

Evaluación de tres técnicas coproparasitoscópicas para el diagnóstico de geohelmintos intestinales

Isabel Cristina Restrepo Von Schiller¹, Liliana Patricia Mazo Berrío¹, Mary Luz Salazar Giraldo¹,
Martha Nelly Montoya Palacio², Jorge Humberto Botero Garcés²

RESUMEN

Introducción: las geohelminCIAS son un problema de salud pública; sin embargo, para su diagnóstico no se ha establecido una técnica de referencia (estándar de oro) sino que se han empleado diferentes pruebas coproparasitoscópicas con distintas tasas de sensibilidad.

Objetivo: determinar la sensibilidad de la técnica coproparasitoscópica de Kato-Katz frente a la combinación del examen directo y la concentración de Ritchie para detectar geohelmincios y establecer el grado de infección.

Metodología: se comparó la técnica de Kato-Katz con la combinación del coprológico directo y por concentración de Ritchie, estas dos últimas tomadas como estándar de oro, en 90 muestras de materia fecal provenientes de niños del barrio La Cruz, localizado en el Nororiente de Medellín.

Resultados: la sensibilidad de la técnica de Kato-Katz para el diagnóstico de infecciones por geohelmincios fue similar a la obtenida con la combinación del coprológico directo y por concentración.

Conclusión: la técnica de Kato-Katz da resultados confiables con alta sensibilidad para el diagnóstico de las geohelminCIAS intestinales más frecuentes en Colombia.

PALABRAS CLAVE

Ancylostoma; Ascaris lumbricoides; Diagnóstico Parasitológico; HelminCIAS; Trichuris trichiura

¹ Estudiantes de Microbiología y Bioanálisis, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

² Profesores, Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina. Grupo de Parasitología, Corporación para el Estudio de las Enfermedades Tropicales. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Correspondencia: Jorge Humberto Botero-Garcés; jbotero@udea.edu.co

Recibido: diciembre 21 de 2011

Aceptado: junio 25 de 2012

SUMMARY

Evaluation of three coproparasitoscopic techniques for the diagnosis of intestinal geohelminthiasis

Introduction: Soil transmitted helminths (geohelminthiasis) are a worldwide public health problem. However, no reference technique (gold standard) for their diagnosis has been established; contrariwise, several coproparasitoscopic tests, with variable sensibility rates, have been used.

Objective: To compare the sensibility of the coproparasitoscopic Kato-Katz technique with that of the combination of direct coprologic examination and Ritchie's concentration, for the detection of geohelminths, and to determine the degree of infection.

Methodology: The comparison was made in 90 stool specimens obtained from school children living in a low-income community in Medellín, Colombia.

Results: Sensibility of the Kato-Katz technique was similar to the one obtained with the combination of direct microscopic examination and coprology by concentration.

Conclusion: The Kato-Katz technique provides reliable results with high sensibility rate for the diagnosis of the intestinal geohelminths more frequent in Colombia.

KEY WORDS

Ancylostoma; Ascaris lumbricoides; Parasitological Diagnosis; Helminthiasis; Trichuris trichiura

INTRODUCCIÓN

Las parasitosis intestinales constituyen un problema de salud pública, debido a sus elevadas tasas de prevalencia en los países tropicales, entre ellos los latinoamericanos. A pesar de un notorio subregistro de las helmintiasis intestinales, se calculó en el año 2001 que las geohelmintiasis como ascariosis, tichuriosis y anquilostomosis infectan a cerca de 3.800 millones de personas en el mundo y que son responsables de aproximadamente 130.000 muertes por año (1). Estas parasitosis afectan principalmente a niños en edad escolar, quienes padecen frecuentemente de problemas de aprendizaje, déficit de atención, ausentismo escolar, anemia, desnutrición crónica y trastornos del desarrollo y el crecimiento (2).

En la Encuesta Nacional de Morbilidad del año 1980, se hallaron las siguientes tasas de prevalencia de geohelminths: *Ascaris lumbricoides* 33,6%, *Trichuris trichiura* 37,5% y uncinarias 21,2%; las tasas fueron más altas en niños entre 5 y 14 años, así: *A. lumbricoides* 41,1%, *T. trichiura* 51,6% y uncinarias 25,5%; estas parasitosis fueron más frecuente en las zonas rurales de las regiones de la Amazonia Colombiana (3).

Botero y colaboradores (4) en 1997-98 informaron una tasa de prevalencia de parásitos intestinales en niños y adolescentes escolarizados de la zona urbana de Medellín de 50,7%, de los cuales 71,9% fueron potencialmente patógenos. En un estudio realizado en 2006 por Álvarez y colaboradores (5), en niños que pertenecían al programa de complementación alimentaria Alianza MANA-ICBF Antioquia 2006, se informó que la prevalencia de parásitos intestinales fue de 70,7%.

