

Anemia por deficiencia de hierro y su asociación con los parásitos intestinales, en escolares y adolescentes matriculados en instituciones oficiales y privadas de Medellín, 1997-1998

Jorge Botero, Amada Castaño, Martha N. Montoya, Martha Hurtado, Norma E. Ocampo, Gloria M. Agudelo, Olga Lucía Cardona, Myriam Posada, Claudia M. Marín, Lina M. Escobar, Francisco Cuéllar, Abel Díaz, Alba Luz Muñoz, Margarita Berrío de Calle, María Cecilia Correa, Claudia Patricia López · Medellín

El 30% de la población mundial sufre algún tipo de anemia, en Colombia para 1.977-1.980 fue del 34%. Una de las causas de anemia son los parásitos intestinales, principalmente las uncinarias. En Medellín no se han realizado investigaciones para establecer alguna asociación entre anemia y parásitos intestinales.

Objetivo: describir la prevalencia de anemia y anemia por deficiencia de hierro y su asociación con las parasitosis intestinales en la población escolarizada entre los 6 y 18 años de la ciudad de Medellín, Colombia.

Métodos: estudio epidemiológico descriptivo de corte transversal, en una población de 285.502 escolares, para una muestra de 960. Las variables fueron de tipo socioeconómicas y demográficas. Se emplearon pruebas hematológicas completas y evaluación parasitológica, además sangre oculta en heces y proteína C reactiva. Para el plan de análisis se usaron medidas descriptivas y de asociación.

Resultados: la frecuencia de mujeres fue de 53.4% y hombres 46.6%; la prevalencia de parásitos intestinales para la población estudiada fue: *Giardia intestinalis* 11.6%, *Entamoeba histolytica/dispar* 9.8%, *Trichuris trichiura* 8.9%, *Ascaris lumbricoides* 5.3%, Uncinaria 0.4%, *Strongyloides stercoralis* y *Ballantidium coli* 0.2 % cada uno. La prevalencia de anemia fue de 5.3% y anemia por deficiencia de hierro 0.63% y el riesgo de deficiencia en los depósitos de hierro del 6.9%. Ningún escolar presentó la prueba de sangre oculta positiva.

Conclusión: no existió asociación estadística entre la presencia de anemia y/o anemia por deficiencia de hierro y los parásitos intestinales. La prevalencia de anemia y anemia por deficiencia de hierro fue menor que la esperada para la población mundial y nacional. (*Acta Med Colomb* 2002;27:7-14)

Palabras clave: *Anemia, ferropenia, hierro, parásitos intestinales, protozoos, helmintos, prevalencia.*

Dr. Jorge Botero Garcés: Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, Corporación de Patologías Tropicales, Universidad de Antioquia; Lics. Amada Castaño González, Martha Nelly Montoya Palacio, Martha Hurtado Mejía, Norma E. Ocampo Rodas: Bacteriólogas, Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, Corporación de Patologías Tropicales; Lics. Gloria M. Agudelo O. y Olga Lucía Cardona: Especialistas en Salud Pública y Nutrición Humana, Escuela de Nutrición y Dietética; Lics. Myriam Posada J., Lina M. Escobar, Claudia M. Marín: Escuela de Nutrición y Dietética; Dr. Francisco Cuéllar Ambrosi: Departamento de Medicina Interna, Sección de Hematología Adultos, Hospital Universitario San Vicente de Paúl, Profesor Facultad de Medicina; Ing. Abel Díaz Cadavid: MSc en Estadística, Centro de Investigaciones Médicas; Lic. Alba Luz Muñoz Restrepo: Especialista en Sistemas de Información, Magister en Epidemiología, Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico; Lics. Margarita Berrío de Calle y *María Cecilia Correa: Especialistas* en Alta Gerencia con Énfasis en *Calidad*, Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico; Lic. Claudia Patricia López Bedoya: Especialista en Laboratorio Clínico Hematológico y Manejo de Banco de Sangre, Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia. Medellín.

Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la anemia es una de las enfermedades más comunes en el mundo, especialmente en los países en vía de desarrollo. En 1992 se estimaba que el 30% de la población mundial sufría de algún tipo de anemia y de ellas la mayoría era por deficiencia de hierro (1,2).

En Colombia, entre 1977 y 1980 el 34% de los colombianos tenía deficiencia de hierro sin incluir el grupo de gestantes, en el cual dicha prevalencia era más alta (1). Para 1996, la prevalencia de anemia en niños menores de 5 años era del 23.3% (3-5).

Según el Plan Nacional de Alimentación y Nutrición 1996-2005 para Colombia, la deficiencia de hierro es un problema nutricional y de salud pública con una prevalencia de anemia ferropénica del 47% en la población escolar (6). En la región central, que incluye el Departamento de Antioquia, se estimó que la deficiencia de hierro en el grupo de edad de cinco a 14 años era del 44.3% (6).

La anemia por deficiencia de hierro o ferropénica puede convertirse en un proceso crónico, alterando tanto el estado nutricional como la condición general de salud de quienes la padecen (7). Los factores que contribuyen a la aparición de la anemia por deficiencia de hierro en escolares y adolescentes son el rápido crecimiento, el bajo consumo de hierro en la alimentación y las pérdidas sanguíneas; la deficiencia de hierro puede ser el resultado de un factor o la combinación de varios (8). Las pérdidas de sangre como causa de la deficiencia de hierro en los niños parece ser cuantitativamente menos importante que en los adultos; sin embargo, la infección por parásitos intestinales se convierte en una causa primaria de anemia en este grupo de edad, quienes usualmente presentan mayor prevalencia de *Ascaris* y tricocéfalos, pero en menor proporción las uncinarias-*Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus* (9-14).

