

PREVALENCIA DE ANEMIA Y DEFICIENCIA DE HIERRO EN ESCOLARES JUJEÑOS DE 12 AÑOS

MARIA C. BUYS¹, LIDIA N. GUERRA¹, BEATRIZ MARTIN¹, CARMEN E. MIRANDA¹,
IRMA TORREJON¹, TERESA GARROT²

¹Instituto de Biología de la Altura, Universidad Nacional de Jujuy;

²Salud Escolar, Ministerio de Bienestar Social, Provincia de Jujuy

Resumen La deficiencia de hierro es una de las deficiencias de micronutrientes más comunes. Los adolescentes son un grupo vulnerable. Un reconocimiento oportuno puede prevenir una anemia ferropénica, etapa final y grave de dicha deficiencia, insuficientemente conocida en nuestro país. El objetivo de este estudio fue determinar los valores hematológicos en adolescentes y conocer las prevalencias de anemia y deficiencia de hierro. Definidas como a) anemia: hematocrito (Hto) <38%, b) deficiencia componente funcional de hierro: saturación de transferrina <16%, c) deficiencia en los depósitos de hierro: ferritina (Ferr) <15 ng/ml. Se estudiaron 2 265 escolares de 12 años, de ambos sexos, en áreas urbanas y periurbanas de San Salvador de Jujuy (1 250 m.s.n.m.). Se determinaron: Hto, hierro sérico, capacidad total de ligadura de hierro a la transferrina por colorimetría y Ferr por ELISA. No se encontró anemia en la población estudiada. La ferodeficiencia se observó en el componente funcional de hierro, en 25% de mujeres y 21% de varones y en depósitos de hierro en 28% de mujeres y 18% de varones. La deficiencia de los depósitos de hierro en ambos sexos es el dato de mayor interés. Los resultados confirman que la población estudiada constituye un grupo de riesgo. La detección temprana de la deficiencia de hierro contribuirá a un mejor desarrollo físico e intelectual de los adolescentes. Son necesarias políticas sanitarias adecuadas para su prevención.

Palabras clave: anemia, deficiencia de hierro, escolares, altura geográfica

Abstract *Prevalence of anemia and iron deficiency in 12 year old school children from Jujuy.* Iron deficiency is highly frequent among adolescents. Its early detection can prevent the development of a ferropenic anemia, a serious condition. The problem has not been well studied in our country. The purpose of this work was to determine the frequency of iron deficiency and anemia in adolescents. The criteria considered were: hematocrit below 38%, b) saturation transferrin below 16%, c) ferritin below 15 ng/ml. The study was carried out in 2 265 schoolchildren, 12 years old, of both sexes, in urban and periurban areas in the city of San Salvador de Jujuy (1 250 a.s.l.). The following parameters were measured: hematocrit as well as serum iron and total iron binding capacity, both by colorimetric method. Ferritin was measured by ELISA. Anemia was not found. Iron deficiency as estimated by the iron functional component, was found in 25% of girls and 21% of boys and, through iron stores, in 28% of girls and 18% of boys. Iron deficiency stores in both sexes is the more relevant alteration, indicating that the population sample here studied constitutes a highly vulnerable group. The early detection of iron deficiency will help physical and intellectual development so that adequate sanitary policies are necessary for its prevention.

Key words: anemia, iron deficiency, schoolchildren, high altitude

El hierro es un elemento esencial para toda forma de vida, es el cuarto oligoelemento más abundante, ampliamente distribuido. Sin embargo, su deficiencia es la más frecuente entre los micronutrientes y la anemia ferropénica (AF) es la etapa final y más grave de su carencia. La deficiencia de hierro (DH) y la AF muestran variaciones entre las diversas regiones y continentes, y aunque los países en vías de desarrollo^{1, 11} son los más compro-

metidos, también es significativa en los industrializados^{12, 13}. En estos últimos, según informes de UNICEF / OMS¹⁴ los grupos más afectados por anemia son mujeres embarazadas (18%), niños en edad escolar (17%), mujeres no embarazadas y personas mayores (ambas 12%). En países no industrializados, la anemia se presenta en mujeres embarazadas y niños en edad escolar (ambos 44%), niños preescolares (42%) y personas mayores (51%). Factores como edad, sexo, niveles de ingesta y pérdidas hemáticas, generan poblaciones más vulnerables a la DH^{7, 8, 15, 16}.

