

ANEMIA Y DEPLECIÓN DE LAS RESERVAS DE HIERRO EN ADOLESCENTES DE SEXO FEMENINO NO EMBARAZADAS

ANEMIA AND DEPLETED RESERVES OF IRON IN NON PREGNANT FEMALE ADOLESCENT

Pablo Ortega, Jorymar Y. Leal Montiel, Daysi Amaya, Carlos J Chávez.

Laboratorio de Investigación en Malnutrición Infantil.
Instituto de Investigaciones Biológicas. Facultad de Medicina. Universidad del Zulia, Venezuela.

ABSTRACT

Iron deficiency anemia is the most prevalent nutritional disorder in the world. Objective: To evaluate the prevalence of anemia and of depleted reserves of iron (RID) in non pregnant female adolescents from Maracaibo-Venezuela. Methods: The study population consisted of seventy-four adolescents (16.0±1.2 years old). Anemia was considered when Hb<120g/l; RID (ferritin)<15µg/l; insufficient reserves of iron IRI=15-20µg/l and normal reserves of iron (RIN)>20µg/l. Results: The prevalence of anemia was 48.65%; RID=41.95%; IRI=13.51%; anemia with RID and IRI=32.43% and anemia with RIN=16.22%. Adolescents with anemia+IRI showed a significantly decreased body mass index (BMI) (p<0.05). Adolescents with undernutrition (25.68%), had anemia with RID (5.41%) and RID with IRI (13.52%). Adolescents with overweight (8.10%), showed anemia with RID=4.05%. In adolescents with normal BMI (66.22%), 40.74% had RID and IRI associated or not associated with anemia. In adolescent with anemia with RID the prevalence of microcytic (21.62%) and hypochromic (22.97%) anemia were higher than other groups (p=0.0125 and p=0.0104, respectively). Conclusions: Anemia and depleted iron deficiency stores are highly prevalent in female adolescents. Early detection of iron depletion would help physical and intellectual development so that adequate sanitary policies are necessary for its prevention.

Key words: anemia; iron deficiency; adolescents.

Este trabajo fue recibido el 23 de Diciembre de 2008 y aceptado para ser publicado el 15 de Abril de 2009.

INTRODUCCIÓN

La anemia es uno de los problemas de salud pública más difundidos, especialmente en los países en desarrollo (1-3). Aunque su incidencia real no se conoce, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que en el mundo existen aproximadamente 2.000 millones de personas anémicas (1). En América Latina la tasa promedio de anemia en mujeres no embarazadas se estima en 20%, con un rango de 8% (Chile y Uruguay) a 35% (Guatemala, Cuba y Perú) (4). También en Venezuela, la anemia es un problema común que afecta a lactantes, preescolares, escolares, adolescentes, mujeres en edad fértil y embarazadas (5-7).

La anemia ha sido definida por la OMS como una condición en la cual el contenido de hemoglobina en la sangre está por debajo de valores considerados normales, los cuales varían con la edad, el sexo, el embarazo y la

altitud (3). Entre las causas de la anemia son variables; entre éstas se incluyen: la pobre ingesta dietaria de macro y micronutrientes, la excesiva pérdida de sangre, la destrucción de los eritrocitos y el incremento de los requerimientos durante ciertos estadios de la vida. Los nutrientes más frecuentemente involucrados en su etiología son: el hierro, el ácido fólico y la vitamina B12 (3, 8). Recientemente, se han señalado otros nutrientes como el ácido ascórbico, la piridoxina y la vitamina A, cuya deficiencia coadyuva la condición de anemia (3, 8).

La deficiencia de hierro es el trastorno nutricional de mayor prevalencia y la causa más frecuente de anemia en el mundo, especialmente en los países en vías de desarrollo como los de América Latina (4, 6). La OMS estima que 500 a 600 millones de personas anémicas tienen deficiencia de hierro (2,3). Para América Latina, se considera que 10%-30% de las mujeres en edad

reproductiva y 40%-70% de las mujeres embarazadas pueden ser deficientes en hierro (4). En Venezuela, la prevalencia de anemia se ha ido incrementando desde 1978, a pesar de la fortificación de las harinas de maíz y trigo con hierro (9, 10). En el Zulia, Castejón y col. en el año 2004 (11), reportó en niños preescolares de Maracaibo una prevalencia de 38,11%.

Factores como la edad, sexo, niveles de ingesta y pérdidas hemáticas, generan poblaciones más susceptibles a la deficiencia de hierro (12). La adolescencia representa un grupo de riesgo de adquirir anemia por deficiencia de hierro, durante este periodo. Las adolescentes necesitan hierro para el crecimiento y desarrollo de los tejidos corporales, así como para satisfacer la demanda adicional ligada a la menstruación (12, 13).