En Colombia sólo las uncinarias (14, 15) y las infecciones severas con *Entamoeba histolytica* (1, 4, 16) y tricocéfalos (13, 17) que ocasionan síndrome disintérico han sido asociadas con anemia ferropénica, porque la *Giardia intestinalis*, que es una de las enteroparasitosis más comunes en el mundo produce anemia megaloblástica en los casos complicados con malabsorción (18, 19). Una parte significativa de la población de muchos países en el mundo desarrolla anemia por deficiencia de hierro, en quienes los parásitos intestinales, entre ellos la uncinaria, son unos de los más directamente relacionados, debido al consumo de sangre y la hemorragia ocasionada por los parásitos adultos localizados en el tracto digestivo (14, 15, 17, 20-22).

En los países en vía de desarrollo el bajo nivel de escolaridad, las malas condiciones higiénico sanitarias, las deficiencias en servicios públicos tales como acueducto y alcantarillado y los reducidos ingresos, incrementan los problemas de desnutrición (22) y parasitismo (23) y con ellos la deficiencia de hierro (20, 24).

Los expertos en anemias nutricionales de la FAO/OMS (25), reiteran la necesidad de realizar más investigaciones que proporcionen información más precisa acerca de la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro y su asociación con el parasitismo intestinal, debido al gran impacto que sobre la salud y la calidad de vida en general produce esta alteración nutricional.

El municipio de Medellín (26) no ha sido estudiado en forma protocolizada con relación a la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro y su asociación con el parasitismo intestinal, municipio que tiene una población total de 1'880.966 habitantes, ubicada el 2.8% en la zona rural y el 97.2% en la urbana; el 44% de la población presenta bajos recursos económicos, correspondientes a los estratos uno y dos. El índice de escolaridad (IE) en Medellín para básica primaria es del 90.4% y en secundaria de un 60.2%, lo que representa un IE aceptable. De acuerdo con el censo poblacional para Medellín, el 70% de los escolares pertenecen a instituciones educativas oficiales y el 30% restante a entidades privadas.

Por todo lo anteriormente expuesto, esta investigación plantea la necesidad de estudiar la población de escolares y adolescentes matriculados en instituciones oficiales y privadas del área urbana de Medellín, el cual es considerado un grupo prioritario de intervención, con el propósito de identificar grupos de alto riesgo de sufrir esta enfermedad, para proponer intervenciones que contribuyan a disminuir la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro y el parasitismo intestinal.

Material y método

Tipo de estudio y población

La investigación fue un estudio epidemiológico de corte transversal, descriptivo, durante enero de 1997 a diciembre de 1998. La población de referencia eran 285.502 escolares y adolescentes. Se utilizó un muestreo probabilístico, con un nivel de confianza del 95%, un error de muestreo del 3%, una proporción de éxito de 0.30, una proporción de fracaso de 0.70 y un sobremuestreo del 8%; se calculó una muestra de 980 escolares y adolescentes matriculados en los establecimientos públicos y privados de la zona urbana de la ciudad de Medellín, con edades comprendidas entre 6 y 18 años, para un total de 960 evaluados, que correspondió al 97.95% de la muestra inicial.

Se realizó un muestreo multietápico así:

- **Muestreo estratificado.** Se tomó como estrato cada una de las 16 comunas que se tienen definidas en la ciudad de Medellín.

- **Muestreo por conglomerado.** Se constituyeron dos conglomerados, conformado uno por las escuelas del sector público y el otro por las escuelas del sector privado. Esta selección se hizo basada en que las características de cada sector eran homogéneas entre sí. De cada conglomerado y en forma aleatoria se escogieron los establecimientos educativos de los cuales se obtuvo la población a estudiar.

• **Muestreo aleatorio simple.** Una vez determinados los establecimientos educativos, de cada uno de los cursos, se escogieron en forma aleatoria los escolares y adolescentes hasta obtener la muestra según edad y sexo. Para participar en el estudio, los padres de cada escolar y adolescente firmaron un consentimiento informado por escrito.

Las variables estudiadas fueron de tipo socioeconómico y demográfico (edad, sexo, estrato socioeconómico y tipo de establecimiento). Las pruebas de laboratorio empleadas fueron hemoglobina (Hb), promedio de volumen corpuscular (PVC), ancho de distribución eritrocitaria (ADE), ferritina, proteína C reactiva (PCR), coprológico directo y por concentración, y sangre oculta en heces por medio de la prueba para la determinación de hemoglobina humana con anticuerpos monoclonales (Hexagón^{MR}).

Los valores de referencia para las variables de laboratorio hematológico fueron los siguientes (27):

- Hb mujeres de 6 a 18 años (N: 12-16 g/dl), Hb hombres de 6 a 10 años (N: 12-18 g/dl) y entre 11 y 18 años (N: 13-18 g/dl).

- Ferritina normal, igual o mayor a 20 ng/ml; riesgo de deficiencia de hierro, menor de 20 ng/ml y mayor 12 ng/ml, y deficiencia de hierro menor de 12 ng/ml.

- PVC normal, 80-96 ftl.

- ADE normal, 11.5-14.5%

Los datos fueron obtenidos de fuente primaria; cada escolar y adolescente participante del estudio se interrogó sobre los datos generales, se tomaron muestras sanguíneas y se recolectó la muestra para el coprológico el día de la toma de los datos.

Análisis estadístico

Se calcularon prevalencias y porcentajes para establecer las distribuciones de frecuencias por edad, sexo y estrato socioeconómico de las siguientes variables: anemia por deficiencia de hierro, niveles de Hb, PVC, ADE, ferritina, tipo de parásitos y presencia de sangre oculta. Las pruebas de asociación se evaluaron con un nivel de significancia del 5%.

