

RESERVA DE HIERRO EN UN ESTRATO DE POBLACION DE NIVEL SOCIOECONOMICO BAJO EN MARACAIBO. VENEZUELA

M. Diez-Ewald*, G. Fernández** y E. Negrette**

* Instituto de Investigaciones Clínicas. Facultad de Medicina. Universidad del Zulia. Apartado 1151. ** Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Chiquinquira. Maracaibo. Venezuela.

RESUMEN

Se estudian los valores de ferritina sérica y otros parámetros de hierro de 52 mujeres parturientas de pobre condición económica y los valores se comparan con los obtenidos en sangre del cordón umbilical. Además se realiza el mismo estudio en 287 personas de la misma condición económica y de edades comprendidas entre 3 y 45 años. Los valores de ferritina sérica materna fueron de 18,8 ng/ml, no hallándose correlación alguna entre la ferritina sérica materna y los parámetros de hierro de la sangre del cordón. La reserva de hierro calculada de acuerdo a los niveles de ferritina sérica, fue menor de 100 mg en el 38% de las parturientas, mientras que todos los recién nacidos tuvieron más de 300 mg. En el resto de la población los valores promedio de ferritina sérica estuvieron dentro de límites normales, registrándose la mayor frecuencia de déficit entre los niños menores de 7 años (15,9%) y las mujeres entre 19 y 45 años (18,9%). La falta de correlación entre ferritina sérica del cordón y otros parámetros de hierro, así como la discrepancia de la primera con la frecuencia de déficit de

hierro, encontrado por otros autores, durante los 6 primeros meses de la vida, permiten dudar que el nivel de ferritina sérica del recién nacido, represente el estado de sus depósitos de hierro.

INTRODUCCION

La importancia de la ferritina sérica en la evaluación de las reservas de hierro del individuo, ha sido ampliamente demostrada (1, 4, 11, 12, 14, 18), esta importancia se acentúa en los estudios de población, ya que constituye un método sensible y relativamente fácil para el diagnóstico de deficiencia de hierro. La deficiencia de hierro en Venezuela es la principal causa de anemia nutricional, especialmente entre las mujeres en etapa de gestación, en quienes alcanza una incidencia del 35% (3, 6, 13, 15). Sin embargo, la mayoría de los estudios realizados en nuestro país, están basados en la determinación de los niveles de hierro sérico y de saturación de transferrina, los cuales aunque útiles para un estudio de población, no nos aportan una información adecuada sobre el estado de los depósitos de hierro.

El interés del presente trabajo es el de investigar el estado de las reservas de hierro en un grupo poblacional de clase pobre, utilizando las concentraciones de ferritina sérica como indicador, y a la vez realizar un estudio comparativo entre la incidencia de deficiencia de hierro diagnosticada por este solo parámetro, cuando se utiliza éste y la saturación de transferrina y cuando se utiliza la saturación de transferrina sola.

MATERIAL Y METODOS

El estudio comprendió los siguientes grupos: 1) Un grupo de parturientas con embarazo a término, de edades comprendidas entre 18 y 45 años, hospitalizadas en una maternidad pública. Todas provenían del sector marginal de la población y en su mayoría habían tenido un control prenatal e ingesta suplementaria de hierro, irregular. A cada paciente se le extrajo sangre venosa pocos minutos antes del parto, y una vez producido éste, se tomó sangre del lado placentario del cordón umbilical. 2) El segundo grupo correspondió a 287 personas de edades comprendidas entre 3 y 45 años, también pertenecientes a una zona marginal de la población de Maracaibo. El día anterior a la extracción de sangre, se visitaba a las familias para explicar el interés del estudio y realizar un interrogatorio que permitiese descartar individuos bajo terapia antianémica, mujeres embarazadas y personas que padeciesen cualquier tipo de enfermedad que pudiese interferir con los resultados del estudio. La extracción de sangre se realizaba al día siguiente en ayunas entre las 8 y 9 a.m.