La deficiencia de hierro 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 que se asocian con aumento en la tasa de morbilidad en la infancia, bajo rendimiento en la escala de desarrollo y trastornos del aprendizaje con inadecuados logros educacionales (14,15). En adolescentes se describen alteraciones de la memoria de corto alcance, bajo rendimiento deportivo y pérdida de sensación de bienestar (14, 15).

Aunque la anemia es el indicador comúnmente utilizado para monitorear la deficiencia de hierro (2), valorar el estado de este micronutriente solamente sobre la base de anemia, puede conducir a diagnósticos erróneos, puesto que la saturación de transferrina y la ferritina sérica, permiten evaluar el estado del hierro y detectar las primeras etapas de depleción de las reservas de hierro (DRFe) aún cuando las concentraciones de hemoglobina continúan por encima del valor límite determinado para anemia (2, 16). Por todo ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar la prevalencia de anemia y DRFe, así como el estado nutricional de la ingesta de hierro y antropométrico en un grupo de adolescentes de sexo femenino no embarazadas del Estado de Zulia-Venezuela.

SUJETOS Y MÉTODO

Se realizó un estudio transversal, descriptivo. El universo estuvo constituido por 240 adolescentes de sexo femenino, no embarazadas según la fecha de última regla (FUR), aparentemente sanas, quienes acudían al ciclo diversificado de tres centros educativos de los Municipio Maracaibo, Mara y Páez del Estado Zulia-Venezuela, durante el segundo semestre del año 2003 y el primer semestre del año 2004. Para la determinación

del tamaño de la muestra se utilizó la expresión:

$$n = \frac{NZ^2 \sigma^2}{(E^2 - 1)N + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

N: es el tamaño estimado de la población = 240 alumnas de los tres centros educativos.

Z: valor extraído de la tabla de la distribución normal para el 95% de confianza=1,96.

σ^2 : varianza estimada de la población con base en el valor mínimo y el valor máximo de hemoglobina 9,8 y 12,5, respectivamente.

Fue seleccionado un error máximo permisible de 10%. Obteniendo un tamaño de muestra de n=74 alumnas, seleccionadas por el método aleatorio simple.

El estudio cumplió con lo dispuesto en las normas internacionales de ética para la investigación en humanos, por lo que fue aprobado por el Consejo Técnico del Instituto de Investigaciones Biológicas de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia. Los padres o representantes legales de las adolescentes, una vez informados del objeto, beneficio y riesgos de la investigación, dieron su consentimiento verbal y escrito para su inclusión en el proyecto de investigación.

El nivel socioeconómico fue determinado utilizando el método de Graffar, modificado y adaptado para Venezuela por Méndez-Castellano y Méndez (17).

La evaluación dietética del porcentaje de la adecuación nutricional del hierro fue determinado a través de las encuestas de consumo en 24 horas y frecuencia de consumo en una semana de este micronutriente, realizada por un nutricionista-dietista. Se consideró consumo adecuado de hierro aquel que se ubicaba entre 85% y 115% de los requerimientos diarios, según los valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana (18).

La evaluación antropométrica fue realizada considerando las variables edad (E) en años, peso (P) en kilogramos (kg) y talla (T) en metros (mt) de cada participante. Con los datos obtenidos se construyó el Índice de Masa Corporal (IMC). Para categorizar el estado nutricional según el IMC fueron utilizados los valores de referencia del Proyecto Venezuela, considerando como estado nutricional normal (IMC entre percentil 10 y 90), exceso de peso (sobrepeso y obesidad) (IMC superior al percentil 90) y delgadez o deficiencia nutricional (IMC inferior al percentil 10) (19).

El interrogatorio y la evaluación clínica fueron realizados por el equipo médico de investigadores, con el objeto de detectar la presencia de signos clínicos de anemia, procesos infecciosos e inflamatorios agudos o crónicos.

Se tomó una muestra de sangre (5 ml), por punción venosa periférica, en ayunas, entre las 8:00-9:00 horas. La sangre fue colectada en dos tubos, uno de ellos con anticoagulante (EDTA) para la determinación de los parámetros hematológicos, y otro sin anticoagulante, los que fueron sometidos a centrifugación a 3000 rpm durante 10 minutos, con el objeto de obtener el suero, el cual fue fraccionado en alícuotas en tubos plásticos (Eppendorf).

Se tomó una alícuota de suero para el análisis semicuantitativo de la Proteína C Reactiva (Wiener Laboratorios S.A.I.C. Rosario – Argentina), con el objeto de incluir en el estudio los adolescentes libres de infección al examen físico y con Proteína C reactiva negativa (20). El resto de las alícuotas fueron almacenadas a -70 °C, para posteriormente determinar los valores séricos de ferritina.

