

EFFECTOS DE LA INFECCION POR ASCARIS EN LA NUTRICION HUMANA*+

Kshetrabasi Tripathy¹, Francisco González², Hernán Lotero³ y Oscar Bolaños³.

Departamentos de Medicina y Microbiología (Sección de Parasitología), Facultad de Medicina, Universidad del Valle, Cali, Colombia y Centro Internacional de Investigación y Adiestramiento Médico (ICMRT), Escuela de Salud Pública y Medicina Tropical, Universidad de Tulane, New Orleans, Louisiana 70112.

“El papel de la infección por Ascaris lumbricoides en la nutrición humana se investigó en 12 niños de 5 a 10 años de edad. Los niveles diarios de ingestión de proteínas en la dieta variaron de 1 a 2.8 g por kg de peso corporal pero se mantuvieron constantes para cada niño, lo mismo que la ingestión de calorías. Antes y después del tratamiento contra los gusanos se determinaron el nitrógeno, el equilibrio de grasas, y la absorción de d-xilosa. Después de tratar los gusanos se observó una reducción promedio de 230 mg diarios en la excreción de nitrógeno fecal. En 7 niños que tenían 48 o más parásitos, la reducción en el nitrógeno fecal subió al 7.2% del nitrógeno de la dieta. En 3 niños que recibieron 1 g de proteína por kg de peso corporal, la absorción mejorada de nitrógeno después del tratamiento llevó a un aumento en la retención del nitrógeno. En 8 niños la infección se asoció con esteatorrea moderada (13.4% de la grasa de la dieta) y menoscabo de la absorción de d-xilosa; después del tratamiento, la esteatorrea se redujo marcadamente y la absorción de d-xilosa mejoró parcialmente. Se concluye que la infección por Ascaris en los niños puede llevar a un empeoramiento nutricional marcado cuando a una carga alta de parásitos se asocia una ingestión baja de proteínas.”

Son bien conocidos los efectos adversos de la infección masiva por parásitos sobre la nutrición del huésped en animales experimentales¹⁻⁴. Numerosos autores han asignado un papel similar en la nutrición humana al *Ascaris lumbricoides*⁵⁻⁷. Casi todos estos últimos estudios se han llevado a cabo en situaciones de campo donde la malnutrición primitiva y la infección por *Ascaris* estaban igualmente extendidas; en consecuencia, no podría distinguirse una relación de causa a efecto, de una asociación simple entre las dos condiciones. Trabajando en situaciones contro-

ladas, Venkatachalam y Patwardhan han suministrado la mejor evidencia cuantitativa del grado de un empeoramiento potencial de la nutrición que puede ocurrir en niños como resultado de una infección por *Ascaris*⁸. Estos autores encontraron un daño de leve a moderado en la digestión o absorción de la proteína de la dieta (hasta 0.5 g de nitrógeno por día) en 9 niños infectados con *Ascaris* y sugirieron que este grado de pérdida de nitrógeno puede ser un factor significativo en el desarrollo de hipoprotei-

* Este trabajo ha sido auspiciado por el Centro Internacional de Investigación y Adiestramiento Médico (ICMRT) de la Universidad de Tulane-Universidad del Valle, Donación TW00143 del Instituto Nacional de Alergia y Enfermedades Infecciosas, Institutos Nacionales de Salud, Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos y por la Facultad de Medicina de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

+ Este artículo fue publicado originalmente por los mismos autores bajo el título "Effects of *Ascaris* infection on human nutrition" en 1971. *Am J Trop Med Hyg* 20: 212-218. El editor de The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, Dr. Paul C.

Beaver y los autores, muy amablemente dieron permiso al Dr. Pablo Barreto (Departamento de Microbiología, Facultad de Medicina, Universidad del Valle) para hacer la presente traducción y publicarla en *Acta Médica del Valle*.

1. Dirección actual: Depto. de Nutrición, Escuela de Salud Pública, y Medicina Tropical, Universidad de Tulane, 1430 Tulane Avenue, New Orleans, La. 70112, USA.
2. Depto. de Zoología Médica, Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico 00905.
3. Unidad Metabólica, Hospital Universitario, Cali, Colombia.

nemias en aquellos niños cuya dietas ya son inadecuadas en proteínas. Sin embargo, Bray no observó ningún defecto serio en la absorción de nitrógeno, o en su utilización, en niños de Africa Occidental con infecciones por *Ascaris*⁹.