Una de las maneras de diagnosticar las parasitosis gastrointestinales es mediante la aplicación de técnicas coproparasitológicas de enriquecimiento (sedimentación y flotación), que permiten determinar su presencia e identificarlos correctamente (6). Las más empleadas para el diagnóstico de los parásitos intestinales son el directo o método de Beaver, las técnicas de concentración como Ritchie y formol-éter y los métodos de recuento. En Colombia el método más aplicado en los laboratorios clínicos para este propósito es el directo, mientras que las otras técnicas se usan más en estudios de prevalencia y en investigación; sin embargo, las técnicas de concentración no son las adecuadas para el diagnóstico de los nemátodos intestinales, debido a que no se utiliza una cantidad estándar de materia fecal, lo que no permite la cuantificación de los huevos por gramo de materia fecal ni, por lo tanto, el número de parásitos adultos en el paciente. La técnica de Beaver es muy poco sensible para el diagnóstico, tanto de protozoos como de helmintos intestinales (7).

Kato y Miura desarrollaron en 1954 el método hoy denominado Kato-Katz con el fin de proporcionar una técnica más efectiva y sensible para el recuento de huevos de helmintos; sin embargo, esta prueba solo fue difundida a partir de 1966 por Komiya y Kobayashi, quienes evaluaron sus ventajas y desventajas, al igual que Martin y Beaver en 1968 (8). Katz y colaboradores en 1972 introdujeron una nueva modificación al método, convirtiendo la técnica de gravimétrica a volumétrica, lo cual hizo posible su empleo en

trabajos de campo (9). A partir de entonces la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la técnica de Kato-Katz para el diagnóstico cualitativo y cuantitativo de las infecciones intestinales humanas por geohelminfos (10).

En varios países se han hecho estudios comparativos entre el Kato-Katz (11) y diferentes técnicas coproparasitológicas, para el hallazgo de huevos de diferentes especies de helmintos, con resultados contradictorios. En el estudio realizado por Núñez y colaboradores en 1991 en Sao Paulo, Brasil (8), se compararon las técnicas de Kato-Katz, Willis, Ritchie y directo, para el diagnóstico de nemátodos intestinales en 511 muestras de materia fecal; se evidenció que el método de Kato-Katz fue el más sensible de los cuatro para el diagnóstico de geohelminfos. Por lo tanto, lo recomendaron como de elección para tal propósito.

Díaz y colaboradores, en 1995 (11), compararon la técnica de Kato-Katz con la de McMaster, de flotación, y la de Stoll-Lynch, cuantitativa, en 47 muestras positivas para *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y *Ancylostomidaeos* y encontraron que la de Kato-Katz fue la de mayor sensibilidad. Además, en ese estudio se demostró la efectividad de la técnica de Kato-Katz para el recuento de huevos con el fin de establecer la intensidad de la carga parasitaria. Esto fue corroborado en parte por Levecke y colaboradores (12), en un trabajo llevado a cabo con población residente en cinco países de África, Asia y Suramérica, en el que se comparó la sensibilidad del Kato-Katz con la del McMaster; se informó alta sensibilidad del Kato-Katz para el diagnóstico de *Ascaris lumbricoides*, pero fue estadísticamente igual para *T. trichiura* y uncinarias.

En contradicción con los anteriores estudios, Gómez y colaboradores (13) compararon el método de Kato-Katz con el directo y el de Willis para diagnosticar tanto protozoos (*Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*) como helmintos (*Enterobius vermicularis*, *T. trichiura* y *A. lumbricoides*); evidenciaron que las tres técnicas fueron igualmente efectivas; el directo diagnosticó el 100% de los protozoos (67/67) y la técnica de Willis el 100% de las infecciones por helmintos (14/14). En un trabajo realizado en Brasil (14) se comparó la sensibilidad de cinco técnicas: la de Kato-Katz, el método de Hoffman-Pons-Janer (sedimentación espontánea), el de Willis (flotación), la técnica de Baerman y el test TF (que combina centrifugación,

filtración y sedimentación); los autores informaron, con relación al diagnóstico de *Ascaris lumbricoides* y uncinarias, una mayor sensibilidad de la prueba TF comparada con la de Kato-Katz.