La hemoglobina (Hb), el hematocrito (Hto) y los índices eritrocitarios: volumen corpuscular medio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Media (HCM), fueron medidos en un contador hematológico electrónico automatizado marca Sysmex K-800. La evaluación del perfil hematológico se realizó según las recomendaciones de la OMS y el Grupo Consultivo Internacional de Anemia (INACG); considerándose como anemia en las adolescentes de sexo femenino no embarazadas los valores de hemoglobina (Hb) menores a 120 g/l; hematocrito menor a 38%; volumen corpuscular medio (VCM) menores a 80 fl (Anemia microcítica); Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) menor a 27 pg (anemia hipocrómica) (21).

La determinación de la concentración de la ferritina sérica se realizó mediante la técnica de inmunoanálisis de micropartículas ligada a enzima (MIA) en un equipo IMX (Abbot). Se realizaron controles de calidad internos. Se definió depleción de las reservas de hierro (DRFe) a valores de ferritina <15 µg/l; reservas insuficientes de hierro (RIFe) a una ferritina entre 15 y 20 µg/l y reservas de hierro normal (RFe normal) a ferritina >20 µg/l, según

lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud para mujeres >12 años (2, 22). (cuadro 1).

El procesamiento de los datos se realizó con el programa de Sistema de Análisis Estadístico (SAS) Versión 8.1 (SAS Institute, Cary, NC, USA 2000). Los valores obtenidos fueron expresados como Media ± Desviación Estándar (X±DE). Se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (KS), se realizó un análisis exploratorio y univariado a cada una de las variables. La variable ferritina sérica mostró una distribución asimétrica, por lo que fue normalizada mediante transformación logarítmica. Para esta variable se calculó el promedio geométrico, al cual se le realizó el análisis estadístico respectivo. Se utilizó la prueba de X² con un nivel de significancia de 5% para establecer las asociaciones estadísticas entre las variables. Para comparar las medias de los grupos de las adolescentes se utilizó el Análisis de la Varianza (ANOVA), en caso de significancia estadística, la prueba fue seguida del Test de Tukey. Para establecer el grado de relación entre las variables, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson. Se consideró el 95% como índice de confiabilidad estadística con una p<0,05.

RESULTADOS

Se estudiaron 74 adolescentes de sexo femenino, entre 14 y 19 años (16,03±1,19 años), no embarazadas según FUR, aparentemente sanas sin signos clínicos de anemia o procesos infecciosos e inflamatorios activos, procedentes de los estratos socioeconómicos IV y V de pobreza crítica y extrema, respectivamente, según el método de Graffar. La prevalencia de adecuación del hierro por debajo de los requerimientos diarios, según recordatorio de 24 horas fue 52,70% y según frecuencia de consumo 48,65%, no detectándose diferencias significativas entre los grupos.

La tabla 1 muestra las prevalencias de anemia y DRFe, así como los valores promedio de las variables antropométricas y de adecuación dietética del hierro, y

CUADRO 1

Adolescentes	Categorías	Hb	Ferritina
Reserva de hierro normal (RFe Normal)	Normales	>120 g/l	>20 µg/l
Reservas insuficientes de hierro (RIFe)	RIFe	>120 g/l	15 - 20 µg/l
Depleción de las reservas de hierro (DRFe)	DRFe	>120 g/l	<15 µg/l
Anemia con reservas insuficientes de hierro (RIFe)	Anemia+RIFe	<120 g/l	15 - 20 µg/l
Anemia con depleción de las reservas de hierro (DRFe)	Anemia+DRFe	<120 g/l	< 15 µg/l
Anemia con reserva de hierro normal (RFeN)	Anemia + RFeN	<120 g/l	>20 µg/l

los valores promedio de las variables hematimétricas y ferritina sérica (FS) en un grupo de adolescentes según el estado de las reservas de hierro. En las adolescentes estudiadas la prevalencia total de anemia fue 48,65%, de las cuales 32,43% mostraron además afectación de las reservas de hierro (DRFe y RIFe), y 16,22% presentaron reservas normales de hierro. En el presente estudio el 59,46% de las adolescentes presentaron afectación de las reservas de hierro (DRFe=41,95% y RIFe=13,51%), con y sin anemia. Por otro lado, en las adolescentes no anémicas la prevalencia de DRFe y RIFe fue 27,03%, no observándose diferencias significativas entre los grupos. Las adolescentes anémicas con RIFe mostraron valores promedio de IMC significativamente más bajos (19,75±1,05) que las adolescentes del grupo control (21,27±2,39) (p<0,05). Los valores promedio de Hb, Hto y VCM fueron significativamente más bajos en el grupo de adolescentes anémicas con DRFe y en las anémicas con reservas normales de hierro (p<0,05). Sin embargo, los valores promedio de HCM solo fueron significati-

vamente más bajos en las adolescentes anémicas con DRFe (p<0,05). Además, los valores de ferritina (log) se encontraron significativamente disminuidos en los grupos de adolescentes que presentaban afectación del estado de las reservas de hierro (p<0,05); con excepción de las adolescentes con anemia+RIFe.

