

DEFICIENCIA DE HIERRO EN EL EMBARAZO Y EN LA INFANCIA¹

Dr. Luis Sánchez-Medal²

Se discute la necesidad de proporcionar hierro suplementario, en defecto de las reservas férricas del individuo, tanto a las embarazadas, a partir del primer trimestre, como a los niños, durante su primer año de vida, en la ausencia de una dieta natural que pueda satisfacer la necesidad de hierro en estos casos. Aunque se carece de información sobre las reservas férricas, se han confirmado las observaciones hechas sobre la influencia negativa, en la nutrición férrica del niño: nacimiento prematuro, bajo peso al nacer, compresión temprana del cordón y hemorragia fetal de la madre.

Desde el punto de vista de la nutrición férrica, el embarazo es el período más crítico en la vida de una mujer. En un embarazo normal, se estima que el total de hierro requerido por una mujer oscila entre 580 y 1,340 mg, siendo el promedio de unos 980 mg (52). Esta cantidad es la suma de las pérdidas externas normales, lo requerido para el incremento de los glóbulos rojos y lo necesario para alimentar el feto y la placenta.

La necesidad de hierro se distribuye desigualmente durante la época del embarazo, elevándose progresivamente con el correr de los meses. De esta manera, en tanto que en el primer trimestre es de unos 0.6 mg por día, requerimiento que es inferior aún al de una mujer no embarazada, se eleva a alrededor de 8 mg diarios durante el tercer trimestre (cuadro 1). Estos cálculos se basan en los siguientes datos: 1) el contenido de hierro en el feto, que es de 5 mg a los cuatro meses, 65 mg a los siete meses, 265 mg a los 10 meses (37); 2) los incrementos que se observan en el volumen de glóbulos rojos de la madre durante el embarazo, que varía de 315 a 485 ml, con un promedio de unos 425

ml, (cuadro 2), lo que equivale a 500 mg de hierro (4, 8, 10, 29, 40), y 3) la aparente desigual distribución de dicho incremento durante el curso del embarazo. Aunque Caton y sus asociados (8) informaron acerca de aumentos similares en los tres trimestres, los datos presentados por De Leeuw *et al.* (10) y Berlin *et al.* (14) indican que el aumento comienza después del sexto y séptimo mes, respectivamente. Parece ser que la mayor parte de los incrementos en el volumen de glóbulos rojos ocurren durante el tercer trimestre del embarazo.

La dieta habitual por sí sola no puede proporcionar una cantidad absorbible de hierro suficiente para satisfacer las necesidades de la preñez en el tercer trimestre. Los regímenes alimentarios normales en las sociedades occidentales proveen menos de 2 mg de hierro absorbible por día para un sujeto que sufre deficiencia férrica (10, 17, 25, 42).

Las reservas de hierro suelen ser insuficientes para cubrir la diferencia entre el mínimo necesario y la cantidad absorbida. Los cálculos efectuados mediante diversos métodos han demostrado que en todas partes del mundo, la mujer media tiene reservas férricas limitadas, y en la mayoría de los casos esta alcanza menos de 400 mg (6, 10, 39, 45, 54).

A la luz de estos hechos, no es de extrañar que la insuficiencia férrica en las mujeres embarazadas sea un problema permanente en todo el mundo (cuadros 3 y 4), aun en los países más industrializados (3, 11, 13, 20, 27, 28, 43). Los bantúes parecen ser la única excepción, lo que

¹Trabajo presentado en el Simposio sobre el Metabolismo del Hierro y las Anemias, celebrado en Washington, D.C., el 14 de mayo de 1969 como parte de la Octava Reunión del Comité Asesor de la OPS sobre Investigaciones Médicas, y ha aparecido con el título original "Iron deficiency in pregnancy and infancy" en *Iron Metabolism and Anemia*, Publicación Científica de la OPS 184, págs. 65-71.