Pero no hay un cuadro completo del equilibrio del nitrógeno en la ascariasis humana, ni tampoco se han hecho observaciones extensas con respecto al manejo de los carbohidratos y la grasa en el intestino en presencia de *A. lumbricoides*. Por tanto era de interés investigar las siguientes preguntas:

1) La pérdida de nitrógeno fecal asociada con la ascariasis humana (según lo observado por Venkatachalam y Patwardhan) es paralela a otros parámetros del metabolismo del nitrógeno tales como la utilización y retención del nitrógeno?

2) Además de un empeoramiento de la absorción o digestión de las proteínas o ambos hay alguna anomalía en la absorción intestinal de la grasa y los carbohidratos? El presente estudio fue diseñado para dar respuesta a estos interrogantes.

MATERIALES Y METODOS

En la Unidad Metabólica del Hospital Universitario de Cali, se estudiaron 12 niños, de 5 a 10 años de edad, procedentes de áreas semiurbanas de Cali, Colombia, cuyo estado sanitario es pobre. Un niño (No. 5) tenía una infección severa por uncinarias que fue tratada antes de ser admitido

al estudio. Otro niño (No. 4) tenía una infección leve por uncinarias que no fue tratada sino al final de la investigación. Casi todos los niños tenían grados variables de infecciones asintomáticas por *Trichuris* que se trataron solo al final del estudio.

Mediante procedimientos previamente informados¹⁰, se llevaron a cabo evaluaciones de rutina tanto de clínica como nutricionales cuando los niños fueron admitidos; luego recibieron dietas constantes. En 3 niños (Nos. 4, 5, 9) se encontró que tenían una anemia de leve a moderada por deficiencia de hierro y 1 (No. 5) tenía hipoalbuminemia. Fuera de esto, no se encontraron evidencias clínicas de malnutrición aunque, si se juzga por los datos de talla y peso en relación con la edad cronológica¹¹, casi todos los niños tenían algún grado de malnutrición crónica.

Las calorías de la dieta se ajustaron a las necesidades individuales durante la primera semana, después de lo cual no se hicieron cambios posteriores en la composición de la dieta. A 6 niños se les suministró leche como fuente principal de proteínas. A 4 se les dió una mezcla de carne (75%) y proteína vegetal (25%) y 2 recibieron solo proteínas vegetales mezcladas (calculadas para llenar el requerimiento de los aminoácidos esenciales). Las proteínas de la dieta oscilaban desde 1.0 g hasta 2.8 g por kg de peso corporal y suministraron 4.8% a 13.5% de las calorías. La grasa se suministró para dar un 35% a un 40% de las calorías; el resto de calorías se administró en forma de carbohidratos. Las dietas se calcularon para contener vitaminas y minerales adecuados como para suplir los requeri-

CUADRO 1

Datos Clínicos Iniciales y Dietas para 12 Niños*

Estudio No.	Sexo	Edad (años)	Peso (kg)	Gramos por 100 ml			Dieta			Fuente de Proteínas
				Proteína Sérica	Albúmina Sérica	Hb.	Calorías por kg	Proteínas g/kg	Cal.%	
1	M	5	11.7	5.56	3.12	11.0	83	1.0	4.8	Leche
2	M	9	19.2	6.84	3.48	12.6	80	1.0	5.0	Leche
3	F	6	17.0	6.05	3.37	12.8	75	1.0	5.3	Leche
4	M	5	12.3	5.95	2.67	9.4	120	2.2	7.3	Leche
5	M	10	26.2	5.00	2.55	7.1	85	2.1	9.8	Leche
6	F	8	19.3	6.73	3.74	11.8	90	2.8	12.4	Leche
7	M	6	14.5	7.18	3.51	11.7	80	2.0	10.0	Mezcla +
8	F	7	18.7	7.13	3.68	14.2	65	2.2	13.5	Mezcla
9	M	5	14.4	6.54	3.42	9.8	88	2.0	9.1	Mezcla
10	F	6	13.1	6.40	3.02	12.6	85	2.1	9.8	Veg. ‡
11	M	10	23.7	7.36	4.10	12.5	90	2.1	9.3	Veg.
12	M	7	18.1	6.54	3.32	12.8	84	1.5	7.1	Veg.

* Basados en 12 días de observación.

+ Proteína animal 75%; proteína vegetal 25%.

‡ Proteína vegetal mezclada 100% calculada para suministrar todos los aminoácidos esenciales en exceso de las necesidades diarias.

mientos recomendados. Los detalles de la composición de la dieta y los datos clínicos pertinentes se encuentran en el Cuadro 1.