Las muestras de sangre se repartieron en alícuotas para la determinación de los siguientes parámetros: Hemoglobina de acuerdo al método de la cianometahemoglobina (5), hierro sérico y capacidad total de combinación de hierro, siguiendo la técnica de Caraway (2) y ferritina sérica mediante radioinmunoanálisis (Rianem, New England Nuclear).

Como valores críticos para cada parámetro se consideraron los siguientes: Hemoglobina: 11 g/dl para mujeres embarazadas; 10,5 g/dl para los niños hasta 7 años de edad; 11,0 g/dl para niños entre 8 y 12 años; 12,0 g/dl para mujeres adolescentes y adultas; 14,0 g/dl para varones adolescentes y adultos. Saturación de transferrina y ferritina sérica: 16% y 12 ng/ml respectivamente para todos los grupos. Los valores mínimos normales de Hemoglobina en la sangre del cordón fueron 13,7 g/dl y para saturación de transferrina 40%, de acuerdo a criterios previamente establecidos (7) y arbitrariamente escogimos 40 ng/ml como valor mínimo de ferritina sérica.

El estudio estadístico comprendió el cálculo del promedio, desviación estandar y probabilidad, ésta última mediante el método del X^2 .

RESULTADOS

En la tabla I se presentan los valores promedio de los parámetros estudiados en sangre materna y del cordón umbilical. A pesar de que los valores de hemoglobina materna están en el límite inferior de lo normal, los valores de hierro sérico y saturación de transferrina aparecen bajos, con una concentración de ferritina sérica de $18,8 \pm 16,6$ ng/ml. Por el contrario, en la sangre del cordón, los valores de todos los parámetros fueron altos, siendo la concentración de ferritina sérica casi seis veces mayor que la de la madre (109 ng/ml).

La deficiencia de hierro varió de acuerdo al parámetro utilizado para el diagnóstico. La tabla II muestra que 17 madres (32,7%) solo tenían déficit de saturación de transferrina; 2 tenían deficiencia aislada de ferritina sérica; y 21 (10,9%) tenían deficiencia combinada de los dos parámetros, o sea, que 38 (73%) de las parturientas tenían deficitario alguno de los parámetros de hierro. La anemia estuvo presente en 23 de las madres y en 18 de ellas había deficiencia de hierro. En sangre de cordón la incidencia de déficit de hierro fue mucho más baja y no se encontró anemia.

En la tabla III se muestra el cálculo de las reservas de hierro en la madre y el recién nacido, considerando que 1 ng de ferritina por mililitro de suero equivale aproximadamente a 10 mg de hierro de reserva del in-

TABLA I
HEMOGLOBINA Y PARAMETROS DE HIERRO EN SANGRES
MATERNAL Y DEL CORDON UMBILICAL

	Hemoglobina g/dl $\bar{X} \pm DE$	Hierro Sérico ug/dl $\bar{X} \pm DE$	CTCH* ug/dl $\bar{X} \pm DE$	Saturación de Transferrina % $\bar{X} \pm DE$	Ferritina ng/ml $\bar{X} \pm DE$
Sangre Materna (52)**	11,11 ± 1,12	63,72 ± 31,63	540 ± 58	11,13 ± 6,8	18,80 ± 16,59
Sangre del Cordón (52)**	16,37 ± 1,69	134,47 ± 40,81	298 ± 56	45,18 ± 14,3	109,25 ± 67,69

* Capacidad total de combinación de Hierro

** Número de casos

TABLA II
DEFICIENCIA DE HEMOGLOBINA Y PARAMETROS DE HIERRO EN SANGRES MATERNA
Y DEL CORDON UMBILICAL

	Déficit de				Total de Casos con déficit de hierro %	Anemia y Déficit de algún Parámetro de hierro N° de Casos
	Déficit Aislado de Hemoglobina N° de Casos	Déficit Aislado de Saturación de Transferrina N° de Casos	Déficit Aislado de Ferritina Sérica N° de Casos	Saturación de Transferrina y de Ferritina N° de Casos		
Sangre Materna (52)*	3	17	2	21	38	18
Sangre del Cordón (52)*	0	6	2	6	14	0
P (X ²)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