Estudios realizados en Argentina mencionan la DH entre las deficiencias más frecuentes por micronutrientes^{5, 6, 9, 17, 19}.

Recibido: 14-XI-2003

Aceptado: 14-X-2004

Dirección postal: Dra. María C. Buys, Instituto de Biología de la Altura, Avda. Bolivia 1541, 4600 San Salvador de Jujuy, Argentina
Fax: 054-0388-4221596 e-mail: mcbyus@inbial.unju.edu.ar

La DH no debe ser considerada como un estado simple de deficiencia, ya que afecta no sólo a la eritropoyesis, causando anemia, sino también a otros órganos y funciones, produciendo trastornos no hematológicos, desde los primeros meses de vida. Se asocia con aumento en la tasa de morbilidad en la infancia, con pobre rendimiento en la escala de desarrollo y con trastornos del aprendizaje con inadecuados logros educacionales. En adolescentes se describen alteraciones de la memoria de corto alcance, bajo rendimiento deportivo y pérdida de sensación de bienestar^{3, 11, 20, 26}.

No es sencillo definir el estado normal del hierro, sí lo es identificar estados extremos de DH como la anemia o la sobrecarga que ocurre en otras enfermedades hematológicas.

La anemia es el indicador comúnmente utilizado para monitorear la DH^{14, 27}, sin embargo deben diferenciarse los términos de "anemia", "deficiencia de hierro" y "anemia por deficiencia de hierro", que suelen expresarse con igual significado^{28, 29}. Valorar el estado de hierro solamente sobre la base de anemia, puede conducir a diagnósticos erróneos³⁰. La saturación de transferrina y la ferritina sérica, permiten evaluar el estado de hierro y detectar formas moderadas de su deficiencia^{14, 27, 28, 31}.

Cuando la eritropoyesis se afecta por la DH, las concentraciones de hemoglobina se reducen por debajo de los niveles óptimos.

Se considera a la AF como un problema de salud pública, cuando su prevalencia es superior al 5%²⁷.

El objetivo de esta presentación es dar a conocer los valores hematológicos encontrados en una población de varones y mujeres escolares de 12 años, en los que se valoró, la prevalencia de anemia y la DH.

Materiales y métodos

Población

Participaron del estudio escolares de 12 años, de ambos sexos, concurrentes a escuelas públicas y privadas de San

Salvador de Jujuy, capital de la provincia, ubicada en la zona de los valles a 1 200 m.s.n.m.

La muestra abarcó 2 405 alumnos del último año del ciclo primario que concurren anualmente para su control y evaluación al Departamento de Salud Escolar, dependiente del Ministerio de Bienestar Social.

Los datos se agruparon por sexo y lugar de procedencia en: urbano (U) con 407 varones y 373 mujeres y en periurbano (PU), con 709 varones y 776 mujeres.

Metodología de estudio

Se obtuvieron muestras de sangre venosa cubital, en horario matutino y en condiciones de ayuno.

Parte de la sangre se anticoaguló con EDTA para la determinación del hematocrito (Hto) y el resto de la muestra obtenida sin anticoagulante se recogió en tubos libres de hierro, separando el suero para las siguientes determinaciones: ferremia (Fe), capacidad total de ligadura de hierro a transferrina, ambas por método colorimétrico y la ferritina (Ferr) por ELISA.

Estas determinaciones están relacionadas a la fisiología y al metabolismo del hierro necesarios para evaluar: Compartimiento funcional del hierro, Fe, capacidad total de transporte de hierro (TIBC) e Índice de saturación (Sat %) = Fe / TIBC (VN = 16%); compartimiento de depósitos: Ferr.

La Ferr se determinó solamente en la población sin deficiencia en el compartimiento funcional del hierro (Sat > 16%) y con Fe y TIBC dentro del rango de normalidad.

Se definió como límite de normalidad para diagnóstico de: 1°) Anemia: Hto <38%, 2°) Deficiencia del componente funcional del hierro: Sat <16% y 3°) Deficiencia en el compartimiento de depósito de hierro, Ferr <15 ng/ml.

