideos fueron 99,8% (IC 95%: 99,3-100,0), 72,7% (IC 95%: 58,5-79,1) y 93,6% (IC 95%: 88,2-96,6) respectivamente (Tabla 3).

Tabla 2. Prevalencia e intensidad de infección por helmintos transmitidos por el suelo, dos semanas posdesparasitación con dosis única de albendazol (400 mg) en 385 escolares del quinto grado de primaria de la comunidad de Belén en Iquitos, Perú 2010

Especie	Huevos por gramo de heces				Categorías de intensidad			
	Prevalencia	Población total	Infectados	Infectados	Ninguna	Leve	Moderada	Severa
	N (%)	MA (DE)*	MA (DE)**	MG**	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
<i>Ascaris lumbricoides</i>	6 (1,6)	23 (310)	1,476 (2,196)	191	378 (98,2)	7 (1,8)	0 (0,0)	0 (0,0)
<i>Trichuris trichiura</i>	260 (67,5)	362 (1,453)	536 (1,742)	174	125 (32,5)	229 (59,5)	30 (7,8)	1 (0,3)
Anquilostomideos	24 (6,2)	4 (21)	66 (58)	50	361 (93,8)	24 (6,2)	0 (0,0)	0 (0,0)

MA: media aritmética, MG: media geométrica, DE: desviación estándar
 * (N = 385), ** (N = 267 para *A. lumbricoides*; N = 318 para *T. trichiura*; N = 75 para anquilostomideos)

Tabla 3. Medidas de eficacia de una dosis única de albendazol (400 mg) contra *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y anquilostomídeos en 385 escolares del quinto grado de primaria de la comunidad de Belén en Iquitos, Perú 2010

Especie	N	Reducción de huevos*	Media de TRH a nivel individual**	Media de TRH a nivel grupal†	Tasa de curación††
		Media (DE)	% (IC 95%)	% (IC 95%)	% (IC 95%)
<i>Ascaris lumbricoides</i>	267	17,470 (27,603)	98,8 (92,1-99,9)	99,8 (99,3-100)	99,6 (97,8-100,0)
<i>Trichuris trichiura</i>	318	1,164 (2,895)	42,2 (25,6-53,5)	72,7 (58,5-79,1)	12,8 (8,0-18,2)
Anquilostomídeos	75	303 (589)	86,3 (71,6-93,0)	93,6 (88,2-96,6)	58,0 (39,3-74,3)

DE: desviación estándar, TRH: tasa de reducción de huevos.

* Calculada utilizando la fórmula: Intensidad de la infección (HPG) en la línea de base – Intensidad de la infección (HPG) en el seguimiento.

** Calculada utilizando la fórmula: $100 * [1 - (\text{HPG en el seguimiento} / \text{HPG en la línea de base})]$.

† Calculada utilizando la fórmula: $100 * [1 - (\text{Media aritmética de HPG en el seguimiento} / \text{Media aritmética de HPG en la línea de base})]$.

Intervalos de confianza al 95% calculado utilizando 9 999 replicaciones de *bootstrap*.

†† Tasas de curación ajustadas por error de clasificación utilizando las siguientes estimaciones de sensibilidad *a priori* (IC 95%) para *Ascaris*, *Trichuris*, y anquilostomídeos, respectivamente: 96,9% (96,1%-97,6%), 91,4% (90,5%-92,3%), y 65,2% (60,0%-69,8%). Las estimaciones de especificidad utilizadas para ajustes fueron 96,1% (95,5%-96,7%), 94,4% (93,2%-95,5%), y 93,8% (92,4%-95,4%) para *Ascaris*, *Trichuris*, y anquilostomídeos, respectivamente ⁽¹⁴⁾.

DISCUSIÓN

Este estudio presenta los resultados de eficacia del tratamiento con una dosis única de albendazol (400 mg) en escolares del quinto grado de primaria que participan en un ECA por conglomerados de educación para la higiene de la salud. Congruente con los resultados de estudios previos ⁽¹⁰⁾, se encontró que albendazol era muy eficaz contra *A. lumbricoides* y anquilostomídeos, pero, en menor medida, contra la infección por *T. trichiura*.