Después de que los niños tuvieron un período inicial de ajuste (mínimo de 3 días) a una dieta constante, se colectaron materias fecales y muestras duplicadas de la dieta durante 12 días consecutivos en 3 bloques de 4 días cada uno, muestras donde se investigó la presencia de nitrógeno. Además se usaron procedimientos previamente informados¹¹ para hacer análisis de la grasa fecal y pruebas de absorción de d-xilosa en todos los niños. El cuadro de la composición de los ácidos grasos fecales fue analizado por cromatografía de gas líquido¹². Durante todo el estudio, se registraron diariamente las masas fecales y la consistencia fecal¹³ y se emplearon los métodos de muestras patrones de Beaver¹⁴ para llevar a cabo recuentos cuantitativos de huevos en todas las muestras fecales; en cada muestra se examinaron 4 preparaciones y se obtuvo el promedio de los resultados.

Después de completar estos procedimientos, a los niños se les suministró piperazina, 75 mg por kg de peso corporal diariamente durante 5 días consecutivos. Durante el período de tratamiento, se colectaron las lombrices expulsadas por cada paciente, se determinó el sexo, y su volumen fue medido por el desplazamiento de agua. La cantidad de gusanos osciló entre 21 y 95 (promedio 53), en todos los casos la relación de sexo de los parásitos estaba bien equilibrada (hembras 44% a 76%, promedio 61%) (Cuadro 2)

Se diseccionaron los úteros de 10 lombrices hembras en 2 experimentos diferentes, y los huevos se suspendieron en 100 ml de solución de deoxicolato al 1%. La suspensión de

huevos fue después resuspendida en solución de NaOH al 1%, que se agitó durante toda la noche en un agitador mecánico y luego otra vez se volvió a diluir 5 veces más con solución salina normal. En las muestras de la solución final se hicieron recuentos de huevos y se analizaron partes alícuotas de la suspensión original de deoxicolato para buscar nitrógeno por medio de la microtécnica de Kjeldahl. Durante el período de los 12 días siguientes, se repitieron todos los estudios anteriores al tratamiento.

RESULTADOS

Equilibrio de Nitrógeno.

Los datos sobre la masa fecal, expulsión de huevos y número de parásitos expulsados en cada paciente se presentan en el Cuadro 2. Como la consistencia fecal variaba de paciente a paciente, la masa fecal corregida se obtuvo dividiendo el peso fecal observado por el grado de consistencia numérico para convertir todas las heces a una consistencia patrón de heces formadas¹³. Según se esperaba, se notaron menos variaciones en los pesos fecales después de la corrección y no hubo diferencias significantes entre los pesos de la masa fecal promedio (tanto corregida como sin corregir) en los períodos de pretratamiento y posttratamiento. La concentración promedio de huevos por día, la expulsión diaria de huevos total (concentración de huevos X los pesos fecales corregidos), y la excreción diaria de huevos por hembra de *Ascaris* se muestran en el Cuadro 2. Las concentraciones de huevos variaron entre 56 y 449 (promedio 199) por mg de heces. La expulsión promedio diaria de huevos por niño osciló desde más o menos 4.8 millones a 22.5 millones (promedio 11.7 millones), y la

CUADRO 2

Eliminación Fecal, Eliminación de Huevos, Número de Gusanos Expulsados

Estudio No.	Eliminación fecal gramos/día		Huevos/mg heces	Eliminación total diaria de huevos en millones	Gusanos expulsados		Huevos por hembra X 10 ⁵
	Pretratamiento corregido	Posttratamiento corregido			Total	Hembras	
1	171/62	—	246	15.25	87	47	3.24
2	133/39	62/41	226	8.81	32	19	4.64
3	104/41	97/46	271	11.11	48	28	3.97
4	116/27	—	449	12.12	61	34	3.56
5	323/103	130/28	81	8.34	51	33	2.53
6	301/88	348/81	239	21.03	73	50	4.21
7	212/102	240/86	89	9.08	21	16	5.67
8	155/59	206/74	381	22.48	95	64	3.51
9	169/76	179/68	153	11.63	54	35	3.32
10	321/84	117/50	119	9.99	48	33	3.03
11	360/114	316/105	56	6.38	24	13	4.91
12	142/61	190/66	78	4.76	32	14	3.40
Promedio	209/71.4	188/64.5	199	11.7	52.2	32.2	3.83
S.E.	26.6/8.1	26.9/6.8	36.4	1.6	—	—	0.26