En la tabla 2 se presenta la evaluación del IMC en las adolescentes no anémicas y anémicas según el estado de las reservas de hierro. Las adolescentes con déficit nutricional (25,68%), el 10,82% presentaron anemia y 13,52% mostraron afectación de las reservas de hierro, de las cuales solo 6,76% manifestaron además anemia. Por otro lado, en el grupo de adolescentes con sobrepeso (8,10%), el 5,40% presentaron anemia, de las cuales 4,05% mostraron anemia con DRFe. En el grupo de adolescentes con IMC normal (66,22%), el 40,74% presentaban algún grado de afectación de las reservas de hierro asociado o no con anemia. No observándose diferencias significativas entre los grupos.

En la tabla 3 se muestra la prevalencia de microci-

TABLA 1

Características antropométricas, adecuación dietética de hierro y hematológicas de adolescente de sexo femenino según el estado de las reservas del hierro

Características	Estado de las reservas de hierro					
	Normales (n=18; 24,32%)	RIFe (n=7; 9,46%)	DRFe (n=13; 17,57%)	Anemia+RIFe (n=12; 16,22%)	Anemia+DRFe (n=3; 4,05%)	Anemia+RFeN (n=21; 28,38%)
Antropométricas						
Edad (años)	16,12±1,12	16,49±1,18	15,86±1,24	16,22±3,20	15,97±1,14	15,91±0,82
Peso (Kg)	51,70±6,60	56,58±5,23	49,58±4,89	45,30±3,65	55,90±9,29	52,61±10,56
Talla (cm)	155,88±6,08	157,40±3,24	155,39±4,39	151,37±3,15	155,92±4,95	156,80±7,69
IMC (Kg/cm ²)	21,27±2,39	22,89±2,72	20,50±2,32	19,75±1,05*	22,99±3,61	21,33±3,62
Nutricionales del Fe						
Rec. 24 hrs (%)	93,01±34,77	87,77±36,73	81,21±64,37	74,62±57,91	67,44±42,99	68,19±28,50
Frec. consumo (%)	83,35±32,42	97,68±29,41	83,85±27,17	61,62±58,62	69,84±18,78	87,61±40,95
Hematimétrica						
Hb (g/L)	126,17±4,16	125,71±3,55	126,08±4,09	118,00±1,00	109,24±9,06*	114,00±5,13*
Htco (%)	37,51±1,11	37,46±1,25	37,75±0,91	35,13±0,51	33,20±2,02*	33,98±1,37*
VCM (fL)	82,63±4,50	80,41±4,69	81,80±2,90	81,37±1,17	76,10±5,11*	77,26±9,09*
HCM (pg)	27,83±1,55	27,14±1,40	27,38±1,18	27,33±0,29	24,89±2,19*	26,77±1,43
ferritina sérica (ug/L)	3,36±0,17	2,81±0,67*	2,37±0,22*	3,36±0,21	2,86±0,03*	3,36±0,17

RFeN= Reservas de hierro normales. RIFe= Riesgo de depleción de las reservas de hierro. DRFe= Depleción de las reservas de hierro.

IMC= Índice de Masa Corporal. Rec 24h= Recordatorio de 24 horas. FC= Frecuencia de consumo.

Los valores fueron expresados como X±DE. Excepto Ferritina sérica, expresado como promedio geométrico±DE.

* p<0,05

tosis e hipocromía en la población adolescente femenina no anémica y anémica estudiada según el estado de las reservas de hierro. Nótese que en las adolescentes anémicas con DRFe la prevalencia de microcitosis (21,62%) e hipocromía (22,97%) fue significativamente superior ($p=0,0125$ y $p=0,0104$, respectivamente) que la observada en las adolescentes anémicas con RFe normales, y las adolescentes no anémicas con afectación de las reservas de hierro (DRFe y RIFe).

DISCUSIÓN

La prevalencia de anemia (48,65%), afectación de las reservas de hierro (59,46%) y anemia con afectación de las reservas de hierro (32,43%) observadas en el presente estudio se encuentra por encima de la señalada por la OMS, la cual estima que el 27 por ciento de los adolescentes en los países en vías de desarrollo son anémicos y que cerca del 50% de los casos pueden atribuirse a la carencia de hierro (2). Asimismo, es superior

TABLA 2

Índice de Masa Corporal (IMC) en adolescentes de sexo femenino no anémicas y anémicas según el estado de las reservas de hierro.