Todos los cruces de variables fueron evaluados con un intervalo de confianza del 95%.

Resultados

Descripción de la muestra

Durante 1997 y 1998 se evaluaron 960 escolares y adolescentes provenientes de establecimientos educativos de primaria y secundaria del sector oficial y privado de la zona urbana de Medellín, que corresponde a una muestra estadísticamente representativa de la población evaluada, entre seis y 18 años de edad, 53.4% mujeres y 46.6% hombres, 70.9% pertenecieron a establecimientos oficiales y 29.1% privados, lo cual estuvo de acuerdo con el censo poblacional y lo planificado para el muestreo. De básica primaria se estudiaron 47.5% y de secundaria 52.5%. El 40.2% de la población evaluada tenía entre seis y diez años

de edad, el 32.2% entre 11 y 14 y el 27.4% 15 a 18 años. El 24.58% de la población estudiada pertenecía al estrato socioeconómico bajo, el 63,96% al medio y el 11.46% al estrato alto.

Evaluación parasitológica

En la distribución porcentual por edad con respecto a su condición de parasitismo intestinal, es decir, a la presencia de por lo menos un parásito intestinal, sea éste considerado potencialmente patógeno o sin capacidad de producir enfermedad, se observa que los porcentajes para cada edad son muy similares con relación a la presencia o ausencia de parásitos intestinales, con la excepción de los niños (as) de siete y ocho años de edad, Tabla 1.

Del total de parasitados 53.2% (259/487) fueron del sexo masculino, 46.8% (228/467) del femenino y el 56.7% (276/487) presentaron por lo menos un parásito intestinal potencialmente patógeno, que corresponde al 28.75% (276/960) de la población escolar y adolescente matriculada en las instituciones oficiales y privadas del área urbana de Medellín. Los parásitos intestinales potencialmente patógenos más frecuentes en esta población fueron *G. lamblia* o *intestinalis*, *E. Histolytica* y *Trichuris trichiura*, Tabla 2.

La presencia de parásitos intestinales potencialmente patógenos presentó una asociación inversa en relación con el estrato socioeconómico, es decir, se observó mayor proporción de patógenos en el estrato socioeconómico bajo, seguido del medio y en menor porcentaje en el alto, con una dependencia estadística altamente significativa, $p < 0.0001$ (Figura 1). Esta misma relación fue observada para cada uno de los parásitos listados en la Tabla 2.

El grado de infección leve para *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides* y uncinadas fue, 8.85%, 3.9% y 0.3%, respectivamente, mientras que los porcentajes de infección moderada y severa para estos parásitos fueron mucho más bajos, para *Ascaris* 1.36%, tricocéfalo y uncinarias 0.1% cada uno.

Tabla 1. Porcentaje de parasitismo intestinal según edad en escolares y adolescentes matriculados en instituciones públicas y privadas del área urbana de Medellín, 1997-1998.

Edad (años)	Parasitado % (n)	No parasitado % (n)	Total % (n)
6	2.6 (25)	4.0 (39)	6.6 (64)
7	4.6 (44)	2.7 (26)	7.3 (70)
8	5.0 (48)	3.4 (33)	8.4 (81)
9	4.0 (39)	5.2 (50)	9.2 (89)
10	4.0 (39)	4.5 (43)	8.5 (82)
11	3.8 (36)	3.8 (36)	7.6 (72)
12	3.4 (33)	4.0 (39)	7.4 (72)
13	4.3 (41)	4.8 (42)	9.1 (83)
14	4.6 (44)	3.9 (38)	8.5 (82)
15	3.5 (34)	3.2 (31)	6.7 (65)
16	4.0 (39)	4.2 (40)	8.2 (79)
17	3.7 (35)	3.1 (32)	6.8 (67)
18	3.2 (30)	2.5 (24)	5.7 (54)
Total	50,7 (487)	49,3 (473)	100 (960)

Tabla 2. Prevalencia de parásitos intestinales potencialmente patógenos en escolares y adolescentes matriculados en instituciones oficiales y privadas del área urbana de Medellín. 1997-1998.

Parásito	Prevalencia % (n)
<i>Giardia lamblia</i> o <i>intestinalis</i>	11.6 (111)
<i>Entamoeba histolytica</i> / <i>dispar</i>	9.8 (94)
<i>Trichuris trichiura</i>	8.9 (86)
<i>Ascaris lumbricoides</i>	5.3 (51)
Uncinarias (<i>A. duodenale</i> o <i>N. Americano</i>)	0.4 (4)
<i>Strongyloides stercoralis</i>	0.2 (2)
<i>Ballantidium coli</i>	0.2 (2)
La población total fueron 960 escolares y adolescentes.	

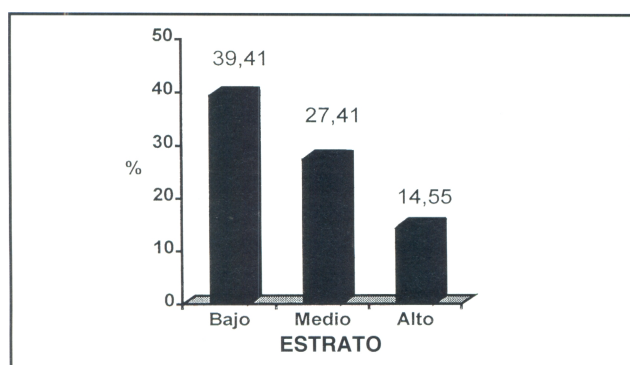


Figura 1. Distribución porcentual de parásitos intestinales potencialmente patógenos y su asociación con el estrato socioeconómico.