CUADRO 3

Cantidad de *Ascaris* y Nitrógeno Fecal Antes y Después del Tratamiento

Estudio No.	Lombrices expulsadas			Nitrógeno fecal					
	No.	Volumen (cc)*	Tamaño promedio de gusanos (cc)	Pretratamiento		Posttratamiento		Diferencia	
				g/día	% N en dieta	g/día	% N en dieta	g/día	% N en dieta
8	95	280	3.0	1.27	19.1	0.83	12.5	0.44	6.6
1	82	211	2.6	0.69	29.7	0.50	21.5	0.19	8.2
6	73	247	3.0	2.14	23.6	1.69	18.6	0.45	5.0
4	61	152	2.5	0.70	16.3	0.28	6.5	0.42	9.8
9	54	225	4.2	1.36	29.2	0.93	20.0	0.43	9.2
5	51	119	2.3	0.85	9.4	0.57	6.3	0.28	3.1
10	48	193	4.0	1.50	34.0	1.13	25.6	0.37	8.4
3	46	140	3.0	0.64	23.3	0.52	19.0	0.12	4.3
12	32	65	2.0	0.90	19.3	1.24	26.6	-0.34	-7.3
2	31	—	—	0.67	24.1	0.39	14.1	0.28	10.0
11	24	68	2.8	1.93	24.9	1.92	24.8	0.01	0.1
7	21	106	5.0	1.44	32.0	1.33	29.5	0.11	2.5
Promedio	—	—	—	1.17	23.75	0.94	18.75	0.23†	5.0‡

* El volumen de los gusanos se midió por su desplazamiento en el agua. Como la densidad de los *Ascaris* es apenas ligeramente mayor que la densidad del agua, el peso en gramos del gusano equivale aproximadamente al volumen en centímetros cúbicos.

+ P = 0.01

‡ P = 0.001.

producción de huevos por gusano hembra y por día varió, entre 253.000 y 567.000 (promedio 383.000). Hubo considerable variación en las cifras totales de volumen, sexo, y tamaño promedio de lombrices en los diferentes niños (Cuadros 2 y 3).

El análisis de nitrógeno de los huevos demostró un contenido de 3.4 mg de nitrógeno por millón de huevos, que representa solo una parte reducida del nitrógeno fecal total (máximo de 7% en el niño No. 1). Por tanto se consideró que no era necesario corregir esta cifra. Los datos de la excreción de nitrógeno fecal dispuestos según el nivel descendente de la cantidad de gusanos se muestran en el Cuadro 3. La reducción media para todos los 12 niños fue de 230 mg por día. En 10 de los 12 niños el rango de reducción del nitrógeno fecal fue de 450 mg a 110 mg. En un caso (No. 11) virtualmente no hubo reducción alguna, y en otro (No. 12, con una dieta iso-nitrogenada) hubo un aumento diario en el nitrógeno fecal de 340 mg después del tratamiento. La reducción en la excreción del nitrógeno fecal es más aparente cuando se expresa como un porcentaje de los valores de nitrógeno en la dieta; el contenido promedio de nitrógeno fecal antes y después del tratamiento fue de 23.75% y 18.75% respectivamente, y la diferencia entre estos valores promedio es significativa en alto grado (P<0.001). La reducción en la excreción de nitrógeno fecal después del tratamiento fue más notoria cuando la cantidad de gusanos original (si se juzga según el número y volumen de gusanos expulsados) era alta. En los

7 niños que tenían 48 o más lombrices, la reducción en la excreción de nitrógeno fecal después del tratamiento mostró un valor promedio que representa un 7.2% del nitrógeno de la dieta. Por el contrario, en los 5 niños infectados con menos de 48 lombrices, el promedio de la reducción de nitrógeno fecal representó solamente 1.8% del nitrógeno de la dieta. Así, hubo una correlación positiva burda entre el número de gusanos y la cantidad de nitrógeno fecal excretado. El caso No. 2 es una excepción porque una carga de parásitos relativamente pequeña estaba asociada con una reducción marcada en el nitrógeno fecal después del tratamiento.

En 8 de los 11 niños en los cuales hubo reducción en la excreción de nitrógeno fecal después del tratamiento, ocurrió un aumento en la excreción del nitrógeno urinario. La excreción de nitrógeno fecal promedio descendió más o menos a un 5%, mientras la excreción del nitrógeno urinario en promedio subió en un 3.4% del nitrógeno de la alimentación. Hubo un grado aceptable de correlación (r=0.524) entre el descenso del nitrógeno fecal y el aumento en el nitrógeno urinario. Los valores de retención del nitrógeno fecal y urinario expresados como porcentajes del nitrógeno de la dieta antes y después del tratamiento se encuentran en el Cuadro 4. Aunque 2 de 3 niños (Nos. 1 y 3) recibieron proteína en la dieta a razón de 1 g por kg de peso corporal y demostraron una mejoría significativa en la retención de nitrógeno después del tratamiento, el valor promedio en la retención del nitrógeno para el resto de los 12 niños

CUADRO 4

Cambios en la Excreción de Nitrógeno Fecal y Urinario y en la Retención Nitrogenada (Expresados como Porcentaje del Nitrógeno de la Dieta) Después del Tratamiento.