²Del Instituto Nacional de la Nutrición, México, D.F.

CUADRO 1—Distribución de la necesidad de hierro (mg/día) durante el embarazo.

	Pri- mero*	Se- gundo	Ter- cero
Pérdida externa	0.5	0.5	0.5
Por el feto	0.04	0.7	2.4
Expansión RCV de la madre	0	1.4	4.2
Placenta	0.04	0.3	0.5
Total	0.58	2.9	7.6

*Trimestre

podría explicarse por el alto contenido de hierro de su dieta habitual (12). Así, la OMS recomienda generalmente que “se administre una dosis de sal ferrosa con un contenido mínimo de 60 mg de hierro elemental una vez por día durante el segundo y tercer trimestre del embarazo y los primeros seis meses de la lactancia” (56).

La administración profiláctica de hierro durante el embarazo es una medida útil aun entre las poblaciones que no denotan una deficiencia férrica generalizada (35). Esto se demostró en un estudio de un grupo de mujeres a quienes se les había inyectado 1,200 mg de hierro dextran³ por vía endovenosa durante el primer

³El hierro dextran (Imferon) empleado fue suministrado por cortesía de un laboratorio farmacéutico.

CUADRO 2—Medida de aumento en el volumen de glóbulos rojos durante el embarazo.

Berlin <i>et al.</i> (43)	315 ml
DeLeew <i>et al.</i> (10)	405 ml
Lund y Donovan (29)	439 ml
Pritchard (39)	485 ml
Caton <i>et al.</i> (8)	495 ml

Media de todas las series: 425 ml = 500 mg

Distribuidos como sigue (g):

	Primero*	Segundo	Tercero
Total	0	125	375
Por día	0	1.4	4.2

* Trimestre

trimestre del embarazo (cuadro 5). En el tercer trimestre todas denotaban niveles de hierro en suero de 60 µg/100 ml, saturación de transferrina de más del 15% e índice de hemoglobina (0.4 g/100 ml) mayor que el que habían tenido en los primeros tres meses.

La nutrición férrica corre asimismo un serio riesgo durante la infancia. Durante los primeros dos o tres meses de vida, la necesidad de hierro que experimenta el niño normal es prácticamente inexistente; el nivel total de hemoglobina permanece inferior al del niño recién nacido. De ahí en adelante, sin embargo, la hemoglobina total aumenta rápidamente a medida

CUADRO 3—Preponderancia de la anemia e insuficiencia férrica en el embarazo.

Autores	Lugar	Sujetos	% de frecuencia		
			Anemia	Insuficiencia de hierro en la anemia	Ambos en todos los casos
Evers (11)	Holanda	1,000	—	—	>90
Benjamin <i>et al.</i> (3)	Nueva York, E.U.A.	1,052	49 ^{a, b}	80	—
Hunter (20)	Indianápolis, E.U.A.	4,744	20 ^b	98	—
Lund (28)	Nueva Orleans, E.U.A.	4,015	50 ^b	>99	—
Giles y Burton (13)	Inglaterra	983	55 ^c	78	—

^a Hb inferior a 12 mg ; en los demás, Hb inferior a 11 mg.

^b Primera consulta prenatal.

^c Al término.

CUADRO 4—Preponderancia de anemia y deficiencia férrica en mujeres embarazadas en estudios de la OMS en colaboración con otras entidades.

	Anemia ^a %	Deficiencia férrica ^a %
Ramalingaswami: Nueva Delhi (rural)	80 ^b	51.7
Baker:Vellore	56	99.0
Rachemilewitz: Alta Galilea (rural)	47 ^b	46.3
Layrisse: Caracas	37	59.7
Sánchez-Medal: Tlaxcala (rural)	28	64.5
Lawkowitz: Varsovia	21.8	40.0
Gutinsky: Corrientes	63.0 ^c	—
Layrisse: Caracas	52.0	57.0
Viteri: Guatemala	38.0	73.0
Sánchez-Medal: Ciudad de México	36.0	33.1
Sánchez-Medal: Ciudad de México	19.0	23.1 ^d
Reynafarje: Lima	35.0	—
Vélez: Medellín	26.0	11.0 ^e
Jamra: São Paulo	13.0	17.0

^aReferencia: Hb inferior a 11 g a nivel del mar; índice de saturación inferior a 15 %.