IMC	Estado de las reservas de hierro													
	Normales (n=18; 24,32%)		RIFe (n=7; 9,46%)		DRFe (n=13; 17,57%)		Anemia+RIFe (n=12; 16,22%)		Anemia+DRFe (n=3; 4,05%)		Anemia+RFeN (n=21; 28,38%)		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	11	14,87	6	8,11	8	10,81	2	2,70	14	18,92	8	10,81	49	66,22
Déficit	6	8,11	-	-	5	6,76	1	1,35	4	5,41	3	4,06	19	25,68
Sobrepeso	1	1,35	1	1,35	-	-	-	-	3	4,05	1	1,35	6	8,10
Total	18	24,32	7	9,46	13	17,57	3	4,05	21	28,38	12	16,22	74	100,0

RFeN= Reservas de hierro normales. RIFe= Riesgo de depleción de las reservas de hierro. DRFe= Depleción de las reservas de hierro. Chi cuadrado no significativo.

TABLA 3

Prevalencia de microcitosis e hipocromía en adolescentes de sexo femenino no anémicas y anémicas según el estado de las reservas de hierro.

	Estado de las reservas de hierro														p
	Normales (n=18; 24,32%)		RIFe (n=7; 9,46%)		DRFe (n=13; 17,57%)		Anemia+RIFe (n=3; 4,05%)		Anemia+DRFe (n=21; 28,38%)		Anemia+RFeN (n=12; 16,22%)		TOTAL		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
VCM															
Normocitosis	13	17,57	4	5,41	9	12,15	3	4,05	5	6,76	5	6,76	39	52,70	
Microcitosis	5	6,75	3	4,05	4	5,42	-	-	16	21,62	7	6,46	35	47,30	0,0125
HCM															
Normocromia	13	17,56	3	4,05	7	9,46	3	4,05	4	5,41	5	6,76	35	47,29	
Hipocromia	5	6,76	4	5,41	6	8,11	-	-	17	22,97	7	9,46	39	52,71	0,0104
Total	18	24,32	7	9,46	13	17,57	3	4,05	21	28,38	12	16,22	74	100,0	

RFeN= Reservas de hierro normales. RIFe= Riesgo de depleción de las reservas de hierro. DRFe= Depleción de las reservas de hierro. Chi cuadrado significativo

a la observada en Venezuela (9, 23) y en otros países de América Latina y el Caribe (4, 24, 25) así como en Ecuador (26), Argentina (27) y Colombia (28). Sin embargo, en Venezuela, Suárez y col (29), encontraron una prevalencia mayor de anemia (78%) en adolescentes de 12-19 años con deficiencia de hierro (35,89%). También se ha observado una prevalencia mayor de depleción de las reservas de hierro en adolescentes de 11-14 años de la ciudad de Lima-Perú (30).

La alta prevalencia de adecuación del hierro por debajo de los requerimientos diarios, observada en las encuestas dietéticas aplicadas, revela que las adolescentes son un grupo con alto riesgo para desarrollar deficiencia de hierro y anemia. Estas condiciones, pueden atribuirse a la inseguridad del alimento en la familia, a la distribución intra familiar de alimentos que no cumplan con su rango completo de necesidades dietéticas, a la inseguridad del sustento, a la falta de conocimiento acerca de la nutrición y a la baja biodisponibilidad del hierro en la dieta venezolana (8,11).

Con respecto a la prevalencia de déficit nutricional (25,68%), esta fue similar a la reportada por Suárez y col. (29), pero superior a las referidas por Pérez y col. (31) y Solano y col. (32) en adolescentes venezolanas. Es importante señalar, que en el presente estudio, el 13,52% de las adolescentes con déficit nutricional presentaban además afectación de las reservas de hierro y solo 6,76% mostraron anemia. En un estudio realizado por Kurniawan y col. (33) reportaron que las adolescentes con bajo peso tienen 5 veces mayor riesgo de sufrir anemia por deficiencia de hierro que las adolescentes normales. En relación a la prevalencia de sobrepeso (8,10%), se observó que más del 50% de estas adolescentes se encontraban anémicas y presentaban además algún grado de afectación de las reservas de hierro. Esta prevalencia coincide con la reportada por Solano y col. (32) y por Castro y col. (34) en adolescentes de Venezuela (8,6%) y Ecuador (8,3%), respectivamente. Existen estudios que muestran una asociación entre el déficit de hierro y el sobrepeso u obesidad en niños y en adolescentes. Se ha observado que la depleción de hierro es más prevalente en sujetos con mayor IMC (35), esto debido a factores como la inactividad física, la dieta inadecuada con limitado consumo de alimentos ricos en hierro y la influencia genética (36). Además, en los resultados obtenidos se observó que el 40,54% de las adolescentes con IMC normal, presentaban algún grado de afectación de las reservas de hierro sin anemia (18,92%) o con anemia (21,62%). Esta prevalencia, es similar a la reportada en escolares con IMC normal de Argentina, quienes presentaron entre un 13 y 29% de deficiencia de hierro

sin anemia (27).