Estudio No.	Gusanos expulsados		N en la dieta (g/día)	Cambios en N*		Retención de Nitrógeno	
	No.	cc		Fecal	Urinario	Pretratamiento	Posttratamiento
8	95	280	6.66	6.66	10.51	27.8	23.9
1	82	211	2.31	8.19	4.31	21.1	33.6
6	73	247	9.66	4.97	9.71	19.5	19.0
4	61	152	4.30	9.77	2.33	50.7	47.0
9	54	225	4.65	9.24	13.12	29.5	25.3
5	51	119	9.00	3.11	0.89	56.4	60.3
10	48	193	4.41	8.39	13.66	22.0	16.8
3	46	140	2.74	4.38	1.46	- 4.0†	2.9
12	32	65	4.66	7.36	6.86	37.3	36.5
2	31	—	2.78	10.70	1.44	3.4	12.1
11	24	68	7.74	0.12	1.42	2.2	1.2
7	21	106	4.50	2.45	2.89	14.7	14.2
Promedio	—	—	—	4.99‡	3.46‡	23.4	24.5

* Las cifras destacadas indican un descenso en N fecal y urinario después del tratamiento; todas las demás cifras representan un aumento.

† Balance del nitrógeno negativo durante el pretratamiento.

‡ $r = 0.524$.

virtualmente no tuvo cambios.

Absorción de Grasa y de D-xilosa

El deterioro de la absorción de grasa fue aún más notorio que el de la absorción de nitrógeno (Cuadro 5). En 8 de los 12 niños el contenido de grasa fecal fue anormal, es decir en exceso de 5% de la grasa de la alimentación. Después del tratamiento la excreción fecal promedio se redujo del nivel de pretratamiento, 13.4% a 4.5% de la grasa de la alimentación. Como la cantidad de grasa neutra contribuida por los huevos de *Ascaris* se considera que es pequeña (más o menos 75 mg por día)¹⁵, no se incluyó en el cálculo. No hubo correlación entre el grado de esteatorrea y la cantidad de lombrices. A pesar de la diferencia en la cantidad de grasa fecal, la composición porcentual de ácidos grasos, tal como se demuestra por el cuadro cromatográfico de gas líquido para los ácidos grasos fecales, permaneció sin cambio después del tratamiento (Fig. 1). En los 8 niños con esteatorrea (grasa fecal de 9.7% a 29.5% de la grasa de la dieta) la prueba de excreción de d-xilosa demostró alguna anomalía (menos de 1.20 g en orina de 5 horas después de una dosis oral de 5 g); en todos los 8 niños hubo mejoría para esta prueba después del tratamiento, pero solo en 4 los valores mejorados se consideraron como dentro de los rangos normales (más de 1.20 g en 5 horas).

DISCUSION

El retardo en el crecimiento mental y físico en los niños a

menudo se ha asociado con ascariasis⁵⁻⁸. Sin embargo, como se reconoce generalmente que una población con un riesgo alto de exposición a la ascariasis también está sujeta naturalmente a malnutrición primaria, nunca se ha podido demostrar claramente una relación de causa-efecto entre las dos condiciones. El único trabajo cuantitativo disponible sobre el papel de la ascariasis en la malnutrición en niños es el de Venkatachalam y Patwardhan⁸, quienes interpretaron sus hallazgos como demostrativos de que hay un déficit moderado en la absorción de nitrógeno. Los resultados de nuestro estudio generalmente concuerdan con estos encuentros, aun cuando difieren en algunos aspectos. En nuestro estudio se observó, después del tratamiento contra los gusanos, una reducción promedio de solo 230 mg de nitrógeno fecal, comparada con cerca de 560 mg de nitrógeno diario en el estudio de Venkatachalam y Patwardhan⁸. Se puede explicar esta diferencia, en algún grado, por el hecho de que estos autores emplearon niveles más altos de proteína en la dieta que los empleados en nuestra investigación. La diferencia aparente en los resultados de los dos estudios se reduce mucho cuando se calculan las cifras de nitrógeno fecal como porcentaje del nitrógeno de la dieta, demostrándose una reducción promedio de 7% del nitrógeno fecal en el estudio de ellos, comparado con un 5% de reducción en el nuestro.