^bSegundo y tercer trimestres.

^cUncinariasis.

^dMuestras durante el parto.

^e43% de los casos con SFe inferior a 50 µg.

que el niño sube de peso y aumenta su volumen de sangre.

Durante el segundo trimestre de vida del niño se requieren diariamente unos 10 mg de hierro para aumentar la hemoglobina, la mioglobina y las enzimas que contienen hierro, y para compensar las pérdidas externas, las cuales se calculan ser de 0.1 a 0.15 mg por día (52). La necesidad disminuye progresivamente desde el tercer trimestre en adelante, de manera que en el segundo año de vida, el niño requiere aproximadamente de 0.4 a 0.5 mg, siendo aún más grande la necesidad en los niños que crecen más aceleradamente que el promedio, y especialmente en aquellos cuyo peso al nacer fue bajo.

La dieta habitual del niño, siendo la leche su principal componente más la carne, frutas y cereales, no puede proveer el hierro suficiente para satisfacer sus necesidades. El reconocimiento de este hecho ha motivado el empleo de

cereales enriquecidos con hierro, que constituyen actualmente la principal fuente de hierro durante el primer año de vida de los niños pertenecientes a familias de ingresos más altos (2). Sin embargo, muchos niños se niegan a ingerir estos alimentos elaborados (2) y, además, las familias de bajos ingresos están económicamente imposibilitadas de adquirirlos. Por otro lado, los alimentos disponibles actualmente en el mercado no parecen contener la suficiente cantidad de hierro. Se ha calculado que la inclusión en la dieta habitual de cereales enriquecidos con hierro proporciona de 4 a 6 mg de hierro por día (45, 50). Estos datos parecen

CUADRO 5—Efecto de la administración profiláctica de hierro a mujeres embarazadas sin evidencia de insuficiencia férrica en el primer trimestre.^a

	Controles	Tratado con hierro
Datos sobre el primer trimestre:		
Promedio de hemoglobina (g /100ml)	—	13.0
Promedio de hierro en suero (µg/100ml)	—	131.0
Casos con SFe inferior a 60 µg	—	0
Promedio de saturación transferrina (%)	—	34.8
Casos con saturación inferior a 15 (%)	—	0
Datos sobre el tercer trimestre:		
Promedio de hemoglobina (g /100ml)	12.4	13.4
Casos con hemoglobina inferior a 12 (%)	36	4.5
Promedio de hierro en suero (µg/100ml)	97.3	121.0
Casos con SFe inferior a 60 µg(%)	10.5	0
Promedio de saturación de transferrina (%)	20.2	30.4
Casos con saturación inferior a 15 (%)	33	0

^aEl grupo tratado con hierro fue seleccionado al azar de la misma población que los controles. En estos últimos, no se efectuaron determinaciones de laboratorio en el primer trimestre, pero puede presumirse que en ese momento tenían valores similares a los de los sujetos que recibieron inyecciones de 1,200 mg de hierro dextran endovenoso.

correctos y su importancia es considerable. Guest y Brown (15) informan que en 1957 la deficiencia de hierro en los niños de la ciudad de Cincinnati era tan generalizada como 20 años antes de esa fecha y Moe (33) encontró un elevado índice de deficiencia en los niños noruegos. Además, se ha demostrado a través de varios estudios que en los niños pertenecientes a familias más acomodadas puede elevarse el nivel férrico en la hemoglobina sanguínea y en el suero por medio del suministro de suplementos de hierro en la dieta (33, 51).