También se ha utilizado la técnica de Kato-Katz para conocer la prevalencia de las geohelmintiasis, como en el estudio de Alemu y colaboradores en una comunidad del noreste de Etiopía (15) y el llevado a cabo por Morales y colaboradores en Venezuela (16), quienes utilizaron técnicas coproparasitológicas para establecer la prevalencia nacional de *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y *Ancylostomidaeos*; en este estudio se concluyó que el Kato-Katz tenía una sensibilidad alta, haciendo posible el uso de la tasa de prevalencia como herramienta estadística para planificar y evaluar programas de control y describir patrones de morbilidad de los parásitos. Giraldo y colaboradores (17) en Armenia, Colombia, hicieron un estudio en el que se empleó el Kato-Katz para conocer la prevalencia de los diferentes parásitos intestinales en preescolares, la cual fue como sigue: *Ascaris lumbricoides* (2,4%), *Hymenolepis nana* (0,6%), *Trichuris trichiura* (2,1%), *Blastocystis hominis* (6,1%) y *Giardia lamblia* (13%).

Debido a los resultados contradictorios y a los pocos trabajos colombianos al respecto, en la presente investigación se estudió la sensibilidad de la técnica de Kato-Katz, comparada con la combinación del directo (Beaver modificado) y la concentración (Ritchie), que son las pruebas más utilizadas para el diagnóstico de las parasitosis intestinales y el recuento de helmintos.

MÉTODOS

Se recolectaron muestras de materia fecal en una población escolar que presenta factores ambientales y socioeconómicos de riesgo; previamente se sensibilizó a dicha población dándole información acerca de las parasitosis en Colombia con énfasis en los mecanismos de infección y las formas de prevención. Se analizaron 90 muestras de materia fecal obtenidas de manera no aleatoria provenientes de todos los niños de la escuela Santa María de la Cruz del barrio La Cruz, localizado en el Nororiente de Medellín, a cuatro kilómetros aproximadamente del centro de la ciudad, en donde es alta la prevalencia de parasitosis debido a las malas condiciones socioeconómicas de la población.

Tres analistas bien entrenados evaluaron todas las muestras de manera independiente y además un experto del Grupo de Parasitología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia hizo el control de calidad. Previamente se estandarizaron las técnicas y se definieron los protocolos que debían seguir los analistas y el experto; cuando había discrepancia, el respectivo analista reevaluaba su resultado, junto con el experto, y en los tres casos en que sucedió esto, el resultado verdadero fue el aportado por el experto.

Pruebas de laboratorio

A cada una de las 90 muestras se le hicieron las tres técnicas antes mencionadas:

Método directo o Beaver modificado

En un portaobjetos se pusieron separadamente una gota de solución salina (0,85%) y una de Iugol (4%). Luego se mezclaron de manera independiente 2,0 mg de heces con cada gota y se cubrieron con laminillas; el número de huevos por gramo de materia fecal (hpg) se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{hpg} = \frac{(\text{Número de huevos contados} \times 1.000 \text{ mg})}{2 \text{ mg}}$$

La lectura se hizo en un microscopio de luz Nikon® SC (Chiyoda-ku, Tokio, Japón), tanto con 100 como con 400 aumentos.

Técnica por concentración o de Ritchie (18)

Se utilizó una suspensión de 2 gramos de la materia fecal en 10 mL de formalina al 3,7%, la cual se dejó en reposo durante 5 minutos; luego se tamizó mediante una gasa sujeta a tubos de ensayo; posteriormente se agregaron 3 mL de éter dietílico (Merck) y se centrifugó a 1.500 rpm por 2 minutos, a temperatura ambiente. Luego se removieron las capas superficiales, se descartó el sobrenadante y se analizó la totalidad del sedimento. Finalmente se informó el número de huevos por gramo de materia fecal en la cantidad mínima obtenida mediante la técnica del coprológico directo, que es 500 hpg.

Técnica cuantitativa de Kato-Katz

Para esta prueba se utilizó el estuche comercial Vermi-FEC® (Boehringer Mannheim Bioquímica S.A.,

Inc., Río de Janeiro), cuyas instrucciones se siguieron y que en resumen son: con un palillo se obtuvieron de cada muestra aproximadamente 2-3 gramos de materia fecal, que se depositaron sobre tiras de papel absorbente. Esta porción de materia fecal se cubrió con una malla de nilón de 9 cm². Luego, con una espátula plástica, se hizo presión mecánica por deslizamiento sobre la malla y se recuperó la materia fecal filtrada; esta se utilizó para llenar el orificio (6 mm de diámetro x 1,37 mm de altura, igual a un volumen de 38,7 mm³) de una placa plástica perforada (plantilla) que previamente se había puesto sobre un portaobjetos. Luego se retiró la plantilla teniendo la precaución de que la materia fecal permaneciera sobre el portaobjetos. Posteriormente se cubrió con una laminilla de papel celofán de 24 X 30 mm y 40-50 μm de espesor, previamente sumergida por más de 24 horas en la solución de Kato (100 mL de glicerina, 100 mL agua y 1 mL de solución acuosa de verde de malaquita al 3%); la laminilla se comprimió suavemente con un palillo para hacer un extendido uniforme de la materia fecal y se dejó en reposo a temperatura ambiente por 30 a 45 minutos. Finalmente se procedió a hacer el recuento de huevos al microscopio de luz, con aumento de 100 X. El número total de huevos se multiplicó por 24 para dar el resultado en hpg, según la siguiente fórmula:

$$\frac{1.000}{41,7 \text{ mg}} = 24$$

Orificio de la placa (6 mm de diámetro) x altura (1,37 mm) x 1,077 (densidad aproximada de la materia fecal: 41,7 mg de heces).

Análisis estadístico

La elaboración de la base de datos se hizo teniendo en cuenta el análisis de las variables que se iban a estudiar. Los datos se tabularon y analizaron en el programa estadístico SPSS v18 (IBM Corporation, Route 100) y Epidat 3.1 Somers, NY 10589).

La sensibilidad (S), los valores predictivos positivo (VPP) y negativo (VPN) y el índice kappa (k) se calcularon mediante la construcción de tablas 2 x 2, utilizando las fórmulas estándar.

$$S = \frac{a}{a + c}$$

$$S = \frac{\# \text{ de positivos por las dos técnicas}}{\# \text{ de positivos por las dos técnicas} + \# \text{ de negativos solo por el método a comparar}}$$

$$VPP = \frac{a}{a + b}$$

$$VPP = \frac{\# \text{ de positivos por las dos técnicas}}{\# \text{ de positivos por las dos técnicas} + \# \text{ de positivos solo por el método a comparar}}$$

$$VPN = \frac{d}{c + d}$$

$$VPN = \frac{\# \text{ de negativos por las dos técnicas}}{\# \text{ de negativos solo por el método a comparar} + \# \text{ de negativos por las dos técnicas}}$$

RESULTADOS

Cuarenta de las 90 muestras evaluadas (44,4%) fueron positivas para *Ascaris lumbricoides*, de las cuales 31 se diagnosticaron por las tres técnicas (directo, concentración y Kato-Katz), y las demás se distribuyeron de la siguiente forma: dos por concentración, dos por la técnica de Kato-Katz, cuatro por directo y Kato-Katz y una por concentración y Kato-Katz (tabla 1).

La tabla 2 presenta los resultados de acuerdo a si la prueba parasitológica empleada fue capaz de detectar de manera exclusiva el respectivo geohelminto; además, se muestra la distribución de frecuencias de las combinaciones de estas pruebas, en la cual se evidencia que el directo no diagnosticó ninguna muestra adicional positiva para los geohelminthos estudiados, que no hubiera sido detectada por concentración o por Kato-Katz; por el contrario, tanto la concentración como el Kato-Katz fueron positivos para muestras no diagnosticadas por el directo. Es de resaltar que la concentración y el Kato-Katz por

sí solos diagnosticaron un número muy similar de geohelminthos.

La proporción de muestras positivas para *Ascaris lumbricoides* fue de 44,4% (40/90), de las cuales 31 (77,5%) se detectaron por las tres técnicas: directo, concentración y Kato-Katz. Por directo y Kato-Katz cuatro, por concentración y Kato-Katz una, por Kato-Katz dos y por concentración otras dos.

En el caso de *Trichuris trichiura* las muestras positivas fueron 58 (64,4%) de las cuales 27 se diagnosticaron por las tres técnicas, 13 por concentración y Kato-Katz, siete solo por Kato-Katz, seis solo por concentración, tres por directo y concentración y dos por directo y Kato-Katz. De las 58 muestras positivas, el directo y la concentración detectaron 51 (87,9%) y el Kato-Katz detectó 49 (84,5%).

Hubo ocho muestras positivas para uncinarias, seis de ellas diagnosticadas por las tres técnicas, una solo por concentración y una solo por Kato-Katz (tabla 2).

El grado de infección se muestra en la tabla 3. En el caso de *A. lumbricoides*, mediante el coprológico directo, fue: moderada en 57,1% (20/35), leve en 37,1% (13/35) e intensa en 5,7% (2/35). Con el uso del Kato-Katz la distribución fue: moderada en 47,4% (18/38) y leve en 52,6% (20/38); no se detectaron infecciones intensas. Para *Trichuris trichiura* el grado de infección por examen directo fue el siguiente: moderada en 68,8% (22/32), leve en 28,1% (9/32) e intensa en 3,1% (1/32). Por medio del Kato-Katz la infección fue moderada en 18,4% (9/49) y leve en 81,6% (40/49); ninguna infección fue intensa. El grado de infección mediante el coprológico directo para uncinarias se distribuyó de la siguiente manera: moderada en 20% (1/5), leve en 80% (4/5) y ninguna infección clasificada como intensa. Con el uso de la técnica de Kato-Katz fue leve en todos los casos (6/6) sin ningún diagnóstico para infección moderada e intensa.