Los puntos de corte y/o VN señalados en este estudio fueron tomados de las referencias indicadas por la OMS²⁷.

Resultados

De los 2 405 escolares estudiados, 140 no pudieron ser evaluados porque la muestra de sangre resultó insuficiente para la determinación de los cuatro parámetros hematológicos incluidos en el estudio.

Los valores promedios y desvíos estándar de Hto y parámetros férricos analizados se presentan en las Tablas 1 y 2.

No se registró anemia en mujeres del área U, que sí estuvo presente en el 0.73% de los varones. En el PU,

TABLA 1.— *Tamaño de la muestra (n), media (\bar{x}) y desvío estándar (DE), de hematocrito y parámetros férricos en varones según procedencia*

Parámetros	Urbano		Periurbano	
	n	$\bar{x} \pm DE$	n	$\bar{x} \pm DE$
Hematocrito	407	43 \pm 2.5	709	43 \pm 2.4
Hierro sérico	373	97 \pm 28.8	670	95 \pm 27.0
Capacidad total de transporte de hierro (TIBC)	373	456 \pm 58.7	670	463 \pm 58.8
Saturación de la TIBC	373	21 \pm 6.6	670	21 \pm 6.1
Ferritina	194	33 \pm 26.5	275	55 \pm 90.9

TABLA 2.- Tamaño de la muestra (n), media (\bar{x}) y desvío estándar (DE), de hematocrito y parámetros férricos en mujeres según procedencia

Parámetros	Urbano		Periurbano	
	n	$\bar{x} \pm DE$	n	$\bar{x} \pm DE$
Hematocrito	373	43 \pm 2.1	776	43 \pm 2.3
Hierro sérico	349	94 \pm 30.4	744	93 \pm 28.6
Capacidad total de transporte de hierro (TIBC)	349	460 \pm 56.5	744	465 \pm 58.4
Saturación de la TIBC	349	21 \pm 6.7	744	20 \pm 6.5
Ferritina	174	28 \pm 21.3	304	34 \pm 40.6

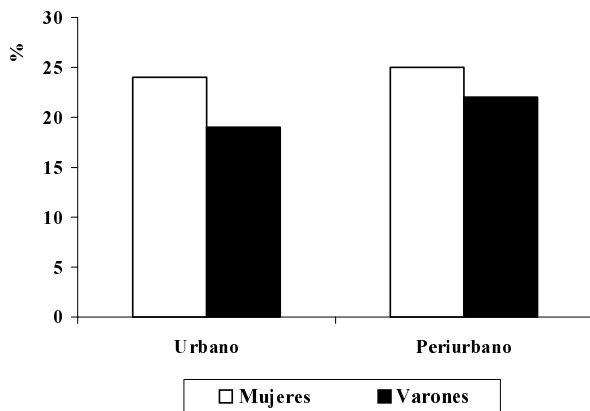


Fig. 1.- Deficiencia del componente funcional del hierro (sat < 16%) según sexo y procedencia

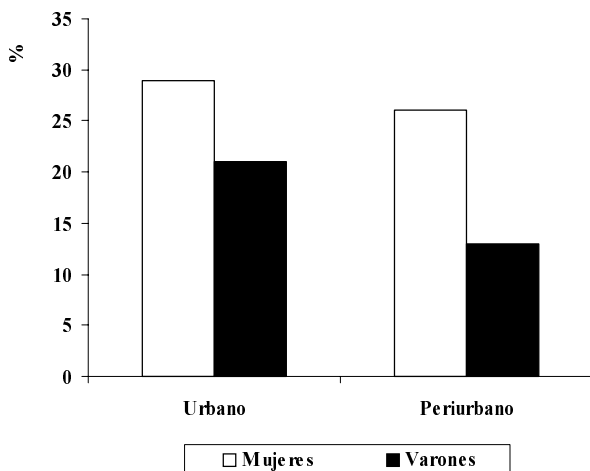


Fig. 2.- Deficiencia de ferritina (< 15 mg/ml) según sexo y procedencia

2.44% de las mujeres y el 0.98% de los varones estaban anémicos.

El porcentaje de población con deficiencia en el "componente funcional del hierro" (Sat < 16%) fue 25% en mu-

eres y 21% en varones. Su variación por sexo y procedencia puede observarse en la Fig. 1.