* N° de Casos

TABLA III

**RESERVA DE HIERRO EN LA MADRE Y EN EL RECIEN NACIDO,
CALCULADA A PARTIR DE LOS NIVELES DE FERRITINA SERICA
EN SANGRES MATERNA Y DEL CORDON**

	<100 mg %	<300 mg %	<600 mg %	<1000 mg %	<1500 mg %	<2000 mg %
Madre	38	69	95	100		
Recién Nacido	0	0	16	37	74	82

dividuo (4). Podemos observar que el 38% de las parturientas tenía menos de 100 mg de hierro y el 69% menos de 300 mg; por el contrario, todos los recién nacidos tenían más de 300 mg de hierro de depósito.

Los resultados obtenidos en el resto de la población se presentan en la tabla IV, donde se puede apreciar que los valores promedio de hemoglobina y parámetros de hierro se encuentra dentro de límites normales; sin embargo, es de hacer notar la amplitud de la desviación estandar. De nuevo la deficiencia aislada más frecuente fue la de saturación de transferrina, especialmente en los niños menores de 7 años y en las mujeres adultas, con una incidencia en la población total del 15,7% (Tabla V). El déficit de ferritina sérica fue algo menor, siendo de nuevo las mujeres adultas y los niños menores de 7 años los grupos más afectados, sin que hubiera diferencia estadística con la población total, pero sí hubo diferencia significativa entre las mujeres y hombres adultos $p < 0,05$. La deficiencia combinada de los dos parámetros fue baja en todos los grupos (9,4%), encontrándose la mayor incidencia en niños y mujeres, sin embargo el total de casos con disminución de algún parámetro de hierro fue de 28% en la población general y en el 5,9% de los casos había déficit de hierro y anemia.

La reservas de hierro calculadas en cada grupo se presentan en la tabla VI y de nuevo encontramos que los grupos con menor reserva son los de las mujeres adultas y los niños de 3 a 7 años, donde 22% y 18% respectivamente tienen menos de 100 mg de hierro de reserva. Estos resultados contrastan con los encontrados en varones donde todos tienen más de 100 mg de hierro y solo el 13% tiene menos de 300 mg.

Cuando se compararon las reservas de hierro de las mujeres parturientas con las de mujeres no embarazadas de la misma edad, las diferencias entre los dos grupos no fueron estadísticamente significativas, pero la diferencia entre embarazadas y el resto de la población fue de alta significación ($p < 0,001$).

TABLA IV

HEMOGLOBINA Y PARAMETROS DE HIERRO EN UNA POBLACION DE BAJOS RECURSOS ECONOMICOS

Grupo	Hemoglobina g/dl $\bar{X} \pm DE$	Hierro Sérico ug/dl $\bar{X} \pm DE$	CTCH* ug/dl $\bar{X} \pm DE$	Saturación de		Ferritina Sérica ng/ml $\bar{X} \pm DE$
				Transferrina %	Transferrina %	
3 a 7 años (94)**	12,4 ± 0,9	83,8 ± 24,7	363 ± 110	25 ± 9,3	25 ± 9,3	27,6 ± 24,3
8 a 12 años (67)**	12,6 ± 1,6	89,4 ± 30,2	411 ± 62	23 ± 8,8	23 ± 8,8	45,5 ± 35,8
13 a 18 años Hembras (24)**	13,0 ± 1,2	86,7 ± 26,5	378 ± 54	25 ± 5,2	25 ± 5,2	58,9 ± 36,6
Varones (24)**	15,5 ± 1,3	117,9 ± 30,8	462 ± 83	25 ± 3,4	25 ± 3,4	102 ± 58
19 a 45 años Hembras (58)**	12,9 ± 1,2	91,2 ± 31,6	404 ± 115	27 ± 10,1	27 ± 10,1	41 ± 6,4
Varones (20)**	15,0 ± 1,3	115,2 ± 21,4	482 ± 164	25 ± 8,5	25 ± 8,5	90 ± 53