Tabla 1. Distribución de las frecuencias de los geohelminthos de acuerdo con la técnica parasitológica

Técnica	Parásito		
	<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Trichuris trichiura</i>	<i>Uncinarias</i>
	n (%)	n (%)	n (%)
Directo	35 (38,9)	32 (35,6)	6 (6,7)
Concentración	34 (37,8)	49 (54,4)	7 (7,8)
Kato-Katz	38 (42,2)	49 (54,4)	7 (7,8)

Tabla 2. Distribución de frecuencias de los geohelmintos según la detección exclusiva de la prueba parasitológica y sus combinaciones

		Parásito		
		<i>Ascaris lumbricoides</i> n (%)*	<i>Trichuris trichiura</i> n (%)*	<i>Uncinarias</i> n (%)*
Técnica	Directo	0	0	0
	Concentración	2 (5)	6 (10,3)	1 (12,5)
	Kato-Katz	2 (5)	7(12)	1 (12,5)
	Directo y concentración	0	3 (5,2)	0
	Directo y Kato-Katz	4 (10)	2 (3,5)	0
	Concentración y Kato-Katz	1 (2,5)	13 (22,4)	0
	Directo, concentración y Kato-Katz	31 (77,5)	27 (46,6)	6 (75)
	Total Positivas/Total muestras	40/90 (44,4)	58/90 (64,4)	8/90 (8,9)

* n (%): número y porcentaje de muestras positivas

Tabla 3. Distribución del grado de infección según geohelminto por coprológico directo y Kato-Katz

Grado de infección	<i>Ascaris lumbricoides</i>		<i>Trichuris trichiura</i>		<i>Uncinarias</i>	
	D	K-K	D	K-K	D	K-K
Leve	13	20	9	40	4	6
Moderada	20	18	22	9	1	0
Intensa	2	0	1	0	0	0
Total	35	38	32	49	5	6

* n (%): número y porcentaje de muestras positivas

D= directo; K-K = Kato-Katz

La sensibilidad del directo y la concentración comparados con el Kato-Katz para *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y *Uncinaria* spp., fue de 94,7%; 85,7% y 85,7%, respectivamente. Los valores predictivos negativos (VPN) en este mismo orden de los parásitos mencionados fueron: 96,2%; 78,1% y 98,8%.

La sensibilidad del Kato-Katz comparado con el directo y la concentración para *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y *Uncinaria* spp., fue de 94,7%; 82,3 y 85,7%, respectivamente. Los valores predictivos

negativos (VPN) en este mismo orden de los parásitos mencionados fueron: 94,8; 82,4% y 85,8. Por otra parte, el índice de concordancia Kappa para *A. lumbricoides* fue de 90,9% (IC95%: 82,2-99,6%), para *T. trichiura* de 64,0% (IC95%: 48,1-80,0%) y para uncinarias de 84,5% (IC95%: 63,5-100%)

DISCUSIÓN

En la práctica rutinaria de la mayoría de laboratorios de parasitología en Colombia, cuando se desea hacer

de forma rápida un examen parasitológico se utiliza el examen directo en solución salina y lugol (Beaver modificado), con una sola muestra de materia fecal (coprológico directo único). Solo algunos laboratorios cuentan con facilidades para hacer una técnica de concentración, como la de Ritchie. El Sistema General de Seguridad Social en Colombia (Ley 100 de 1993) autoriza solo un coprológico directo para el diagnóstico de las parasitosis intestinales, en las que se incluyen los geohelminetos.

En este estudio se evidenció que para el diagnóstico de las geohelmintiasis es más útil recurrir a técnicas adicionales para aumentar la probabilidad de detectar muestras positivas; en este sentido, Goodman y colaboradores obtuvieron mejores resultados combinando técnicas como el Kato-Katz con métodos de sedimentación (19); el método directo es de bajo costo, no requiere equipos especializados y permite un diagnóstico rápido, pero el análisis de una sola muestra no da un resultado confiable, lo que se puede deber a la baja cantidad de muestra analizada (2 mg), al escaso número de parásitos presentes y muy especialmente a la experiencia del analista.