La reducción de la excreción en el nitrógeno fecal es un hecho verdadero que recibe el apoyo posterior del aumento concomitante en la excreción de nitrógeno urinario en 8 de los 12 niños en nuestro estudio. Solo en los 3 niños cuya

CUADRO 5

Absorción de Grasa y D-Xilosa Antes y Después del Tratamiento

Estudio No.	Carga de Gusanos	Grasa en la dieta (g/día)	Grasa fecal como % de la grasa de la dieta			D-xilosa, g en orina de 5 hr después de dosis oral de 5 g	
			Antes	Después	Diferencia	Antes	Después
8	95	46	3.93	1.76	2.17	1.69	—
1	82	40	29.50	6.65	22.85	0.94	1.10
6	73	54	11.59	5.31	6.28	1.09	1.50
4	61	32	14.90	5.15	9.75	1.09	1.18
9	54	35	27.91	6.06	21.85	1.15	2.12
5	51	73	5.16	—	—	1.70	—
10	48	36	17.33	9.94	7.39	0.47	0.84
3	46	50	11.82	4.74	7.08	1.17	1.43
12	32	56	2.91	1.35	1.56	1.42	—
2	31	59	9.69	2.98	6.71	1.17	1.54
11	24	50	4.30	2.98	1.32	1.87	—
7	21	42	21.50	2.20	19.30	0.47	0.67
Promedio	—	—	13.38	4.46	—	—	—
E.S.	—	—	2.64	0.77*	—	—	—

* $P < 0.001$ (prueba t).

ingestión de proteína en la dieta se mantuvo a 1 g por kg de peso corporal (Nos. 1-3) hubo una mejoría notoria en la retención de nitrógeno después del tratamiento. En otros 5 niños que tenían una cantidad de parásitos igualmente grande pero que consumieron proteína por encima de 2 g por kg de peso corporal (Nos. 4, 5, 6, 8, 10), la absorción de nitrógeno se mejoró después del tratamiento, pero esto no resultó en un aumento significativo en la retención de nitrógeno.

Esto no es de sorprender puesto que los niños en este nivel de ingestión de proteínas tenían más de las cantidades óptimas de proteínas disponibles para sus necesidades de crecimiento y de metabolismo, a pesar de las pérdidas atribuibles a los gusanos. Cuando la carga de lombrices era inferior a 48 (en 5 niños), no hubo efecto nocivo notorio con respecto a la absorción de nitrógeno. Cuando el número de áscaris era relativamente bajo (inferior a 48) y la ingestión de proteína en la dieta fue más de 2 g por kg de peso corporal, después del tratamiento, no hubo mejoría significativa en la generalidad de la nutrición del huésped con respecto a las proteínas. Por otro lado, la desinfestación dió como resultado una mejoría notoria en la absorción del nitrógeno cuando una cantidad alta de parásitos (más de 48) estaba asociada con una ingestión baja en proteínas (1-1.5 g por kg de peso corporal).

La malabsorción de grasa en presencia de ascariasis humana no ha sido demostrada previamente, aunque Park et al¹⁶ informaron un defecto en la absorción de grasa en perros infectados con *Toxocara canis*. El-Mawla et al¹⁷ no encontraron esteatorrea en un grupo de 19 pacientes con ascariasis; sin embargo, no dieron las edades de sus pacientes

ni el tamaño de la carga de parásitos. En nuestro estudio la pérdida neta de grasa fecal en los niños que tenían más de 48 gusanos subió al 11.7% que es equivalente a una pérdida de cerca de 5% del total de las calorías ingeridas. Esto puede ser una proporción significativa cuando las calorías de la dieta estén limitadas. También se observó un déficit en la absorción de d-xilosa en algunos de nuestros pacientes, aunque El-Mawla y asociados no observaron su descenso en los casos de ascariasis estudiados por ellos¹⁷. La razón para las discrepancias en los resultados de estas dos investigaciones no es clara.