Dos son las fuentes principales de hierro que tiene el niño al nacer: las reservas de hemoglobina suplementaria y las de los tejidos. El recién nacido posee por lo general unos 20 g de hemoglobina excedente, equivalente a 70 mg de hierro, que explica el gran volumen sanguíneo y la alta concentración de hemoglobina en el recién nacido (34) y deriva, en parte, de la transfusión placentaria. Una temprana compresión del cordón umbilical disminuye la cantidad de hemoglobina excedente; la diferencia en el volumen total de hemoglobina entre una compresión temprana o tardía del cordón se ha calculado ser de 4.6 a 6 g por kilo de peso (36). Por tanto, en el recién nacido normal la compresión temprana reducirá la reserva de hierro en la hemoglobina a menos de la mitad de los valores mencionados.

Con relación a las reservas de hierro en los tejidos, se presume que en el recién nacido es de aproximadamente 80 mg. Esta cifra se obtiene restando los 190 mg de hierro contenido en la hemoglobina y en otras partes del cuerpo del total de 270 mg que posee el recién nacido (52).

A pesar de estas reservas, es evidente que la deficiencia férrica es un mal generalizado, no solamente entre los niños de familias de recursos económicos limitados, en los cuales se suele encontrar una anemia aún mayor del 70% (1, 9, 23, 44), sino también entre los que provienen de familias de más elevados ingresos (cuadro 6) (15, 50). La prevalencia de la anemia en niños de este último grupo no es grande pero, en general, estos siguen presentando bajo

CUADRO 6—Anemia ferropénica en niños (Hb inferior a 10 g).

Autor y lugar	Preponderancia %	Condición socio-económica
Currimbhoy: Bombay (9)	92.8	Pobre
Andelman: Chicago (1)	76.0	Pobre
Lanzkowsky: Ciudad del Cabo (23)	65.4	Media (negros)
Schulman: Chicago (44)	44.0	Pobre
Lanzkowsky: Ciudad del Cabo (23)	29.5	Pobre (blancos)
Guest: Cincinnati (15)	20.0	variable

nivel de hierro en el suero y MCHC,⁴ alto índice de TIBC,⁵ y de protoporfirina eritrocítica (49), y mayor absorción de hierro (47).

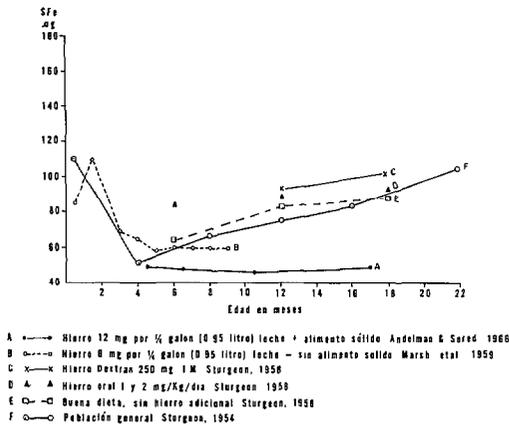
La deficiencia aparece durante el segundo trimestre de vida del niño (21, 47), disminuyendo a los 18 meses de edad, con excepción de los niños prematuros y los que provienen de hogares muy pobres, en los cuales aparece antes y puede continuar sin acusar mejoras, aun hasta los tres años de edad (9).

Los datos obtenidos acerca del contenido de hierro en suero en los niños han demostrado que el nivel disminuye a partir del nacimiento y que, en el curso de la infancia, el promedio de los valores es definitivamente más bajo que el observado en los adultos. Se han obtenido cifras más altas en el caso de niños que han recibido suplementos férricos en la dieta, pero son siempre inferiores a los niveles normales para los adultos (1, 31, 33, 49, 50), lo que sugiere que los niños no llegan a poseer una suficiencia de hierro (figura 1). Un nivel de hemoglobina de 11 g por 100 ml no siempre indica una suficiencia férrica. En los niños participantes en las experiencias de Sturgeon, a quienes se les administró 250 mg de hierro por medio extraintestinal (51), ni uno solo tenía un nivel de hemoglobina inferior a 11 g y, con todo, el grupo

⁴Concentración de hemoglobina corpuscular media.