* Capacidad total de Combinación de Hierro

** Número de casos

TABLA V

DEFICIENCIA DE HEMOGLOBINA Y PARAMETROS DE HIERRO EN UNA POBLACION DE POCOS RECURSOS ECONOMICOS

Grupo	Déficit aislado de hemoglobina N° de casos	Déficit aislado de saturación de transferrina N° de casos	Déficit aislado de ferritina sérica N° de casos	Déficit de saturación de transferrina y de ferritina		Total de casos con déficit de hierro N° de casos	Anemia y déficit de algún parámetro de hierro N° de casos
				N° de casos	N° de casos		
3 a 7 años (94)*	0	12	5	10	27	2	
8 a 12 años (67)*	0	6	0	8	14	3	
13 a 18 años							
Hembras (24)*	1	5	1	1	7	2	
Varones (24)*	1	5	0	0	5	2	
19 a 45 años							
Hembras (58)*	4	12	3	8	23	6	
Varones (20)*	1	5	0	0	5	2	
Total	7	45	9	27	81	17	

* N° de casos

TABLA VI

RESERVA DE HIERRO EN RELACION CON EDAD Y SEXO

Grupo	< 100 mg %	< 300 mg %	< 600 mg %	< 1000 mg %
3 a 7 años	18	59	88	100
8 a 12 años	11	38	64	94
13 a 18 años				
Hembras	11	11	61	89
Varones	0	17	50	67
19 a 45 años				
Hembras	22	56	95	98
Varones	0	13	25	63
Total	14	42	73	91

DISCUSION

En el presente estudio hemos investigado el estado de la reserva de hierro en diferentes grupos de la población de clase económica pobre, de la ciudad de Maracaibo, Venezuela, utilizando los niveles de ferritina sérica como indicador, y relacionándolos con otros parámetros usados en el diagnóstico de deficiencia de hierro.

Encontramos en todos los grupos poblacionales estudiados que la deficiencia aislada de saturación de transferrina era muy superior a la deficiencia aislada de ferritina sérica, pero lo más común era la deficiencia combinada de estos parámetros, alcanzando un 40% en las embarazadas y 28% en el resto de la población; en esta última, la mayor proporción correspondió a los niños y a las mujeres adultas. El 40% de las parturientas tenía anemia, siendo ferropénica en la mayoría de los casos; y por el contrario la incidencia de déficit de hierro fue baja y la anemia inexistente en la sangre del cordón. El índice de anemia en el resto de la población fue solo del 8%, siendo también ferropénica en la mayoría de los casos.

La saturación de transferrina y la ferritina sérica representan dos comportamientos de hierro diferentes, mientras la primera refleja la disponibilidad de hierro para los tejidos, la segunda refleja la reserva tisular de este elemento. Los dos parámetros están sujetos a variación, una baja saturación de transferrina no siempre significa deficiencia de hierro, ya que

puede ser debida a inflamación o a aumento excesivo de transferrina, como sucede durante el embarazo (6) o durante el consumo de anticonceptivos orales (8); en cambio cuando el nivel de ferritina sérica es de 12 ng/ml o inferior, existe la seguridad de que la deficiencia de hierro está presente. Lo anterior explica, en parte, el porqué de la gran diferencia entre el déficit de ferritina sérica y el de saturación de transferrina en la mujer embarazada, donde además de déficit de hierro, hay un aumento de transferrina. Por otro lado, los estados inflamatorios producen una caída de saturación de transferrina y por el contrario, el más leve proceso infeccioso es capaz de aumentar la ferritina sérica. Aunque carecemos de datos suficientes que nos permitan invocar procesos infecciosos para explicar la diferencia entre los resultados de saturación de transferrina y ferritina en la población general, si tomamos en cuenta que la población estudiada vive en la zona marginal de la ciudad, con servicios higiénicos deficientes y con alta incidencia de enfermedades parasitarias (comunicación personal de la Dra. Leonor de Bonilla), pudiera ser que los valores de ferritina sérica encontrados estuviesen influenciados por procesos infecciosos crónicos.