Una reciente revisión sistemática proporciona resultados útiles de comparación de los ECA sobre la eficacia de albendazol en dosis única contra *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y anquilostomídeos ⁽¹⁰⁾. El calendario de las visitas de seguimiento varió entre los diferentes estudios en un rango de dos a siete semanas después del tratamiento. Las tasas de curaciones presentadas y las TRH fueron similares a las encontradas en este estudio. Los datos de catorce ECA en la revisión indican tasas de curación que van desde 81,7 a 100% para la infección por *A. lumbricoides*; desde 0 a 83,9% para la infección por *T. trichiura*, y, de 40 a 100% para la infección por anquilostomídeos. Además, las TRH varió de 86,5 a 100% para la infección por *A. lumbricoides*; de 42,2 a 89,7% para *T. trichiura* y, de 64,2 a 100% para la infección por anquilostomídeos ⁽¹⁰⁾. Los datos de eficacia presentados en nuestro estudio son consistentes con los datos de ECA previos, así como todas las medidas de eficacia se encuentran dentro de estos intervalos publicados.

La principal preocupación que reiteradamente surge en términos de la medición de eficacia de albendazol y mebendazol (dosis única) es su eficacia

comparativamente más baja frente a la infección por *T. trichiura*. Nuestros resultados son congruentes con estudios previos que han documentado baja eficacia del albendazol contra la infección por *T. trichiura*. Se encontraron tasas de reducción de huevos a nivel individual de la infección por *T. trichiura* de solo 42,2% y tasas de curación de solo 12,8% tras el tratamiento con albendazol.

Dada las consecuencias importantes para la salud de la infección por *T. trichiura*, especialmente con respecto a la anemia por deficiencia de hierro ⁽¹⁹⁾, este tema requiere una mayor atención. Estudios futuros deben investigar los determinantes o condiciones que afectan la eficacia de albendazol (y tal vez también mebendazol) contra la infección por *T. trichiura*, así como investigar las estrategias de tratamiento alternativas enfocadas específicamente a la infección por *T. trichiura*.

Dos posibles limitaciones de este estudio tienen que ser reconocidas. Primero, se ha empleado muestras únicas de heces para el Kato-Katz y eso puede afectar la sensibilidad de nuestras estimaciones. Sin embargo, los modelos bayesianos utilizados han incorporado esta incertidumbre en las estimaciones finales así que los resultados han sido ajustados por la exactitud imperfecta del Kato-Katz. Segundo, la infección por *Strongyloides stercoralis* es común en esta región del Perú y el albendazol tiene cierta actividad en contra de este parásito. El empleo del método de Kato-Katz no está recomendada para *S. stercoralis* y no podíamos verificar la eficacia de albendazol para este parásito.

Los niveles de eficacia presentados en este estudio, para las tres especies de HTS, proporcionan evidencia

de que en esta población no ha surgido resistencia a los medicamentos. Las TRH a nivel grupal para las tres especies son superiores a los valores de referencia de la OMS para eficacia del albendazol. Por lo tanto, la eficacia de albendazol en esta población se considera que es satisfactoria, según las definiciones de la OMS ⁽¹¹⁾.

Cabe señalar, sin embargo, que a pesar que la prevalencia de infección por HTS es alta, no existe en el Perú un programa de desparasitación nacional de rutina y, por lo tanto, esta población no es una que había recibido tratamiento antiparasitario regular antes de este estudio. La mayoría de los esfuerzos de desparasitación en masas en esta población han sido esporádicos e insostenibles, sobre todo llevados a cabo por organizaciones no gubernamentales y organizaciones religiosas. La eficacia de los fármacos en la desparasitación y la aparición de resistencia a los medicamentos requerirán mayor atención en esta población si se implementa un programa de desparasitación nacional de rutina. Este estudio viene a cubrir una importante brecha en el conocimiento al proporcionar estimaciones basales de la eficacia para futuras comparaciones.

En conclusión, los resultados muestran niveles satisfactorios de eficacia de una dosis única de

albendazol contra *A. lumbricoides* y anquilostomídeos pero, en menor medida, contra la infección por *T. trichiura* en escolares de una zona hiperendémica para HTS de la Amazonía peruana.

Agradecimientos: nos gustaría expresar nuestro agradecimiento a los directores de las escuelas, maestros, estudiantes y sus familias por su colaboración en este estudio. También nos gustaría dar las gracias a nuestra coordinadora local del estudio Salome Chapiama; entrevistadores Evelyn Burga, Nohelia Gamboa, Ever Lazaro, Tania Babilonia, Gally Mabel, e Ivonne Navarro, y los técnicos de laboratorio Jessica Rojas, Jaquelin Rojas y Rafael Paiva.

Contribución de autoría: TWG tuvo la idea original para el estudio y MMG, LS y MC, conceptualizaron el diseño del estudio. MMG realizó la búsqueda bibliográfica y supervisó la recopilación de datos con LS. BB y MMG realizaron el análisis de datos. Todos los autores contribuyeron a la interpretación de datos y redacción del manuscrito.