Nótese que los valores promedio de Hb, Hto, VCM y HCM fueron significativamente más bajos en el grupo de adolescentes anémicas con DRFe y en las anémicas con reservas normales de hierro ($p < 0,05$), existiendo en este grupo un desbalance entre los requerimientos de hierro por la médula eritroide y el aporte nutricional de este micronutriente, lo cual conduce a una reducción de la hemoglobinización de la célula roja, que origina una anemia microcítica e hipocrómica (37).

Obsérvese, que la prevalencia de microcitosis e hipocromía en las adolescentes anémicas con DRFe fue 21,62% y 22,97%, respectivamente, significativamente más alta que en las adolescentes no anémicas con o sin afectación del hierro. Una hipocromía $< 10\%$ en asociación con baja ferritina sérica proporciona un indicador de que el aporte de hierro para la eritropoyesis es mantenida en una rata suficiente para la hemoglobinización normal de células rojas, aun cuando los depósitos de hierro se encuentren considerablemente depletados (38). Aunque la microcitosis y la hipocromía son altamente indicativas de anemia ferropénica, esto no es siempre así; es frecuente que en una ferropenia el VCM aun no haya llegado a alterarse. Por ello la normalidad del VCM, no excluye la posibilidad de que una anemia no sea de origen ferropénica.

En caso de ferropenia, la hipocromía es más frecuente que la microcitosis. Sin embargo, no es poco frecuente que en una situación de auténtica ferropenia la HCM sea normal, lo cual puede deberse a que la anemia ferropénica se encuentra en una fase temprana (39).

Por último, en nuestro estudio la prevalencia de adolescentes anémicas con reservas de hierro normal fue 16,22%. Aunque la carencia de hierro es la causa principal de anemia, actualmente la anemia es considerada una enfermedad de origen multifactorial, que puede ser ocasionada por enfermedades infecciosas y otras carencias nutricionales como la deficiencia de vitamina A y ácido fólico, las cuales a pesar de que no fueron evaluadas en la presente investigación, merecen especial atención en el diagnóstico y control de la anemia nutricional.

En conclusión, la anemia y la depleción de las reservas de hierro son alteraciones altamente prevalentes en adolescentes de sexo femenino. La detección temprana de la depleción de las reservas de hierro podría contribuir como estrategias de salud para la prevención de los trastornos del desarrollo físico e intelectual ocasionados por la carencia de este micronutriente. Para ello, no solo es necesario promover el incremento en la alimentación del aporte de hierro mediante la fortificación y diversificación de los alimentos, sino también incorporar la suplementación con múltiples nutrientes.

RESUMEN

La anemia por deficiencia de hierro es el desorden nutricional de mayor prevalencia en el mundo. Objetivo: Evaluar la prevalencia de anemia y depleción de las reservas de hierro (DRFe) en adolescentes de sexo femenino no embarazadas de Maracaibo-Venezuela. Sujetos y métodos: Se estudiaron 74 adolescentes (16,03±1,19 años) sanas. Se consideró anemia Hb<120g/l; DRFe=ferritina<15µg/l; reservas insuficientes de Fe (RIFe)=15-20µg/l y reservas de hierro normal (RFe normal)>20µg/l. Los datos fueron analizados con SAS, p<0,05. Resultados: La prevalencia de anemia fue 48,65%; DRFe=41,95% y RIFe=13,51%; anemia con DRFe y RIFe=32,43%; y anemia+RFe normal=16,22%. Adolescentes anémicas+RIFe mostraron IMC significativamente más bajo (p<0,05). Adolescentes con déficit nutricional (25,68%), mostraron anemia+DRFe (5,41%) y DRFe+RIFe (13,52%). Adolescentes con sobrepeso (8,10%), presentaron anemia+DRFe (4,05%). En adolescentes con IMC normal (66,22%), 40,74% presentaron DRFe y RIFe asociado o no con anemia. En adolescentes anémicas+DRFe la prevalencia de microcitosis (21,62%) e hipocromía (22,97%) fue significativamente superior (p=0,0125 y p=0,0104, respectivamente) que la observada en las adolescentes anémicas con RFe normales, y las adolescentes no anémicas con afectación de las reservas de hierro (DRFe y RIFe). Conclusiones: La anemia y la depleción de las reservas de hierro son alteraciones altamente prevalentes en adolescentes de sexo femenino. La detección temprana podría contribuir como estrategia de salud a la prevención de los trastornos del desarrollo físico e intelectual ocasionados por la carencia de este micronutriente.