Pruebas hematológicas

En la población escolar y adolescente estudiada la prevalencia de anemia fue de 5.3% (51/960), discriminada por sexo de la siguiente manera: mujeres 2.9% y 2.4% para los hombres. El 45.1% de los casos de anemia ocurrió en el grupo de seis a 10 años de edad, el 37.26% en los de 11 a 14 años y en el grupo de 15 a 18 años la prevalencia de anemia fue del 17.64%. La anemia no presentó diferencias estadísticamente significativas al ser comparada por estrato socioeconómico (datos no mostrados). La prevalencia de

anemia por deficiencia de hierro o anemia ferropénica en la población evaluada fue del 0.63% (6/960) y la del riesgo de deficiencia en los depósitos de hierro fue del 6.9% (66/960).

La prevalencia de deficiencia de hierro fue mayor para el sexo femenino que el masculino en los diferentes grupos de edad; sin embargo, no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los grupos, con una $p=0.12$ para el grupo de seis a 10 años de edad, 0.82 entre 11 y 14 y para el grupo entre 15 y 18 años $p=0.35$, Figura 2A. Algo similar ocurrió con la prevalencia del riesgo de deficiencia en los depósitos de hierro, Figura 2B.

En relación con la población de escolares y adolescentes de Medellín, la prevalencia general de deficiencia en los depósitos de hierro fue 2.5% (24/960), mujeres 1.56% y hombres 0.94% y la prevalencia del riesgo de deficiencia fue 6.9% (66/960), mujeres 3.9% y 3% para hombres. La microcitosis evaluada por medio del PVC fue de 18.65% (179/960), de estos casos el 58.1% correspondieron al sexo masculino y el 41.9% al femenino; la anisocitosis determinada por el ADE fue del 5% (48/960), 60.4% de éstos en hombres y 39.6% en mujeres. La anisocitosis distribuida por grupos de edad y sexo no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p=0.78$).

De todos los casos de microcitosis el 55.3% (99/179) se presentó en el grupo de seis a 10 años de edad, seguido del grupo de 11 a 14 años con el 31.3% (56/179) y el 13.4% (24/179) para el de 15 a 18 años; el porcentaje de los casos de microcitosis discriminado por sexo se observa en la Figura 3, donde se aprecia un mayor porcentaje de hombres con microcitosis que de mujeres en el grupo de 11 a 14 años de edad ($p<0.05$). De otro lado, no se observó ninguna dependencia de este parámetro con el estrato socioeconómico ($p=0.14$).

De los parásitos intestinales potencialmente patógenos probablemente implicados en la producción de anemia, como se describe en la Tabla 2, se encontraron *G. lamblia*,

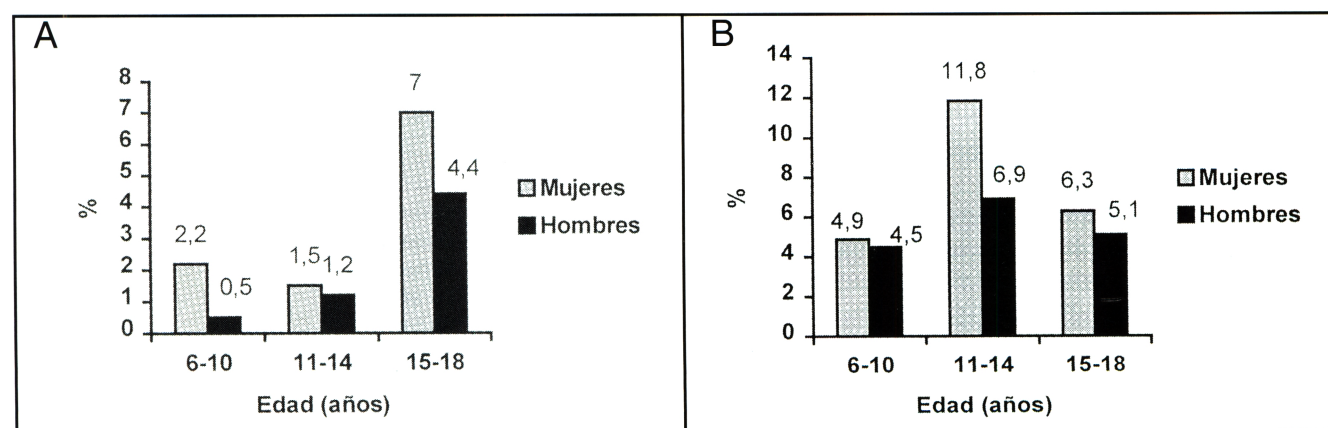


Figura 2. Prevalencia de la deficiencia en los depósitos de hierro y el riesgo de deficiencia en los depósitos de hierro según edad y sexo. (A). La deficiencia en los depósitos de hierro fue considerada para valores de ferritina sérica menores de 12 ng/ml, independiente de la edad y el sexo. (B). El riesgo de la deficiencia en los depósitos de hierro fue considerado para valores de ferritina sérica iguales a 12 ng/ml, pero menores de 20 ng/ml y normal cantidades iguales o superiores a esta última cifra, independiente de la edad y el sexo.

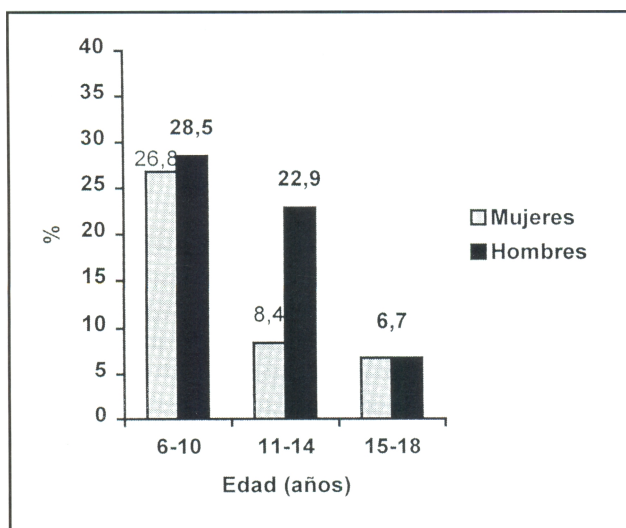


Figura 3. Distribución porcentual de los casos de microcitosis por edad y sexo.