Fuentes de financiamiento: este estudio fue financiado por una subvención de los Institutos Canadienses de Investigación para la Mejora de la Capacidad de Investigación Interdisciplinaria en Salud otorgado a TWG.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- World Health Organization. Deworming for health and development. Geneva: World Health Organization; 2005. WHO/CDS/CPE/PVC/2005.14.
- Crompton DW. [The public health importance of hookworm diseases](#). Parasitology. 2000;121 Suppl:S39-50.
- O'Lorcain P, Holland CV. [The public health importance of *Ascaris lumbricoides*](#). Parasitology. 2000;121 Suppl:S51-71.
- Bethony J, Brooker S, Albonico M, Geiger SM, Loukas A, Diemert D, et al. [Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm](#). Lancet. 2006;367(9521):1521-32.
- Hotez PJ, Bottazzi ME, Franco-Paredes C, Ault SK, Periago MR. [The neglected tropical diseases of Latin America and the Caribbean: a review of disease burden and distribution and a roadmap for control and elimination](#). PLoS Neglected Tropical Diseases. 2008;2(9):e300. Doi: 10.1371/journal.pntd.0000300
- Montresor A, Crompton DWT, Gyorkos TW, Savioli L. [Helminth control in school-age children](#). Geneva: World Health Organization, 2002.
- The World Bank. School deworming at a glance. Washington, DC: The World Bank; 2003.
- Bundy DAP, Wong MS, Lewis LL, Horton J. [Control of geohelminths by delivery of targeted chemotherapy through schools](#). Trans R Soc Trop Med Hyg. 1990;84(1):115-20.
- World Health Organization. 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.
- Keiser J, Utzinger J. [Efficacy of current drugs against soil-transmitted helminth infections: systematic review and meta-analysis](#). JAMA. 2008;299(16):1937-48. doi: 10.1001/jama.299.16.1937.
- World Health Organization. Assessing the efficacy of anthelmintic drugs against schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis. Geneva: The World Health Organization; 2013. Contract No.: WHO/HTM/NTD/PCT/2013.4.
- Chammartin F, Scholte RG, Guimaraes 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. doi: 10.1016/S1473-3099(13)70071-9.
- Gyorkos TW, Maheu-Giroux M, Blouin B, Casapia M. [Impact of Health Education on Soil-Transmitted Helminth Infections in Schoolchildren of the Peruvian Amazon: a cluster-randomized controlled trial](#). PLoS Negl Trop

- Dis. 2013;7(9):e2397. doi: 10.1371/journal.pntd.0002397.
14. Tarafder MR, Carabin H, Joseph L, Balolong E, Jr., Olveda R, McGarvey ST. Estimating the sensitivity and specificity of Kato-Katz stool examination technique for detection of hookworms, *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* infections in humans in the absence of a 'gold standard'. *Int J Parasitol.* 2010;40(4):399-404. doi: 10.1016/j.ijpara.2009.09.003.
15. Casapía M, Joseph SA, Núñez C, Rahme E, Gyorkos TW. Parasite risk factors for stunting in grade 5 students in a community of extreme poverty in Peru. *Int J Parasitol.* 2006;36(7):741-7.
16. Steinmann P, Zhou X-N, Du Z-W, Jiang J-Y, Xiao S-H, Wu Z-X, et al. Tribendimidine and albendazole for treating soil-transmitted helminths, *Strongyloides stercoralis* and *Taenia* spp.: open-label randomized trial. *PLoS Neglected Tropical Diseases.* 2008;2(10):e322.
17. Efron B. Better bootstrap confidence intervals. *Journal of the American Statistical Association.* 1987;82(397):171-85.
18. McInturff P, Johnson WO, Cowling D, Gardner IA. Modelling risk when binary outcomes are subject to error. *Stat Med.* 2004;23(7):1095-109
19. Gyorkos TW, Gilbert NL, Larocque R, Casapía M. *Trichuris* and hookworm infections associated with anaemia during pregnancy. *Trop Med Int Health.* 2011;16(4):531-7. doi: 10.1111/j.1365-3156.2011.02727.x.

Correspondencia: Theresa W. Gyorkos
Dirección: Division of Clinical Epidemiology, McGill University Health Centre, Royal Victoria Hospital Campus (V Building), 687 Pine Avenue West, Montreal, QC, Canada H3A 1A1.
Teléfono: 514-934-1934 ext. 44721, *Fax:* 514-934-8293
Correo electrónico: theresa.gyorkos@mcgill.ca