El porcentaje de población con "deficiencia en los depósitos de hierro" (Ferr < 15 ng/dl) fue 28% en mujeres y 18% en varones. Su variación por sexo y procedencia se exponen en la Fig. 2.

En el total de la población analizada, entre el 13 y 29% indican algún estigma de deficiencia de hierro.

Discusión

Desde el punto de vista epidemiológico es habitual evaluar el estado del hierro de una población, determinando primero la prevalencia de AF, la más común de las anemias.

Dallman³² describe que el desarrollo puberal incrementa 2.5 veces las necesidades básicas de hierro y que este desbalance es generado por cambios, como el aumento en la proporción del volumen sanguíneo, las dietas y la actividad física. En referencia a este hecho la OMS menciona los inconvenientes que impiden hacer estimaciones globales y sensatas de la prevalencia de este déficit nutricional en adolescentes²⁷.

En nuestro país son escasos los informes sobre prevalencia de anemia y/o DH en niños y menos aún en adolescentes, etapa vulnerable a la deficiencia de este oligoelemento^{5, 6, 9, 17, 19}. En estudios realizados en poblaciones con edades similares a la nuestra, en España⁹, Costa Rica^{3, 4}, Bolivia¹ e Inglaterra¹³ los porcentajes de anémicos oscilan entre 1% y 11%, en tanto que en países de África y Asia^{2, 11, 24} se encuentran entre 12% y 40%.

La anemia en nuestra población está presente en el 2.44% de las mujeres del PU, mientras que en el resto de los escolares la misma es inferior al 1%. Esto coincide con lo referido por autores como González Silva y col.¹⁰ y Monge y col³. en Costa Rica, donde la anemia no está presente en adolescentes y tampoco se encuentran diferencias significativas por sexo en los valores de Hto.

De ahí que si analizamos únicamente la prevalencia de anemia en la población estudiada, la misma no significaría un riesgo para la salud pública en la provincia de

Jujuy según las pautas de la OMS²⁷, que acepta a una población como "sin riesgo de anemia", si su prevalencia es inferior al 4.9%.

Sin embargo estos datos deben analizarse con cautela, ya que entre el 13% y el 29% de la población estudiada presenta una DH sin anemia, registrada tanto en el componente funcional del hierro como en sus depósitos, que afecta más a mujeres que a varones independientemente de la procedencia. Esto refleja un estado latente de la etapa final y más grave de dicha deficiencia, la "anemia ferropénica".

Los datos de ferropénica encontrados son comparables con los de Taiwán (34%)³⁴ y Grecia (28%)³⁵, en tanto que en países como Francia (16%)³⁶, España (3-4%)¹⁰ y Costa Rica (3.4-9%)³ se refieren porcentajes menores.

Si bien los niños de 12 años que concurren al departamento de salud escolar no presentan anemia, la DH es relativamente común. Por lo tanto, sugerimos implementar programas sanitarios que ponderen el rol que juega este micronutriente en la integridad física e intelectual de los adolescentes. Ello permitirá disminuir la DH originada en el mayor requerimiento que impone esta etapa de crecimiento, sin desatender las pautas culturales y actitudes de los mismos frente a su alimentación^{37, 38-44}.