E. histolytica, *Trichuris trichiura* y uncinadas (*A. duodenale* o *N. Americano*); sin embargo, no se observó ninguna asociación estadísticamente significativa en los individuos positivos para cada uno de los parásitos intestinalmente patógenos y la presencia o ausencia de anemia y la anemia por deficiencia de hierro, Tabla 3.

Discusión

El centro de colaboración de la OMS en Oxford ha estimado en el mundo 214 millones de casos de ascariasis, 130 millones de casos de tricocéfalo y al menos 98 millones de uncinariasis con enfermedad clínicamente demostrable. En Colombia, la Encuesta Nacional de Salud (ENS) (28) de 1980 encontró una prevalencia global de parásitos intestinales del 81.8%, un 18.2% de ellos no patógenos y el 63.6% de estos parásitos potencialmente patógenos, de los cuales las uncinarias eran el 21.2% en la población general; sin embargo, en las áreas rurales la prevalencia era seis veces mayor, describiéndose la siguiente distribución por tipo de parásito: *Trichuris trichiura*

37.5%, *Strongyloides stercoralis* 1.3%, *Ascaris lumbricoides* 33.6%, *Giardia intestinalis* 13.4% y *Entamoeba histolytica* 12.1% (28-30).

Una parte significativa de la población de muchos países en el mundo, desarrolla anemia por deficiencia de hierro, en éstos, los parásitos intestinales entre ellos la uncinada son los más directamente relacionados (1, 31-35); sin embargo, en la población escolar y adolescente evaluada se encontró una prevalencia muy baja de uncinarias, 0.4% (4/960) y no se observó ninguna asociación entre esta parasitosis y anemia ni anemia por deficiencia de hierro, más aún sólo se presentó un caso de uncinariasis severa, sin pérdidas sanguíneas ni anemia.

En el trabajo realizado por Curtale y cols (17) (1993) se observó asociación entre la infección con uncinada y niveles más bajos de hemoglobina, afectando menos del 4% de los niños de la muestra y parece ser un factor de riesgo, pero este trabajo fue realizado en una población de muy bajos recursos económicos de Egipto y la prevalencia de uncinariasis encontrada fue alta, contrario a lo ocurrido en los escolares y adolescentes de Medellín, en que la prevalencia de uncinariasis fue muy baja (cuatro casos) y además la intensidad de la infección en tres de los casos fue leve.

Los parásitos adultos de *Trichuris trichiura* o tricocéfalo se enclavan a la mucosa del intestino grueso ayudados por una lanceta retráctil, que les permite profundizar en la mucosa hasta quedar fuertemente adheridos a la mucosa colónica; de este modo se produce una herida traumática que causa inflamación local, edema y hemorragia (12, 23, 36, 37). Sin embargo, las infecciones leves no originan síntomas y se diagnostican por el hallazgo ocasional de huevos al examen coprológico (24).

Cuando existe parasitismo intenso, especialmente en niños desnutridos, se produce síndrome disentérico por tricocéfalos, ocasionando enflaquecimiento, retraso pondoestatural y anemia, pero es difícil atribuir la anemia a la sola intervención del parásito, dado que la desnutrición puede ocasionar déficit de hierro y folatos; además no está

Tabla 3. Anemia y anemia por deficiencia de hierro y su asociación con los parásitos intestinales potencialmente patógenos.

Parásito	Hb %(n)		Ferritina %(n)		Total parasitados
	Anemia ^a	Normal	ADF ^b	SADF	
<i>Giardia lamblia</i> o <i>intestinalis</i>	5.4(6)	93.7(104)	0.9(1)	99.09(110)	111
<i>Entamoeba histolytica</i> / <i>dispar</i>	12.8(12)	87.2(82)	1.06(1)	98.94(93)	94
<i>Trichuris trichiura</i>	3.49(3)	96.5(83)	0(0)	100(86)	86
<i>Ascaris lumbricoides</i>	2	49	0	100(51)	51
Uncinarias (<i>A. duodenale</i> o <i>N. Americano</i>)	0(0)	100(4)	0(0)	100(4)	4
<i>Strongyloides stercoralis</i>	0(0)	100(2)	0(0)	100(2)	2
<i>Ballantidium coli</i>	0(0)	100(2)	0(0)	100(2)	2

Hb= Porcentaje de anémicos de acuerdo con los niveles de hemoglobina (según criterios definidos en material y método)

Ferritina= Porcentaje de anemia por deficiencia de hierro de acuerdo con niveles de hemoglobina y déficit en los depósitos de hierro (criterios definidos en material y método). **ADF**= anemia por deficiencia de hierro; **SADF**= Sin anemia por deficiencia de hierro; **a** y **b**= no se encontró significancia estadística.

totalmente aceptada la eritrofagia por parte del parásito (23, 36, 37).

Callender y cols (13) Cooper y cols. (12), en estudios independientes, encontraron asociación entre síndrome disentérico por tricocéfalos y niveles más bajos de hemoglobina, en los niños con este cuadro clínico ocasionado por *Trichuris trichiura* que en el grupo control. Además, Yehuda y Youdim (1993) citados por Connolly y Kvalsvig (22), reportaron la asociación entre la infección intensa por tricocéfalos y anemia ferropénica. No obstante, en la población estudiada de escolares y adolescentes de Medellín no se relacionó la anemia y la infección por este parásito, esto debido a que en este trabajo no hubo ningún caso de infección severa por este parásito y sólo hubo un caso de intensidad media asintomático.