⁵Capacidad total de fijación de hierro.

FIGURA 1—Promedios de valores de hierro en suero observados en lactantes que recibieron o no suplementos férricos.



en su conjunto padecía probablemente deficiencia férrica dado que la media de hierro en suero y el MCHC estaban por debajo del nivel normal para adultos y el TIBC era más elevado.

El problema se agrava a causa de dos complicaciones que se presentan en niños con marcada deficiencia férrica: la pérdida sanguínea gastrointestinal, microscópica pero importante (18), y el menoscabo en la absorción de hierro (22).

La creencia actual es que las reservas de los tejidos de los niños no desempeñan un papel importante en relación con la deficiencia férrica en la infancia y que el feto obtiene de la madre todo el hierro que necesita, sea cual fuere la condición nutricional de esta (5, 46). Quizá sea necesario realizar estudios más profundos acerca de esta cuestión, pues es razonable pensar que las reservas de hierro que tiene el niño al nacer serían suficientes para compensar esa diferencia entre la necesidad y la absorción de hierro durante la infancia, y que dichas reservas dependen del estado de nutrición férrica de la madre. Se ha comprobado que la cantidad de hierro contenida en el hígado de niños nacidos muertos varía enormemente de un caso a otro (cuadro 7) (7, 14). Se han observado asimismo variaciones en el contenido total de hierro en todo el cuerpo, que va de 200 a 370 mg para fetos de peso similar (55). Por consiguiente, niños que poseen pocas reservas de hierro tienen que depender exclusivamente

CUADRO 7—Cantidad de hierro encontrada en el hígado de niños nacidos muertos de más de 3 kg de peso.

Autor	Sujetos	mg/100 ^a	Total mg
Gladstone (14)	1	72.0	140.0
Gladstone (14)	1	10.6	15.6
Widdowson y Spray (55)	1	10.4	—
Widdowson y Spray (55)	1	16.7	—
Widdowson y Spray (55)	1	21.1	—
Widdowson y Spray (55)	1	25.5	—
Widdowson y Spray (55)	1	37.0	—
Buchanan (7)	16	9.7-79	36 ± 21
Wainwright (53)	4 (E)	18-110	—
Wainwright (53)	17 (B)	81-666	—

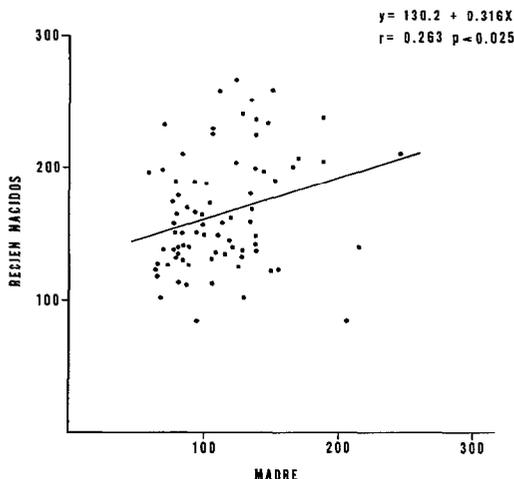
E= europeos; B= bantúes.

^aPeso seco en los casos de Wainwright y peso con humedad en los demás.

de la dieta alimentaria para cubrir sus necesidades férricas, en tanto que el niño que nace con grandes reservas de hierro podrá con ellas satisfacer sus demandas.