Con respecto a la naturaleza del defecto de absorción observado en nuestra investigación, parece poco probable que las antienzimas específicas elaboradas por *A. lumbricoides*¹⁸ puedan ser responsables puesto que esto incriminaría actividades de antienzimas tanto contra las proteínas como contra las grasas; no hay evidencia de esto último. Además, la falla en la absorción de la d-xilosa, un monosacárido, no puede explicarse por un efecto de antienzimas. Sin embargo, todos los defectos de absorción observados se podrían explicar por una lesión —funcional o estructural— en la mucosa del intestino. Desafortunadamente, nuestros intentos para obtener una biopsia de la mucosa no tuvieron éxito porque los niños no pudieron pasar la cápsula de biopsia. Maxwell y Murray informaron un caso de un adulto en el cual las lesiones del yeyuno podrían haber sido causadas por un solo ejemplar de *A. lumbricoides*¹⁹. Además, hay evidencia de defectos de absorción y de anomalías de la mucosa en el yeyuno de ratas infectadas con *Nippostrongylus brasiliensis*²⁰ y en curies infectados con *Trichinella spiralis*²¹. Hasta cuando se disponga de más datos, la evidencia del presente trabajo sugiere una

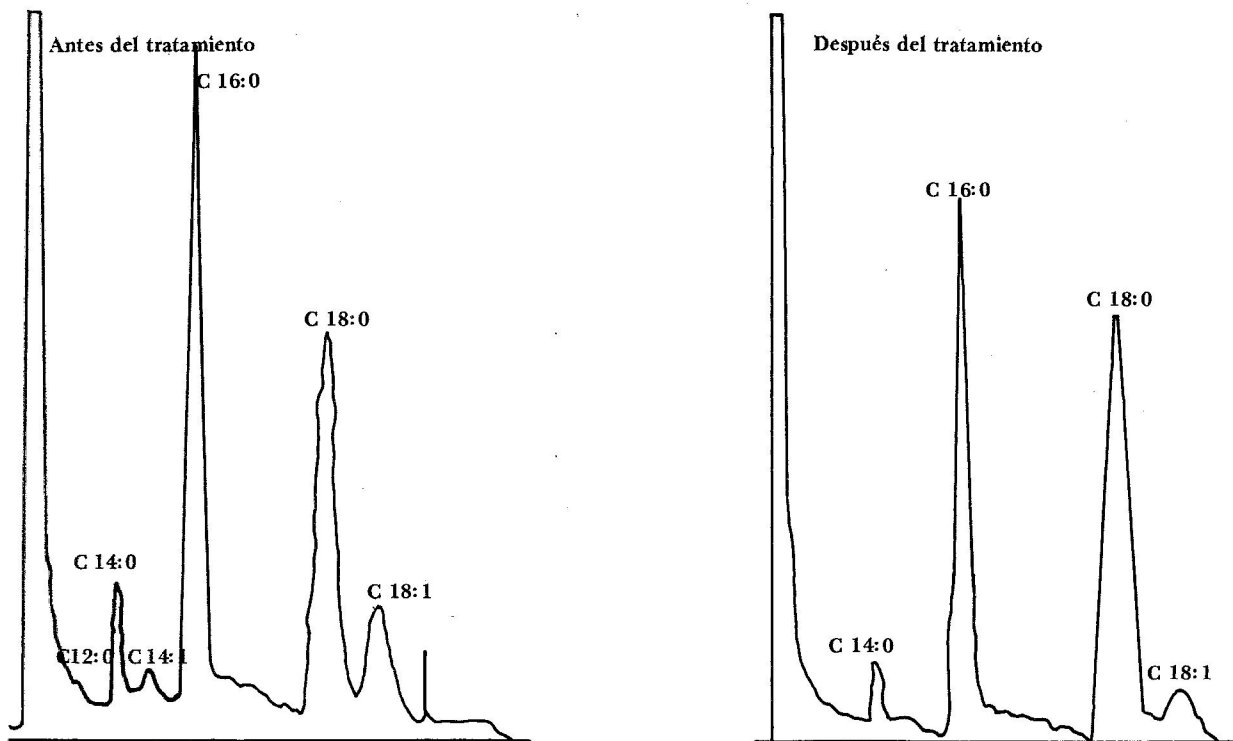


FIGURA 1. Cuadro del cromatograma de gas líquido para ácidos grasos fecales antes y después del tratamiento.

lesión de la mucosa como factor causal posible para el defecto de absorción observado en los niños infectados por *Ascaris lumbricoides*.

SUMMARY

The role of *Ascaris lumbricoides* infection in human nutrition was investigated in 12 children 5 to 10 years of age. Daily levels of dietary protein intake varied from 1 to 2.8 g per kg of body weight but were kept constant for each child, as was caloric intake, Nitrogen, fat balance, and d-xylose absorption determinations were done before and after deworming. A mean reduction in fecal nitrogen excretion of 230 mg per day was noted after removal of worms. In 7 children harboring 48 or more parasites, the reduction in fecal nitrogen amounted to 7.2% of the dietary nitrogen. In 3 children receiving 1 g of protein per kg body weight, the improved nitrogen absorption after deworming led to an increased nitrogen retention. In 8 children the infection was associated with moderate steatorrhea (13.4% of dietary fat) and impairment of d-xylose absorption; the former was markedly reduced, and the latter partially improved following treatment. It is concluded that *Ascaris* infection in children can lead to marked nutritional impairment when a high parasite load is associated with a low protein intake.