En cuanto a la técnica de concentración (Ritchie) se ha demostrado que tiene algunas limitaciones porque los preparados contienen muchos residuos (porción de heces inservible para el estudio) que interfieren directamente con la visualización de los parásitos; además, si no se tiene cuidado, durante el proceso de decantación del sobrenadante se puede perder una cantidad significativa de parásitos; por otra parte, no proporciona información sobre la carga parasitaria, es decir, no se puede determinar con ella la intensidad de la infección (6).

A pesar de esto, el coprológico por concentración supera al método de Beaver modificado al detectar como positivas muestras adicionales, que en un solo coprológico directo hubieran dado negativas (tabla 2).

La utilización de las técnicas combinadas de directo y concentración ha dado buenos resultados para diagnosticar geohelmintiasis como se demuestra en este estudio (tabla 2); no obstante, también se demostró que la técnica Kato-Katz puede igualar y aun superar estos resultados al hallar con ella muestras adicionales positivas que no fueron detectadas por el directo ni por la concentración; esto puede estar

influenciado por la utilización de la plantilla que da una cantidad exacta de materia fecal (41,7 mg), y que la OMS recomienda en sus trabajos de control de helmintiasis en niños escolares. Es sabido que para el diagnóstico de geohelmintiasis no existe un estándar de oro que tenga sensibilidad y especificidad del 100% (20); sin embargo, la OMS recomienda la utilización de la técnica de Kato-Katz para el diagnóstico de geohelminetos y de *Schistosoma* spp., en materias fecales, por su cantidad precisa de heces, su bajo costo, por no necesitar equipos especiales y requerir pocos conocimientos de los técnicos; además, la mayoría de los materiales del estuche se pueden reutilizar después de lavarlos exhaustivamente; la lectura se debe hacer antes de transcurrida la hora siguiente a la preparación de las láminas, pues los huevos de uncinarias tienden a volverse transparentes y podrían pasar inadvertidos (9,20).

A pesar de ciertas limitaciones en cuanto a la sensibilidad con una sola muestra de materia fecal, la técnica de Kato-Katz ha sido el método cuantitativo de referencia utilizado mundialmente para evaluar la morbilidad, la prevalencia y la transmisión de geohelminetos; también en programas de vigilancia y control para determinar la intensidad de la carga parasitaria y evaluar la eficacia del fármaco empleado, entre otras aplicaciones (21).

Recientemente se ha empleado una nueva técnica cuantitativa de flotación llamada FLOTAC, en la que se utilizan soluciones con densidades específicas para el recuento de geohelminetos; se la ha empleado en varias regiones de África con buenos resultados y ha sido comparada con la de Kato-Katz, concluyendo que una sola prueba de FLOTAC es más sensible que múltiples pruebas de Kato-Katz para el diagnóstico en materia fecal de intensidad baja de anquilostomiasis, *A. lumbricoides*, y *T. trichiura* (22-24). Además, en el estudio de Glinz y colaboradores (22) se halló que esta técnica requiere más tiempo de preparación y equipos más costosos que la de Kato-Katz. No obstante, esta última tiene menor sensibilidad y se requiere la evaluación de más de una muestra para hacer un diagnóstico confiable (25). Por ser FLOTAC una técnica muy sensible y específica y que permite la identificación de protozoos y helminetos puede ser de gran utilidad para el buen diagnóstico de las enfermedades parasitarias que aquejan a la población

colombiana. Sin embargo, se deben hacer estudios que informen acerca de sus costos y beneficios.

El método de concentración (Ritchie) es de uso frecuente para el diagnóstico de las infecciones por helmintos, sobre todo en los laboratorios especializados; se utiliza a veces en combinación con el método de Kato-Katz para mejorar la sensibilidad diagnóstica para helmintos. Además, es importante destacar que permite el diagnóstico simultáneo de protozoosis intestinales (22).

A semejanza de nuestro estudio, Knopp y colaboradores (23) informaron que el método de Kato-Katz se desempeña bien cuando hay recuentos altos de huevos de geohelmintos. Según la OMS (9,20) cuando se usa el método de Kato-Katz se puede dejar de diagnosticar algunas infecciones leves, dando como resultado una tasa de prevalencia más baja que la real de la comunidad.

En cuanto al grado de infección por geohelmintos, la técnica de Kato-Katz demostró ser eficiente para detectar infecciones leves, contrario a lo que ocurre con el método directo en el cual se necesitan recuentos muy altos de formas parasitarias para detectar la infección; por consiguiente, esta última

técnica puede subestimar la frecuencia de parasitosis en lugares donde la prevalencia de la infección no sea muy alta.

Según Tafder y colaboradores (21), la técnica de Kato-Katz tiene sensibilidad relativamente baja para detectar la infección por uncinarias lo que podría deberse a la pérdida rápida de los huevos de estos parásitos.