Lo más probable es que la magnitud de las reservas de hierro en el niño dependerá de la condición nutricional de la madre. Se ha encontrado (26) una relación directa entre los valores de hierro en suero de la madre y los del cordón (figura 2), descubrimiento que concuerda con los resultados de estudios anteriores de otros autores (19, 24). Más importante aún es la observación de Wainwright sobre el hecho de que los niños bantúes tienen reservas de hierro cinco veces mayores que los niños europeos, a pesar de que la mayoría de las mujeres bantúes en edad reproductiva no denotan evidencia de siderosis histológica. Efectivamente, en más del 75% de las mujeres menores de 40 años examinadas, el contenido de hierro en el hígado era inexistente. En 14 niños bantúes nacidos muertos, con más de 3 kg de peso, el contenido medio de hierro en el hígado fue de 0.175% del peso seco, mientras que en cuatro niños europeos examinados fue de 0.035 por ciento. Además, aunque las deficiencias de la madre no

FIGURA 2—Relación entre los valores de hierro en suero en la madre y en el cordón umbilical de 82 pares de madres-hijos.



suelen afectar los índices de glóbulos rojos del recién nacido, se han observado excepciones. En un estudio de 82 madres y sus respectivos niños (26), se encontró que, en tres niños, el nivel de hemoglobina en el cordón era inferior a lo normal y, en todos los casos, las madres de los niños presentaron cambios megaloblásticos en la médula ósea.

La inferencia práctica resultante de estos descubrimientos es que será probablemente más fácil prevenir la deficiencia de hierro en los niños provenientes de familias de bajos ingresos a través de medidas prenatales, que mediante la supervisión médica del niño ya nacido. Además, estas medidas beneficiarán también a la madre.

Resumen

El embarazo y la infancia son los períodos fisiológicos más críticos con respecto al aporte de hierro. Durante el tercer trimestre de la gestación las necesidades diarias de hierro oscilan entre 0.7 y 0.8 mg; durante el primer año de vida las cifras correspondientes varían de 0.9 a 1.0 mg. Puesto que no cabe esperar que una

dieta natural sin ningún suplemento aporte hierro en esas cantidades, las necesidades habrán de satisfacerse con las reservas individuales de dicho mineral o con un complemento de la dieta. Por lo común, las mujeres en edad de concebir no cuentan con reservas suficientes y, por lo tanto, la prevalencia de anemia ferropénica entre las embarazadas suele ser elevada, aunque su frecuencia varía de una región a otra e incluso dentro de una misma región, según la situación socioeconómica y los hábitos alimentarios de la población. Así, pues, se ha observado definitivamente anemia (concentración de hemoglobina inferior a 10 mg por 100 ml) en un 40 ó 50% de las embarazadas de ciertas poblaciones de la India y Trinidad y, en cambio, sólo en una proporción de 0 a 2% de mujeres australianas o bantúes. Los estudios realizados en varios grupos de embarazadas que vivían en condiciones socioeconómicas deficientes revelaron la presencia de anemia (concentración de hemoglobina inferior a 12 mg) en una proporción de 19 a 36% de esas mujeres, y de ferropenia (índice de saturación inferior a 15%) en una proporción de 21 a 64.5 por ciento.

No se dispone de información sobre las reservas de hierro y la frecuencia de ferropenia en los lactantes ni, en particular, sobre la influencia del estado de la madre en relación con la situación del hierro y la cantidad de este mineral que el niño obtiene de la madre. No obstante, se han confirmado observaciones relativas a la influencia negativa que ejercen en el aporte de hierro del niño la prematuridad; la insuficiencia ponderal; la interrupción precoz, con pinzas, de la circulación por el cordón umbilical, y la hemorragia fetal en la madre.