Las investigaciones en relación con la infección parasitaria por *Ascaris lumbricoides* (38), *Strongyloides stercoralis* (39) y anemia, han reportado disminución en la ingestión de alimentos por la anorexia que se produce, además por interferir en la utilización de carbohidratos, grasas y proteínas por malabsorción y pérdidas por el vómito ocasionado; sin embargo, esto no ha sido corroborado por diferentes estudios (1, 11, 40).

La *Giardia lamblia* o *intestinalis* ha sido implicada en la producción de anemia (41), debido a que este parásito produce atrofia de vellosidades e hiperplasia de criptas. Los trofozoítos de *giardia* se adhieren a través de su disco suctorio a la mucosa del intestino delgado tapizando su superficie, por lo tanto, crean un mecanismo de barrera para los procesos de absorción intestinal y puede directamente competir con el hospedero por los nutrientes o alterar la motilidad intestinal, produciendo diarrea crónica y malabsorción, para producir anemia megaloblástica (18, 23, 42).

Batista M. y Ueta H. (18) en 1997, no hallaron relación entre la anemia ferropénica y la infección asintomática por *G. intestinalis*, en un estudio realizado en niños con déficit de hierro y giardiosis asintomática, cuando los compararon con niños pareados por edad, sexo, estado nutricional y compartimientos del hierro corporal (Hb, VCM, saturación de transferrina y ferritina), pero negativos para este parásito. En la población evaluada en escolares y adolescentes de Medellín no se encontró ninguna asociación estadística entre la presencia de giardiosis y anemia, posiblemente porque al igual que en el trabajo de Batista la gran mayoría de los individuos eran portadores asintomáticos.

Al presente son reconocidas dos especies de *Entamoeba* indistinguibles morfológicamente -*E. histolytica* y *E. dispar*- (23, 43), la primera potencialmente patógena y la otra sin capacidad de producir daño al hospedero, que sólo pueden ser diferenciadas por pruebas inmunológicas o genéticas. La *E. histolytica* es un protozoo intestinal hematofago que produce colitis aguda, manifestada por diarrea con moco y sangre; en los casos severos la hemorragia puede ser abundante ocasionando anemia ferropénica (23).

Sin embargo, la mayoría de los casos de infección por este parásito son asintomáticos, como lo fueron la casi totalidad de los pacientes evaluados en este estudio (datos no mostrados); además, en este trabajo no se realizó diferenciación de especie (material y método), por lo tanto, es probable que la mayoría de individuos analizados sean positivos para *E. dispar*.

Es importante resaltar que en la población de escolares y adolescentes matriculados en instituciones oficiales y privadas del área urbana de Medellín, tanto la prevalencia de anemia como de anemia por deficiencia fue más baja que la reportada por diferentes investigadores del ámbito nacional y mundial, más aún no se encontraron diferencias estadísticamente significativas por estrato socioeconómico y la presencia de anemia y anemia por deficiencia de hierro; no sabemos si esto obedece a un cambio en la dieta de la población que esté incrementado el consumo de hierro, o a un fenómeno de compensación por aumento en la absorción de este micronutriente en la vellosidad intestinal para conservar su homeostasis (44).

Además, en esta población no se presentó ningún caso de pérdidas sanguíneas gastrointestinales a pesar de haber evaluado todos los individuos por medio de la determinación de sangre oculta en heces, específica para hemoglobina humana.

Los hallazgos parasitológicos en este trabajo en relación con las helmintiosis (Tabla 2) fueron similares a los reportados por Castro de N. L. y Nicholls S. (5) (1998), en donde se encontraron prevalencias menores del 10% para la población infantil menor de cinco años; no obstante, la prevalencia de protozoos como *G. lamblia* fue de 21.2%, mientras que en los escolares y adolescentes de Medellín fue de 11.6%; lo contrario ocurrió con *E. histolytica/dispar* donde la prevalencia en el estudio de Castro y Nicholls fue de tan solo el 3.4% y en el trabajo de Medellín 9.6%. Estos resultados con respecto a los protozoos descritos son de esperar, debido a que la prevalencia de *G. lamblia* disminuye con la edad, mientras que de *E. histolytica* aumenta.

La prevalencia global de parásitos intestinales (50.7%) y en particular de parásitos potencialmente patógenos (PPP), 28.75%, sigue siendo elevada, pero con relación a la ENS (28) muestran una disminución apreciable (ver inicio discusión). La prevalencia de éstos, según esta encuesta para la región central, en donde se incluye el departamento de Antioquia fue del 64.7%, es decir, hubo una reducción del 36% entre la encuesta de 1980 y la población analizada en este estudio. Este descenso en la prevalencia global de parásitos intestinales y la de los PPP parece que fue debido al mejoramiento en el saneamiento ambiental en la zona urbana de Medellín, en donde la cobertura de agua potable y alcantarillado es cercana al 100%, al igual que la de energía eléctrica y por gas para la buena cocción de los alimentos (comunicación personal funcionarios EPM).

A pesar de la baja prevalencia de anemia, anemia ferropénica y helmintiosis en esta población, pero con ries-

go de deficiencia en los depósitos de hierro relativamente alto (6.9%) y una tasa general de protozoos potencialmente patógenos alta, 21.6%, se hace necesario tomar medidas preventivas de educación, tendientes a fomentar el consumo de alimentos ricos en hierro y medidas higiénico-sanitarias.