Las técnicas combinadas (directo y concentración) fueron ligeramente más sensibles que el Kato-Katz para el diagnóstico de infecciones por *T. trichiura*, con un índice de concordancia Kappa de moderado a bueno (64%); sin embargo, tanto para el diagnóstico de *A. lumbricoides* como para el de uncinarias la sensibilidad del Kato-Katz fue igual a la de las técnicas combinadas, con un índice Kappa en la categoría de muy bueno (90,9%) y bueno (84,5%), respectivamente (tabla 4).

Por los resultados obtenidos en este trabajo, se concluye que la técnica de Kato-Katz ofrece resultados confiables, con alta sensibilidad para el diagnóstico de las geohelmintiasis intestinales más frecuentes en Colombia (26,27).

Tabla 4. Comparación de la sensibilidad, el índice Kappa y el valor predictivo negativo del Kato-Katz y la combinación del directo y la concentración

	Kato-Katz			Directo y concentración		
	<i>Ascaris lumbricoides</i> (%)	<i>Trichuris trichiura</i> (%)	<i>Uncinarias</i> (%)	<i>Ascaris lumbricoides</i> (%)	<i>Trichuris trichiura</i> (%)	<i>Uncinarias</i> (%)
Sensibilidad	94,7	82,3	85,7	94,7	85,7	85,7
VPN	94,8	82,4	85,8	96,2	78,1	98,8
Índice Kappa	90,9	64,0	84,5	90,9	64,0	84,5

Aspectos éticos

Aunque este estudio no presentaba ningún riesgo para el menor, a cada madre o adulto responsable se le presentó el documento de consentimiento informado, en el cual se le daban a conocer en términos entendibles los fines, la pertinencia y la naturaleza del estudio, acogiéndose a las normas

acerca de aspectos éticos de investigación en humanos (Resolución 008430 del Ministerio de Salud, Colombia).

Conflictos de interés

Los autores certifican que no tienen ningún conflicto de interés con relación a este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores y alumnos de la Escuela Santa María de la Cruz y al presbítero Miguel Pérez Vega por su participación desinteresada y encomiable en el proyecto; a los padres y madres de los niños por su gran colaboración y entusiasmo. Además, al Grupo de Parasitología, Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia por la financiación y el apoyo logístico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acuña A, Calegari L, Curto S, Lindner C, Rosa R, Salvatella R. Helmintiasis intestinales: manejo de las geohelmintiasis. Montevideo: OPS; 2003. p. 42.
2. Fernández J, Reyes P, López C, Moncada L, Díaz M. Factores asociados a la infección por geohelminthos en escolares y preescolares en la Virgen, Cundinamarca. *Revista Médica Sanitas*. 2010;13(4):48–52.
3. Corredor A, Arciniegas E, Hernández C. Parasitismo intestinal. Bogotá D.C: Instituto Nacional de Salud; 2002. p. 90.
4. Botero J, Castaño A, Montoya M, Hurtado M, Ocampo N, Agudelo GM, et al. Anemia por deficiencia de hierro y su asociación con los parásitos intestinales, en escolares y adolescentes matriculados en instituciones oficiales y privadas de Medellín. *Acta méd. colomb*. 2002;27(1):7–14.
5. Álvarez Uribe MC, López Gaviria A, Giraldo Giraldo NA, Botero Garcés JH, Aguirre Acevedo DC. Situación socioeconómica, desnutrición, anemia, deficiencia de hierro y parasitismo en niños que pertenecen al programa de complementación alimentaria alianza MANA-ICBF Antioquia 2006. *Perspectivas en Nutrición Humana*. 2007;9(2):123–40.
6. Navone GT, Gamboa MI, Kozubsky LE, Costas ME, Cardozo MS, Sisliauskas MN, et al. Estudio comparativo de recuperación de formas parasitarias por tres diferentes métodos de enriquecimiento coproparasitológico. *Parasitol. latinoam*. 2005 Dec;60(3-4):178 – 181.
7. Pajuelo-Camacho G, Luján-Roca D, Paredes-Pérez B, Tello-Casanova R. Aplicación de la técnica de sedimentación espontánea en tubo en el diagnóstico de parásitos intestinales. *Rev Biomed*. 2006;17(2):96–101.
8. Núñez-Fernández FA, Sanjurjo Gonzalez E, Finlay Villalvilla CM. [Comparison of several coproparasitological techniques for the diagnosis of soil-transmitted intestinal helminthiasis]. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 1991;33(5):403–6.
9. Katz N, Chaves A, Pellegrino J. A simple device for quantitative stool thick-smear technique in Schistosomiasis mansoni. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 1972;14(6):397–400.
10. World Health Organization. Laboratory diagnosis of helminth parasites. Training manual on diagnosis of intestinal parasites: tutor's Guide. Geneva: World Health Organization; 2004. p. 11–2.
11. Díaz A, Morales G, Pino L, Chourio L, Calchi M. Eficacia comparada de técnicas coproscópicas empleadas en la determinación de la intensidad geohelmíntica. *Kasmera*. 1995;23(2):125–51.
12. Levecke B, Behnke JM, Ajampur SSR, Albonico M, Ame SM, Charlier J, et al. A comparison of the sensitivity and fecal egg counts of the McMaster egg counting and Kato-Katz thick smear methods for soil-transmitted helminths. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011 Jun;5(6):e1201.
13. Gomez Vital M, Orihuela de la Cal J, Orihuela de la Cal M, Fernandez Cardenas N. Parasitismo intestinal en manipuladores de alimentos. *Rev Cubana Med Gen Integr*. 1999;15(5):520–3.
14. Carvalho GLX de, Moreira LE, Pena JL, Marinho CC, Bahia MT, Machado-Coelho GLL. A comparative study of the TF-Test®, Kato-Katz, Hoffman-Pons-Janer, Willis and Baermann-Moraes coprologic methods for the detection of human parasitosis. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2012 Feb;107(1):80–4.
15. Alemu A, Atnafu A, Addis Z, Shiferaw Y, Teklu T, Mathewos B, et al. Soil transmitted helminths and schistosoma mansoni infections among school children in Zarima town, northwest Ethiopia. *BMC Infect Dis*. 2011 Jan;11:189.
16. Morales GA, Pinto de Morales L, Arteaga C, Matine-lla L, Rojas H. [Prevalence of intestinal helminthiasis in 100 municipalities in Venezuela (1989-1992)]. *Rev Soc Bras Med Trop*. 1999;32(3):263–70.
17. Giraldo-Gómez JM, Lora F, Henao LH, Mejía S, Gómez-Marín JE. [Prevalence of giardiasis and intestinal parasites in pre-school children from homes being attended as part of a state programme in Armenia, Colombia]. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2005;7(3):327–38.