En estudios hematológicos de niños nacidos a término se ha comprobado una gran frecuencia de ferropenia, trastorno que a menudo empieza entre el 4º y 6º mes de vida, llega al máximo entre el 10º y el 18º y persiste durante dos o tres años. En los niños que nacen con insuficiencia ponderal, las características de deficiencia son más pronunciadas, empiezan antes y continúan por un mayor período. □

REFERENCIAS

- (1) Andelman, M.B. y Sered, B.R. "Utilization of dietary iron by term infants". *Amer J Dis Child* 111:45, 1966.
- (2) Beal, V.A., Meyers, A.J. y McCammon, R.W. "Iron intake, hemoglobin, and physical growth during the first two years of life". *Pediatrics* 30:518, 1962.
- (3) Benjamin, F., Bassen, F.A. y Meyer, L.M. "Serum levels of folic acid, vitamin B₁₂, and iron in anemia of pregnancy". *Amer J Obstet Gynec* 96:310, 1966.
- (4) Berlin, N. I., Goetsch, C., Hyde, G.M. y Parsons, R.J. "The blood volume in pregnancy as determined by p³² labeled red blood cells". *Surg Gynec Obstet* 97:173, 1953.
- (5) Bothwell, T.H. "The diagnosis of iron deficiency". *New Zeal Med J* 65:880, 1966.
- (6) Bothwell, T.H. y Finch, C.A. *Iron Metabolism*, Londres: J. y A. Churchill, 1962.
- (7) Buchanan, W.M. "Storage iron in livers and spleens of Rhodesian African children". *Trans Roy Soc Trop Med Hyg* 62:353, 1968.
- (8) Caton, W.L., et al. "The circulating red cell volume and body hematocrit in normal pregnancy and puerperium". *Amer J Obstet Gynec* 61:1207, 1951.
- (9) Currimbhoy, Z.E. "Iron malnutrition in Bombay". *Indian J Child Health* 12:800, 1963.
- (10) De Leeuw, N.K.M., Lowenstein, L. y Hsieh, Y.S. "Iron deficiency and hydremia in normal pregnancy". *Medicine* 45:291, 1966.
- (11) Evers, J.E.M. "Diagnosis, frequency and clinical implications of iron deficiency in pregnancy". *Reseñas de trabajos presentados en el XI Congreso Internacional de la Sociedad de Hematología* Sydney, Australia, 1966.
- (12) Gerritsen, T.H. y Walker, A.R.P. "The effect of habitually high iron intake on certain blood values in pregnant Bantu females". *J Clin Invest* 33:23, 1954.
- (13) Giles, C. y Burton, H. "Observations on prevention and diagnosis of anaemia in pregnancy". *Brit Med J* 2:636, 1960.
- (14) Gladstone, S.A. "Iron in the liver and in the spleen after destruction of blood and transfusion". *Amer J Dis Child* 44:81, 1932.
- (15) Guest, G.M. y Brown, E.W. "Erythrocytes and hemoglobin of the blood in infancy and childhood. III. Factors in variability; statistical studies". *Amer J Dis Child* 93:486, 1957.
- (16) Hagberg, B. "The iron-binding capacity of serum in infants and children". *Acta Paediat* 42 Suppl 93:589, 1953.
- (17) Haskins, D., Stevens, A.R., Finch, S. y Finch, C.A. "Iron stores". *J Clin Invest* 31:343, 1952.
- (18) Hoag, M.S., Wallerstein, R.O. y Pollycove, M. "Occult blood loss in iron-deficiency anemia in infancy". *Pediatrics* 27:199, 1961.
- (19) Hoff-Jorgensen, E., Kristensen, H.P.O. y Christiansen, B.Z. "Simultaneous determinations of hemoglobin, iron, vitamin B₁₂ and folic acid levels in the blood of mothers and newborn infants". *Acta Paediat Suppl* 140:117, 1963.
- (20) Hunter, C.A. "Iron-deficiency anemia in pregnancy". *Surg Gynec Obstet* 110:210, 1960.
- (21) Josephs, H.W. "Iron metabolism and the hypochromic anemia of infancy". *Medicine* 32:125, 1953.
- (22) Kimber, C. y Weintraub, L.R. "Malabsorption of iron secondary to iron deficiency". *Reseñas de las Sesiones Simultáneas del XII Congreso de la Sociedad Internacional de Hematología*, Nueva York, 1968, p.86.
- (23) Lanzkowsky, P. "Hematologic values in healthy infants and children in three racial groups in Cape Town". *J Pediat* 61:620, 1962.
- (24) Lapan, B. y Friedman, M.M. "Blood studies in normal pregnancy and the newborn". *Amer J Obstet Gynec* 76:96, 1958.
- (25) Layrisse, M. "The aetiology and geographic incidence of iron deficiency." *Actas, XI Congreso de la Sociedad Internacional de Hematología (Sesiones plenarias)*, 1966. p. 95.
- (26) Loría, A., et al. "Comparación entre el estado nutricional de la madre y del recién nacido". *Gac Méd Mex* 99:229, 1969.
- (27) Lourdenadin, S. "Pattern of anemia and its effects on pregnant women in Malaya". *Med J Malaya* 19:87, 1964.
- (28) Lund, C.J. "Studies on the iron deficiency anemia of pregnancy". *Amer J Obstet Gynec* 62:947, 1951.
- (29) Lund, C.J. y Donovan, J.C. "Blood volume during pregnancy". *Amer J Obstet Gynec* 98:393, 1967.