Como conclusión, en la población estudiada la prevalencia de anemia y anemia ferropénica menor que la esperada en el ámbito nacional y mundial, no puede ser atribuida a pérdidas sanguíneas, debido a que no se detectó en ningún caso sangre oculta en heces; además no se encontró asociación de la anemia con la presencia de parásitos intestinales potencialmente patógenos. Sin embargo, es necesario enfatizar que la población estudiada fue exclusivamente del área urbana y es de esperar que el comportamiento tanto de la prevalencia de anemia como de parásitos intestinales sea completamente diferente al de las zonas rurales; por lo tanto, se hace imperioso estudiar la anemia y las parasitosis en esta clase de población.

Agradecimientos

El presente estudio fue financiado por el Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI), Universidad de Antioquia y con aportes de la Compañía Nacional de Chocolates y el Sindicato Antioqueño.

Agradecemos de manera especial al grupo de investigadores que realizó la toma de datos antropométricos, el control de calidad de los datos y las respectivas clasificaciones: Rosa M Uscátegui P, Jaime Pérez, Juan Carlos Aristizábal, Jesús Camacho. Además agradecemos a todas las instituciones de educación oficiales y privadas de la ciudad de Medellín, a sus profesores, estudiantes y padres por la valiosa participación en este estudio.

Summary

One third of world population suffers some type of anemia. In Colombia 1977-1980 it was 34%, one of the causes of anemia are the intestinal parasites, mainly the hookworms. In Medellín, there have not been carried out investigations to establish some association between anemia and intestinal parasites.

Objective: to describe the prevalence of anemia and iron deficiency anemia and their association with the intestinal parasitosis in the school population between six and 18 years of age in Medellín-Colombia.

Methods: a cross sectional study was carried out to establish the relationship of iron deficiency anemia with parasite infection, in a population of 285.502 children, with a sample of 960. The variables studied were socioeconomic and demographic type. The laboratory test used were: hemoglobin, mean corpuscular volume, red distribution width, ferritin, reactive C protein, direct and concentrated coprology, occult blood in stool. For data analysis, descriptive and associate measures were used.

Results: the frequency of women were 53.4% and men 46.6%, the prevalence of intestinal parasites for the studied population was: *Giardia intestinalis* 11.6%, *Entamoeba histolytica/dispar* 9.8%, *Trichuris trichiura* 8.9%, *Ascaris lumbricoides* 5.3%, hookworms 0.4%, *Strongyloides stercoralis* and *Ballantidium coli* 0.2% each. The preva-

lence of anemia was of 5.3% and iron deficiency anemia 0.63. and the risk of deficiency in the deposits of iron was 6.9%. Nobody presented the test of positive occult blood in stools.

Conclusion: it didn't exist any relationship between anemia and/or iron deficiency anemia and the intestinal parasites. The prevalence of anemia and iron deficiency anemia was smaller than the prospective one for the world and national population.

Key words: Anemia, ferropenia, iron, intestinal parasites, protozoa, helminths, prevalence.

Referencias

1. Report of de WHO informal consultation on hookworm infection and anemia in girls and women. Geneva 5-7, December 1994; 7-15.
2. Mora JO y Mora OL. Deficiencias de micronutrientes en América Latina y el Caribe. Anemia Ferropriva. OPS/OMS, USAID, Roche Regional América Latina, OMNI. 1998.
3. Mora O. Anemias nutricionales. Situación nutricional de la población Colombiana en 1977-1980. Instituto Nacional de Salud. Vol II. Bogotá, 1986. p 21.
4. Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Salud. Deficiencia de hierro, vitamina A y prevalencia de parasitismo intestinal en población infantil y anemia nutricional en mujeres en edad fértil. Santa Fe de Bogotá, diciembre 1996. P35-36
5. Castro L, Nicholls S. Deficiencia de hierro, vitamina A, y prevalencias de parasitismo intestinal en la población infantil y anemia nutricional en mujeres en edad fértil. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud Colombia (Santa Fe de Bogotá) 1998: 19-124.
6. Plan Nacional de Alimentación y Nutrición 1996-2005. República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación, Consejería para la política social. P. 24.
7. Layrisse M. Anemia por deficiencia de hierro. En: Hematología, Fundamentos de medicina. 4a ed. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas; 1994: 15-16.
8. Stoltzfus RJ. Defining Iron-Deficiency Anemia in Public Health Terms: A Time for Reflection. / *Nutr* 2001; 131: 565S-567S.
9. De Silva NR, Chan MS, Bundy DA. Morbidity and mortality due to ascariasis: re-estimation and sensitivity analysis of global numbers at risk. *Trop Med Int Health* 1997; 2: 519-28.
10. Tassara R. Ascariasis. En: Atías A. ed. Parasitología Médica. 3ª ed.. Santiago de Chile: Editorial Mediterráneo 1996: 164-71.
11. Saldiva SR, Silveira AS, Philippi ST, Torres DM, Mangini AC, Dias RM, et al. Ascariis-Trichuris association and malnutrition in Brazilian children. *Paediatr Perinat Epidemiol* 1999; 13: 89-98.
12. Cooper ES, Duff EMW, Howell S Bundy DAP. "Catch up" growth velocities after treatment for Trichuris dysentery syndrome. *Trans Of the Royal Soc Trop Med and Hyg* 1995; 89:653.
13. Callender J, Grantham-McGregor S, Walker S, Cooper E. Developmental levels and nutritional status of children with the Trichuris dysentery syndrome. *Trans of Royal Soc of Trop Med and Hyg* 1993; 87:528-29.
14. Brooker S, Peshu N, Warn PA, Mosobo M, Guyatt HL, Marsh K, et al. The epidemiology of hookworm infection and its contribution to anaemia among pre-school children on the Kenian coast. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1999; 93: 240-6.
15. Stoltzfus RJ, Dreyfuss ML, Chwaha HM, Albonico M. Hookworm control as a strategy to prevent iron deficiency. *Nutr Rev* 1997; 55:223-32.
16. Corredor A. Diagnóstico de amibiasis: Manual de procedimiento. En: Hernandez C.A. ed. Bogotá: Instituto Nacional de Salud 1989. p 1-34.
17. Cúrtale F, Tilden R, Muhilal, Vaidya Y, Pokhrel RP, Guerra R. Intestinal heminsts and risk of anemia among Nepalese children. *Panminerva Med* 1993; 35: 159-66.
18. Batista M, Ueta H. Weight gain in children with asymptomatic giardiasis and iron deficiency anemia during oral iron therapy. *J Trop of Ped* 1997; 43:121-22.
19. Brasitus TA. Parasites and malabsortion. *Am J of Med* 1979; 67:1058-65.
20. Draper A. Child development and iron deficiency. In: International life sciences institute 1997. p3-4.
21. Ramírez GH. Situación en salud del niño colombiano y latinoamericano Medellín; Universidad de Antioquia 1993; p20.
22. Connolly KJ, Kvalsvig JD. Infection, nutrition and cognitive performance in children. *Parasitol* 1993; 107: S187-200.