REFERENCIAS

1. Stewart, J.: The effect of nematode infestations on the

- metabolism of the host. Part I. Metabolism experiments. *3rd Rep Inst Anim Pathol Univ Cambridge* pp. 58-76, 1934.
2. Spindler, L. A.: The effect of experimental infections with ascarids on the growth of pigs. *Proc Helminthol Soc Wash* 14: 58-63, 1947.
3. Platt, B. S. y Heard, C. R.: The contribution of infections to protein-calorie deficiency. *Trans Roy Soc Trop Med & Hyg* 59: 571-581, 1965.
4. Hunter, G. C.: Nutrition and host-helminth relationships. *Nutr Abstr & Rev* 23: 705-714, 1953.
5. Einhorn, N. H. y Miller, J. F.: Intestinal helminthiasis: Clinical survey of six hundred and eighteen cases of infections with common intestinal helminths in children. *Am J Trop Med* 26: 497-515, 1946.
6. Jungalwalla, A.: Ascariasis in children. *Ind J Child Health* 1:, 389-400, 1952.
7. Stransky, E. y Reyes, A.: Ascariasis in the tropics (with considerations on its treatment). *J Trop Pediat* 1: 174-187 1955.
8. Venkatchalam, P. S. y Patwardhan, V. N.: The role of *Ascaris lumbricoides* in the nutrition of the host. Effect of ascariasis on digestion of protein. *Trans Roy Soc Trop Med & Hyg* 47: 169-175, 1953.
9. Bray, B.: Nitrogen metabolism in West African children. *Brit J Nutr* 7: 3-13, 1953.
10. Klahr, S. y Tripathy, K.: Evaluation of renal function in malnutrition. *Arch Intern Med* 118: 322-325, 1966.
11. Mayoral, L. G., Tripathy, K., García, F. T., Klahr, S., Bolaños, O. y Ghitis, J.: Malabsorption in the tropics: A second look. I. The role of protein malnutrition. *Am J Clin Nutr* 20: 866-883, 1967.

12. Farquhar, J. W., Insull, W., Rosen, P., Stoffel, W. y Ahrens, E. H.: The analysis of fatty acid mixtures by gas-liquid chromatography: Construction and operation of an ionization chamber instrument. *Nutr Rev* 17: (Suppl.): 1-30, 1959.
13. Stoll, N. R. y Hausheer, W. C.: Concerning two options in dilution egg counting: small drop and displacement. *Am J Hyg* 6 (Suppl.): 134-145, 1926.
14. Beaver, P. C.: The standardization of fecal smears for estimating egg production and worm burden. *J Parasitol* 36: 451-456, 1950.
15. Fairbairn, D.: The biochemistry of *Ascaris*. *Exper Parasitol* 6: 491-554, 1957.
16. Park, Y. O., An, S. B. y Soh, C. T.: Experimental study on fat absorption (^{131}I -triolein) from the parasite infected intestine. *Yonsei Med J* 8: 27-32, 1967.
17. El-Mawla, N. G., Abdallah, A. y Galil, N.: Studies on the malabsorption syndrome among Egyptians. 5. Faecal fat and d-xylose absorption test in patients with ascariasis and taeniasis. *J Egyptian Med Assoc* 49: 473-476, 1966.
18. Green, N. M.: Protease inhibitors from *Ascaris lumbricoides*. *Biochem J* 66: 416-419, 1957.
19. Maxwell, J. D., Murray, D., Ferguson, A. y Calder, E.: *Ascaris lumbricoides* infestation associated with jejunal mucosal abnormalities. *Scottish Med J* 13: 280-281, 1968.
20. Symons, L. E. A. y Fairbairn, D.: Biochemical pathology of the rat jejunum parasitized by the nematode *Nippostrongylus brasiliensis*. *Exper Parasitol* 13: 284-304, 1963.
21. Castro, G.A., Olson, L.J. y Baker, R.D.: Glucose malabsorption and intestinal histopathology in *Trichinella spiralis* - infected guinea pigs. *J Parasitol* 53: 595-612, 1967.

La Beneficencia del Valle del Cauca contribuye a la publicación de Acta Médica del Valle en su esfuerzo por mejorar la atención médica de la región.