Palabras clave: anemia; deficiencia de hierro; adolescentes.

Dirigir la correspondencia a:

Profesora

Jorymar Leal M.

Laboratorio de Investigación
en Malnutrición Infantil.

Instituto de Investigaciones Biológicas,

Facultad de Medicina,

Universidad del Zulia.

Apartado 526. Maracaibo, 4001

Venezuela.

Teléfono: +58 261 7597250

Móvil: 0414 6676098

Fax: +58 261-7597249

E-mail: jyleal@hotmail.com

jylealluz@yahoo.com

BIBLIOGRAFÍA

1. OPS. La anemia como centro de atención. Hacia un enfoque integrado para un control eficaz de la anemia. Sesión conjunta de la Asamblea General de las Naciones Unidas y del Fondo de las Naciones Unidas a favor de la Infancia (UNICEF); 2004.
2. World Health Organization Department of Nutrition for Health and Development /United Nations University/UNICEF. Iron deficiency anemia, assessment, prevention and control: a guide for programme managers. Geneva: WHO, 2001.
3. Nestel P. Davidsson L. Anemia, Deficiencia de Hierro y Anemia Ferropriva. Grupo Consultor Internacional de Anemia Nutricional (INACG). Oficina de Salud, Enfermedades Infecciosas y Nutrición, Oficina de Salud Global, Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID), Junio 2004.
4. Mora JO. Mora OL. Deficiencias de micronutrientes en América Latina y el Caribe: anemia ferropriva. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 1998.
5. Landaeta de Jiménez M. García M. Bosch V. Principales deficiencias de micronutrientes en Venezuela, Rev Esp Nutr Comunitaria 2003; 9: 117-127.
6. Ministerio de Salud y Desarrollo Social y el Instituto Nacional de Nutrición Deficiencia de hierro en Venezuela: Acciones para su prevención y control, Rev Obstet Ginecol Venez 2003; 63: 1-74.
7. Layrisse M. Martínez-Torres C. Anemia por deficiencia de hierro. En: Pérez-Resquejo J L, Ed. Hematología. 3a ed. Caracas: Disinlimed C.A; 1995. p. 93-127.
8. Latham M. Carencia de hierro y otras anemias nutricionales. En Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29. Roma, 2002 <http://www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s0h.htm#bm17x>
9. García-Casal MN. La deficiencia de hierro como problema de salud pública, An Venez Nutr 2005; 18: 45-48.
10. Solano L. Meertens L. Peña E. Argüello F. Deficiencia de micronutrientes. Situación actual, An Venez Nutr 1998; 11: 48-54.
11. Castejón HV. Ortega P. Amaya D. Gómez G. Leal J. Castejón OJ. Co-existence of anemia, vitamin A deficiency and growth retardation among children 24-84 months old in Maracaibo, Venezuela, Nutr Neurosc 2004; 7: 113-119
12. Forrellat M. du Défaix H. Fernández N. Metabo-