23. **Botero D, Restrepo M.** Parasitosis humanas. 3^{ra} ed. Medellín (Col): editorial Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB); 1998.p3-457
24. **OMS.** Anemias nutricionales. Ginebra: OMS, 1970. Estudio básico #24.
25. **FAO/OMS.** Necesidades de vitamina A, hierro, folatos y vitamina B12. Informe de una consulta mixta FAO/OMS de expertos. Roma: FAO; 1991. p. 15.
26. **Metrosalud Medellín.** Componente de Salud del Plan de Desarrollo Municipal. Municipio de Medellín, febrero, 1995. p.6-10.
27. **Berrio M, Correa MC, Jiménez ME.** Manual de procedimientos de Hematología I Universidad de Antioquia. 1997.
28. **Corredor A, Arciniegas E, Hernández C, Cáceres E, Laura CR, Estupiñán D, et al.** Parasitismo Intestinal; Ira ed; Santa Fe de Bogotá; Editorial Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud; 2000. p9-90.
29. **Changhua L, Xiaorong Z, Dongchuan Q, Shuhua X, Hotez P, Defu Z, et al.** Epidemiology of human hookworm infection among adult villagers in Hejiang and Santai Counties, Sichuan Province, China. *Acta Trop* 1999; **73**:243-249.
30. **Ferreira M, Souza W, Pérez E, Lapa T, Carvalho A, Furtado A, et al.** Intestinal helminthiasis and anemia in youngster from Matriz da Luz, district of Sao Lourenco da Mata, state of Pernambuco, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1998; **93**:289-293.
31. **Olsen A, Magnussen P, Ouma J, Andreassen J, Friis H.** The contribution of hookworms and other parasitic infection to haemoglobin and iron status among children and adults in western Kenya. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1998; **92**:643-649.
32. **Chadderdon R and Cappello M.** The hookworm platelet inhibitor: functional blockade of integrins GPIIb/IIIa (alphaIIb/beta3) and GPIa/IIa (alpha2/beta1) inhibit platelet aggregation and adhesion in vitro. *J infect Dis* 1999; **179**:1235-1241.
33. **Crompton DWT, Whitehead H.** Hookworm infection and human iron metabolism. *Parasitol* 1993;**107**:S137-S145.
34. **Georgiev V.** Parasitic Infections: Treatment and developmental therapeutics. *Curr Pharm Des* 1999; **5**:545-54.
35. **Stoltzfus RJ, Chwaya HM, Tielsch JM, Schuze KJ, Albonico M, Savioli L.** Epidemiology of iron deficiency anemia in Zanzibari schoolchildren: The importance of hookworms. *Am J Clin Nutr* 1997;**65**:153-9.
36. **López H.** Trichuris trichuria. *Boletín de informaciones científicas nacionales* 1982: 261-67.
37. **Bahon J, Poirriez J, Creusy C, Edriss AN, Laget JP, Dei-Cas E.** Colonic obstruction and perforation related to heavy Trichuris trichiura infestation. *J Clin Pathol* 1997; **50**: 615-6.
38. **Hadidjaja P, Bonang E, Suyardi MA, Abidin SA, Ismid IS, Margono SS.** The effect of intervention methods on nutritional status and cognitive function of primary school children infected with Ascaris lumbricoides. *Am J Trop Med Hyg* 1998; **59**: 791-5.
39. **Mahmoud AAF.** Strongyloidiasis. *Clin Infect Dis* 1996; **23**:949-953.
40. **Salomons NW.** Pathways to the impairment of human nutritional status by gastrointestinal pathogens. *Parasitol* 1993; **107**:S19-S35.
41. **Curtale F, Nabil M, el-Wakeel A, Shamy M.** Anaemia and intestinal parasitic infections among school age children in Behera Governatore, Egypt. Behera Survey team. *J Trop Pediatr* 1998; **44**:323-328.
42. **Eckmann L and Gillin F.** Microbes and microbial toxins: paradigms for microbial-mucosal interactions I. Pathophysiological aspects of enteric infection with the lumen-dwelling protozoan pathogen *Giardia lamblia*. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2001 ; **280**:1-6.
43. **Britten D, Wilson S, McNerney R, Moovdy A, Chiodini P, Ackers J.** An Improved Colorimetric PCR-Based Method for Detection and Differentiation of *Entamoeba histolytica* and *Entamoeba dispar* in Feces. *J Clin Microbiol* 1997; **33**:1108-1111.
44. **Roy C, Enns C.** Iron homeostasis: new tales from the crypt. *Blood* 2000; **96**:4020-4027.