A pesar de las anteriores consideraciones el 38% de las embarazadas tenía depósitos de hierro inferiores a 100 mg y el 69% no llegaba a 300 mg; este hallazgo concuerda con lo encontrado en las mujeres adultas donde el 22% tenía depósitos inferiores a 100 mg y el 56% no llegaba a 300 mg, o sea, que cuando estas mujeres comienzan un embarazo, ya sus depósitos de hierro son exiguos y con la demanda adicional que significa la gestación, hay una mayor salida de hierro de depósito, hasta que la cantidad disponible se hace insuficiente para mantener cifras normales de hemoglobina.

Los niveles de ferritina sérica encontrados en la sangre materna y en la del cordón umbilical son muy inferiores a los hallados por Hussein y col (9), quienes encontraron valores de 58 ng/ml en sangre materna y 183 ng/ml en sangre del cordón, en una población que habrá recibido hierro y ácido fólico durante el embarazo, y son similares a los reportados por Ríos y col (16) en 21 casos donde unas madres habían recibido hierro y otras no.

Llama la atención la falta de correlación entre la ferritina materna y los parámetros de hierro en sangre del cordón, mientras que existe correlación entre el hierro sérico materno y el hierro y saturación de transferrina del cordón (7). Los hallazgos de Saarinen y col (17) también son llamativos, ya que ellos encontraron un aumento de ferritina sérica durante el primer mes de la vida, y en cambio Ríos y col (16) demostraron que independientemente de los valores de ferritina al nacer, la gran mayoría de los niños se hacían deficientes de hierro, si durante los 6 primeros meses de

la vida, no recibían aporte externo. Todos los resultados inducen a pensar que los valores de ferritina sérica del recién nacido no son un reflejo de su hierro de reserva, ya que como hemos observado en nuestro estudio el 63% de los recién nacidos, supuestamente, tienen más de 1000 mg de hierro en sus depósitos y esta cantidad debería ser suficiente para los 6 primeros meses de vida, descartando que no haya pérdida de sangre. Así como después del nacimiento hay un aumento del catabolismo eritrocitario que explicaría el ascenso de ferritina durante el primer mes, la alta ferritina sérica en sangre del cordón, pudiese también ser producto de acelerado catabolismo celular.

Los valores de ferritina hallados en el resto de la población están dentro de los límites normales reportados por otros autores⁽¹⁸⁾ y aunque la mayor deficiencia se registró entre los niños menores de 7 años y las mujeres adultas (16% y 19%) respectivamente, en los demás grupos es baja.

ABSTRACT

Iron stores in a poor population in Maracaibo. *Diez-Ewald M., Fernández G. and Negrette E. (Instituto de Investigaciones Clínicas. Apartado 1151. Maracaibo, Venezuela). Invest Clín 24(2): 69-81, 1983.*— Serum ferritin and other iron parameters were studied during the labor of 52 pregnant women of low economic level, as well as the respective umbilical cord blood samples. The same parameters were studied in 287 persons ranging from 3 to 45 years of age and from the same economic background. The average maternal serum ferritin was 18.8 ng/ml and the corresponding value in cord blood was 109 ng/ml. No correlation was found between serum ferritin in the umbilical cord and the other iron parameters in maternal or cord sera. Iron stores, as calculated from the serum ferritin levels, were less than 100 ng in 38% of the mothers, while the values for the newborn were more than 300 mg. Average serum ferritin values in the rest of the population were normal, however in 15,9% of children under 7 years of age and 18,9% of the adult women it was less than 12 ng/ml. The lack of correlation between serum ferritin in the umbilical cord and the other iron parameters, as well as the discrepancy between its levels and the incidence of iron deficiency during the first 6 months of life, raises questions concerning the value of serum ferritin in assessing iron status in the newborn.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1— BEZWODR WR., BOTHWELL TH., TORRANCE JD., MacPHAIL AP., CHARLTON RW., KAY G., LEVIN J.: The relationship bet-

ween marrow iron stores, plasma ferritin concentrations and iron absorption. *Scand J Haemat* 22: 113-120, 1979.