Bibliografía

- Tellez W, San Miguel JL, Rodríguez A, Chavez M, Lujan C, Quintela, A. Circulating proteins and iron status in blood as indicators of the nutritional status of 10 to 12 years old Bolivian boys. *Int J Sports Med* 1994; 15 (Suppl 2): S79-83.
- Hall A, Bobrow E, Brooker S, et al. Anemia in school children in eight countries in Africa and Asia. *Public Health Nutr* 2001; 4: 749-56.
- Monge R, Quintana E, Faiges F, et al. Perfil férrico de adolescentes urbanos costarricenses. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas* 1996; 17: 27-33.
- Rodríguez S, Blanco A, Cunnungham E, et al. Prevalence of nutritional anemia in women of reproductive. Costa Rica. National nutritional survey, 1996. *Arch Latinoam Nutr* 2001; 51: 19-24.
- Buys MC, Guerra LN, Martín B, Torrejón I, Miranda C, So-dero S. Deficiencia de hierro en mujeres embarazadas y sus recién nacidos. *Arch Argent Pediatr* 2001; 99: 392-6.
- Bejarano I, Dipierri J, Alfaro E, Tórtora C, García T, Buys M. Valores del hematocrito y prevalencia de anemia en escolares jujeños. *Medicina (Buenos Aires)* 2003; 63: 288-92.
- Stoltzfus R, Chwaya H, Tielsch I, et al. Epidemiology of iron deficiency anemia in Zanzibari school children: the importance of hookworms. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 153-5.
- Dallman PR, Siimes MA, Stekel A. Iron deficiency in infancy and childhood. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 86-118.
- Calvo EB, Gnazzo N. Prevalence of iron deficiency in children age 9-24 months from a large urban area of Argentina. *Am J Clin Nutr* 1990; 52: 534-40.
- González Silva M, Bernal M, Cabezón I. Valores hematológicos y niveles férricos en una población escolar rural. *Sangre* 1994; 39: 99-103.
- Soekarjo DD, de Pee S, Bloem MW, Tjiong R, et al. Socioeconomic status and puberty are the main factors determining anemia in adolescent girls and boys in East Java, Indonesia. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55: 932-9.
- Hercberg S, Preziosi P, Galan O. Iron deficiency in Europe. *Public Health Nutr* 2001; 4: 537-45.
- Nelson M, White J, Rhodey C. Hemoglobin, ferritin and iron intake in British children aged 12-14 years: a preliminary investigation. *Br J Nutr* 1993; 70: 147-55.
- UNICEF/WHO Prevention and control of iron deficiency anemia in women and Children. Geneva, Switzerland: *Report of the UNICEF/WHO Regional Consultation*, 1999.
- Bergstrom E, Hernell O, Lonnerdal B, et al. Sex differences in iron stores of adolescents: what is normal. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1995; 20: 215-24.
- Dura Trave T, Aguirre Abad P, Mauleon Rosquil C, et al. Lack of iron in adolescents aged 10 to 14. *Aten primaria* 2002; 29: 72-8.
- O'Donnell A, Carmuega E, Duran P. Preventing iron deficiency in infants and preschool children en Argentina. *Nutr Rev* 1997; 44:189-94.
- Durán P, Ramos O. Modificación en la situación nutricional durante la internación y factores asociados. *Arch Argent Pediatr* 2001; 99: 5.
- Proyecto de Tierra de Fuego. Diagnóstico basal de la salud y nutrición. CESNI, *Edición Fundación Jorge Macri*, 1995.
- Krieger E, Hurtado A, Hartl C, Keith G, Scott K. Early childhood anemia and mild or moderate retardation. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 115 -19.
- Oski F. Iron deficiency in infants and children. *N Engl J Med* 1993; 329:190-3.
- Sozoff B, Jimenez E, Wolf A. Long-term developmental outcome of infants with iron deficiency. *N Eng J Med* 1992; 326: 575-6.
- Jason J, Archibald L, Nwanyanwu O, et al. The effects of iron deficiency on lymphocyte cytokine production and activation: preservation of hepatic iron but not al all cost. *Clin Exp Immunol* 2001; 126: 466-73.
- Ahmed F, Khan M, Islam M, et al. Anemia and iron deficiency among adolescent school girls en periurban Bangladesh. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54: 678-83.
- Tomas W. Consecuencias no hematológicas de la deficiencia de hierro. Unidad Hematológica. INTA - Universidad Nacional de Chile. *Anales Nestlé* 1996; 51: 97-108.
- Yip R. Iron supplementation: country level experiences and lessons learned. *J Nutr* 2002; 132: 595-615.
- World Health Organization Department of Nutrition for Health and Development. Iron deficiency anemia; assessment, prevention and control: a guide for programs managers. Geneva: *World Health Organization*, 2001.
- Sandoval M, Aggio M, Roque M. Multiparametric análisis for the diagnosis of iron deficiency anemia. *Medicina (Buenos Aires)* 1990; 59: 710-16.
- Dallman P, Yip R, Oski F. Iron deficiency and related nutritional anaemias. Nathan DG, Oski RA, eds. *Hematology of Infancy and childhood*. Philadelphia: WB Saunders; 1992, pp 413-50.
- Bo Lönnerdal, Deney KG. Epidemiología de la deficiencia de hierro en lactantes y niños. *Anales Nestlé* 1996; 51: 82-89.
- Kilbride J, Baker T, Parapia L, Khory S. Incidence of iron-deficiency anemia in infants in a prospective study in Jordan. *Eur J Hematol* 2000; 64: 231-6.
- Dallman P. Changing iron needs from birth through adolescence. Fomon SL, Zlotkin, eds. *Nutritional anaemias*. New York: Raven Press 1992; 29-38.