- lismo del hierro, *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* 2000; 16: 149-160.
13. Novoa E. Anemia en la adolescencia, un desafío diagnóstico y terapéutico, *Revista del Anemia Working Group Latin America (AWGLA)* 2006; 2: 3-10.
 14. Soekarjo DD. de Pee S. Bloem MW. Tjiong R. Yip R. Schreurs WH. Muhilal. 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: 932-939.
 15. 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 -119.
 16. Bo Lönnerdal. Deney KG. Epidemiología de la deficiencia de hierro en lactantes y niños, *Anales Nestle* 1996; 51: 82-89.
 17. Méndez Castellano H. de Méndez MC. Estratificación social y biología humana, *Arch Ven Puer Pediatr* 1986; 49: 93-104.
 18. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Instituto Nacional de Nutrición. Dirección Técnica: División de Investigación en Alimentos. Tabla de composición de alimentos para uso práctico. Revisión 1999. Publicación N° 52. Serie de Cuadernos Azules. Caracas-Venezuela. 1999.
 19. Landaeta- Jiménez M. Pérez BM. Escalante Y. Adiposidad y patrón de grasa en jóvenes venezolanos por estrato social. *Arch Latinoam Nutr* 2002; 52:128-136.
 20. Amesty-Valbuena A. Pereira N. Castillo JL. García D. Núñez JR. Cayama N. Morán A. Parra MA. Troconiz C. Medidores de inflamación (Proteína C reactiva) en el niño con desnutrición proteicoenergética y en el niño eutrófico. *Invest Clin* 2004; 45:53-62.
 21. Khusun H. Yip R. Schultink W. Dillon D. World health organization hemoglobin cutoff points for the detection of anemia are valid for Indonesian population. *J Nutr* 1999; 129:1669-1674.
 22. Beard J. Piñero D. Metabolismo del hierro. En: O'Donnell A, Viteri F, Carmuega E. Deficiencia de Hierro. Desnutrición Oculta en América Latina. Centro Asociado de La Facultad de Medicina de la Universidad del Salvador. Centro de Estudios Sobre Nutrición Infantil. CESNI. 2003 pp13-47.
 23. Macías-Tomey C. Landaeta-Jiménez M. García M. Hevia P. Layrisse M. Méndez-Castellano H. Crecimiento físico y estado nutricional antropométrico de hierro y vitamina A en escolares de Venezuela. *Arch Venezolanos Puericultura Pediatr* 1999; 62:168-179.
 24. Jara-Navarro MI. Hambre, desnutrición y anemia: una grave situación de salud pública. *Rev Gerenc Polit* 2008; 7 (15): 7-10.
 25. Programa Mundial de Alimentos (PMA). La erradicación de la desnutrición infantil en América Latina y el Caribe: una llamada urgente a la acción; 2008. [Disponible en:http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/liaison_offices/wfp182470.pdf].
 26. Quizhpe E. San Sebastián M. Hurtig A. Llamas A. Prevalencia de anemia en escolares de la zona amazónica de Ecuador. *Rev Panam Salud Pública* 2003; 13: 355-361.
 27. Buys M. Guerra L. Martín B. Miranda Carmen. Torrejón Irma. Garrot T. Prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en escolares jujeños de 12 años. *Medicina (B Aires)* 2005; 65:126-130.
 28. Agudelo G. Cardona O. Posada M. Montoya M. Ocampo N. Marin C. Correa M. López C. Prevalencia de anemia ferropénica en escolares y adolescentes, Medellín, Colombia, 1999. *Rev Panam Salud Pública* 2003; 13:376-386.
 29. Suárez T. Torrealba M. Villegas N. Osorio C. García-Casal M. Deficiencias de hierro, ácido fólico y vitamina B12 en relación a anemia, en adolescentes de una zona con alta incidencia de malformaciones congénitas en Venezuela. *ALAN* 2005; 55(2):118-123.
 30. Fernández A. Troncoso L. Nolberto V. Estado de nutrición en hierro en una población de 4 a 14 años, urbano marginal, de Lima. *An Fac Méd* 2007; 68:136-142.
 31. Pérez B. Landaeta-Jiménez Maritza. Adiposidad y distribución de grasa en niños y adolescentes institucionalizados del área metropolitana de Caracas, Sociedad Latinoamericana de Nutrición Capítulo Venezolano Publicaciones del XIV Congreso Latinoamericano de Nutrición. 2008
 32. Solano L. Barón M. Del Real S. Situación nutricional de preescolares, y adolescentes de Valencia, Carabobo, Venezuela. *An Venez Nutr* 2005; 18: 72-76.
 33. Kurniawan YA. Muslimatun, S. Achadi EL. Sastroamidjojo S. Anemia and iron deficiency anemia among young adolescent girls from the peri urban coastal area of Indonesia. *Asia Pac J Clin Nutr* 2006; 15: 350-356.
 34. Castro J. Fornasini M. Acosta M. Prevalencia y factores de riesgo de sobrepeso en colegialas de 12 a 19 años en una región semiurbana de Ecuador, *Rev Panam Salud pública/Pan. Am J Public Health* 2003; 13:277-284.
 35. Nead K. Halterman J. Kaczorowski J. Auinger P.

- Weitzman M. Overweight Children and Adolescents: A Risk Group for Iron Deficiency. *Pediatrics* 2004; 114:104-108.
36. Kaplowitz M. Slora E. Wasserman R. Pedlow S. Herman-Giddens M. Earlier onset of puberty in girls: relation to increased body mass index and race. *Pediatrics* 2001; 108:347-353.
37. Olivares M. Walter T. causes and consequences of iron deficiency. *Rev Nutr* 2004; 17: 5-14.
38. Thomas C. Thomas L. Biochemical Markers and Hematologic Indices in the diagnosis of functional iron deficiency. *Clin Chem* 2002; 48:1066-1076.
39. Junca J. Un algoritmo diagnóstico para la ferropenia. *Med Clin (Barc)* 2001; 116:146-149.