- 2- CARAWAY WT.: Macro and micro methods for the determination of serum iron and iron binding capacity. *Clin Chem* 9: 188-199, 1963.
- 3- COOK JD., ALVARADO J., GUTNISKY A., JAMRA M., LABARDINI J., LAYRISSE M., LINARES J., LORIA A., MASPEZ V., RESTREPO A., REYNAFARJE C., SANCHEZ-MEDAL L., VELEZ H., VITERI F.: Nutritional deficiency and anemia in Latin America: A collaborative study. *Blood* 38: 591-603, 1971.
- 4- COOK JD., LIPSCHITZ DA., MILES LEM., FINCH CA.: Serum ferritin as a measure of iron stores in normal subjects. *Am J Clin Nut* 27: 681-687, 1974.
- 5- CROSBY WH., MUM JL., FORTH FW.: Standardizing a method for clinical hemoglobinometry. *US Armed Forces Med J* 5: 693-703, 1954.
- 6- DIEZ-EWALD M., MOLINA RA.: Iron and folic acid deficiency during pregnancy in western Venezuela. *Am J Trop Med* 21: 587-591, 1972.
- 7- DIEZ-EWALD M., FERNANDEZ G., VELASQUEZ N., MOLINA R.: Importancia de la administración prenatal de ácido fólico en el estado hematológico de la madre y del recién nacido. *Invest Clín* 14: 58-73, 1973.
- 8- HORNE CHW., WEIR RJ., HOWIE PW., GOUDIE RB.: Effect of combined oestrogen-progestegen oral contraceptives on serum levels of α 2 macroglobulin, transferrin, albumin and IgG. *Lancet* 1: 49-50, 1970.
- 9- HUSSAIN MAM., GAAFAR TH., LANLICHT M., HOFFBRAND AV.: Relation of maternal and cord blood serum ferritin. *Arch Dis Child* 52: 782-784, 1977.
- 10- JACOBS A., MILLER F., WORWOOD M., BEAMISH MR., WARDROP CA.: Ferritin in the serum of normal subjects and patients with iron deficiency and iron overload. *Brit Med J* 4: 206-208, 1972.
- 11- KALMIN ND., ROBSON EB., BETTIGOLE RE.: Serum ferritin and marrow iron stores. *New York State J Med* 78: 1052-1054, 1978.
- 12- KRAUSE JR., STOLK V.: Serum ferritin and bone marrow iron stores. *Am Soc Clin Path* 72: 817-820, 1979.

- 13- LAYRISSE M., AGUERO O., BLUMENFELD N., WALLIS H., DUGARTE I., OJEDA A.: Megaloblastic anemia of pregnancy. Characteristics of pure megaloblastic anemia and megaloblastic anemia associated with iron deficiency. *Blood*: 15: 724-740, 1960.
 - 14- LIPSCHITZ DA., COOK JD., FINCH CA.: A clinical evaluation of serum ferritin as an index of iron stores. *N Engl J Med* 290: 1213-1216, 1974.
 - 15- MOLINA RA., DIEZ-EWALD M., FERNANDEZ G., VELASQUEZ N.: Nutritional anemia during pregnancy a comparative study of two socio-economic classes. *J Obstet Gynec Brit Comm* 81: 454-458, 1974.
 - 16- RIOS E., LIPSCHITZ DA., COOK JD., SMITH NJ.: Relationship of maternal and infant iron stores as assessed by determination of plasma ferritin. *Pediatrics* 55: 694-699, 1975.
 - 17- SAARINEN UM., SUMES MA.: Serum ferritin in assessment of iron nutrition in healthy infants. *Acta Paediatr Scand* 67: 745-751, 1978.
 - 18- WALTERS GO., MILLER FM., WORWOOD M.: Serum ferritin concentration and iron stores in normal subjects. *J Clin Path* 26: 770-772, 1973.
-