33. Chiau S, Chang I, Perng J, Chen T. Iron status of infancy and early childhood in south Taiwan. *Kao Hsiung I, Hsueh ko Hsueh Tsa Chih* 1990; 6:30-7.
34. Kattamis C. Prospects, invalidities and achievements in epidemiologic studies on iron deficiency and iron deficiency anemia. *Pediatrician* 1982; 11: 121-31.
35. Mekki N, Galan P, Rossignol C, Farnier M, Hercberg S. Iron status in presumably healthy children 10 months, 2 years and 4 years of age. *Arch Fr Pediatr* 1989, 46: 481-5.
36. Griffiths M. Communication strategies to optimize commitment and investments in iron programming. *J Nutr* 2002; 132: 8345-85.
37. Bello González S, Núñez Villegas N, Reyes Pérez R. Actualización de los criterios del tratamiento de la deficiencia de hierro. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1997; 162-6.
38. Layrisse J, Chavez J, Mendez Castellano H y Col. Early response to the effect of iron fortification in the Venezuelan Population. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 903-7.
39. Sivakumar B, Brahmam G, Madhavan N, et al. Prospects of fortification of salt with iron and iodine. *Br J Nutr* 2001; Suppl 2: 5: 167-73.
40. Patterson A, Brown W, Roberts D, et al. Dietary treatment of iron deficiency in women of childbearing age. *Am J Clin Nutr* 2001; 5: 650-6.
41. Cook D, Reddy M. Efficacy of weekly compared with daily iron supplementation. *Am J Clin Nutr* 1995; 62: 117-20.
42. Van Stuijvenberg M, Kvalsvig J, Faber M. Effect of iron iodine and B carotene fortified biscuits on the micronutrient status of primary school children: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 497-503.
43. Sungthong R, Suwan L, Chongsuvivatwong V, et al. Once weekly is superior to daily iron supplementation on height gain but not on hematological improvement among schoolchildren in Thailand. *J Nutr* 2002;132: 418-22.
44. Leung A, Chan K. Iron deficiency anemia. *Adv Pediatr* 2001; 48: 385-408.

It's hard not to be impatient with the absurdity of the young; they tell us that two and two make four as though it had never occurred to us, and they're disappointed if we can't share their surprise when they have just discovered that a hen lays an egg. There's a lot of nonsense in their ranting and raving, but it's not all nonsense. One ought to sympathize with them; and ought to do one's best to understand. One has to remember how much has to be forgotten and how much has to be learnt when for the first time one faces life. It's not very easy to give up one's ideals, and the brute facts of every day are bitter pills to swallow. The spiritual conflicts of adolescence can be very severe and one can do so little to resolve them.

Resulta difícil no impacientarse ante los desatinos de los jóvenes; nos explican que dos y dos son cuatro como si nunca se nos hubiera ocurrido, y se decepcionan si no compartimos su sorpresa cuando acaban de descubrir que la gallina pone huevos. Su inexperiencia les hace despotricar y desvariar como botarates, pero no todo lo que dicen son tonterías; uno ha de hacer lo posible para comprenderlos. Uno tiene que recordar lo mucho que hay que olvidar y lo mucho que aprender al enfrentarse a la vida por primera vez. No es fácil renunciar a los propios ideales, y los hechos descartados de la existencia cotidiana son píldoras muy amargas de tragar. Los conflictos espirituales de la adolescencia suelen ser graves, y uno puede hacer tan poco por resolverlos.

William Somerset Maugham (1874-1965)

Theatre. London: Vintage, 2001

Julia, (traducción del inglés) Barcelona: Ediciones B, SA, 2004, p 266