18. Botero D. Técnicas de laboratorio en parasitología médica. Parasitosis humanas. 5th ed. Medellín: CIB; 2012. p. 679–723.
19. Goodman D, Haji HJ, Bickle QD, Stoltzfus RJ, Tielsch JM, Ramsan M, et al. A comparison of methods for detecting the eggs of *Ascaris*, *Trichuris*, and hookworm in infant stool, and the epidemiology of infection in Zanzibari infants. *Am J Trop Med Hyg*. 2007 Apr;76(4):725–31.
20. Montresor A, Crompton DWT, Gyorkos T, Savioli L. Helminth control in school-age children. Geneva: World Health Organization; 2002. p. 286.
21. Tarafder MR, Carabin H, Joseph L, Balolong E, Oiveda 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 Mar 15;40(4):399–404.
22. Glinz D, Silué KD, Knopp S, Lohourignon LK, Yao KP, Steinmann P, et al. Comparing diagnostic accuracy of Kato-Katz, Koga agar plate, ether-concentration, and FLOTAC for *Schistosoma mansoni* and soil-transmitted helminths. *PLoS Negl Trop Dis*. 2010 Jan;4(7):e754.
23. Knopp S, Glinz D, Rinaldi L, Mohammed KA, N’Goran EK, Stothard JR, et al. FLOTAC: a promising technique for detecting helminth eggs in human faeces. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2009 Dec;103(12):1190–4.
24. Habtamu K, Degarege A, Ye-Ebiyo Y, Erko B. Comparison of the Kato-Katz and FLOTAC techniques for the diagnosis of soil-transmitted helminth infections. *Parasitol Int*. 2011 Dec;60(4):398–402.
25. Speich B, Knopp S, Mohammed KA, Khamis IS, Rinaldi L, Cringoli G, et al. Comparative cost assessment of the Kato-Katz and FLOTAC techniques for soil-transmitted helminth diagnosis in epidemiological surveys. *Parasit Vectors*. 2010 Jan;3:71.
26. Botero-Garcés JH, García-Montoya GM, Grisales-Patiño D, Aguirre-Acevedo DC, Alvarez-Uribe MC. *Giardia intestinalis* and nutritional status in children participating in the complementary nutrition program, Antioquia, Colombia, May to October 2006. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2009;51(3):155–62.
27. Carmona Fonseca J, Uscátegui Peñuela RM, Correa Botero AM. Parasitosis intestinal en niños de zonas palúdicas de Antioquia (Colombia). *Iatreia*. 2009;22(1):27–46.