- (30) Mayet, F.G. "The anemia of pregnancy in Durban". *S Afr Obstet Gynec* 4:15, 1966.
- (31) Marsh, A., Long, H. y Stierwalt, E. "Comparative hematologic response to iron fortification of a milk formula for infants". *Pediatrics* 24:404, 1959.
- (32) McGregor, I. A., et al. "Haemoglobin concentration and anemia in young West Africans (Gambian) children". *Trans Roy Soc Trop Med Hyg* 60:650, 1966.
- (33) Moe, P.J. "Iron requirements in infancy". *Acta Paediatr Suppl* 150, 1963.
- (34) Mollison, P.L. *Blood Transfusion in Clinical Medicine*. Oxford, Inglaterra: Blackwell Scientific Publ., p.54. 1951.
- (35) Morgan, E.H. "Plasma iron and haemoglobin levels; the effect of oral iron". *Lancet* 1:9, 1961.
- (36) Moss, A.J. y Monset-Couchard, M. "Placental transfusion; early versus late clamping of the umbilical cord". *Pediatrics* 40:109, 1967.
- (37) Osgood, E.E. "Development and growth of hematopoietic tissues with a clinical practical method of growth analysis". *Pediatrics* 15:733, 1955.
- (38) Organización Panamericana de la Salud. *Anemias Nutricionales en América Latina y en el Area del Caribe; Informe sobre la Reunión del Grupo Científico de la OPS encargado de las Anemias Nutricionales*. (Caracas, Venezuela) agosto de 1968.
- (39) Pritchard, J.A. y Mason, R.A. "Iron stores of normal adults and replenishment with oral iron therapy". *JAMA* 190:897, 1964.
- (40) Pritchard, J.A. "Changes in blood volume during pregnancy and delivery". *Anesthesiology* 26:393, 1965.
- (41) Ramos Galván, R. y Luna-Jaspe, H. "Somatometría". *Bol Med Hosp Inf (Mex)* 21, supl. 1:143, 1964.
- (42) Sánchez-Medal, L. y Patrón, M. "Patogenia y terapéutica de la uncinariasis". *Rev Invest Clin (Mex)* 4:177, 1952.
- (43) Sánchez-Medal, L. et al. "Anemia en el embarazo". *Gac Méd Mex* 97:1335, 1967.
- (44) Schulman, I. "Iron requirements in infancy". *JAMA* 175:118, 1961.
- (45) Scott, D.E. y Pritchard, J.A. "Iron deficiency in healthy young college women". *JAMA* 199:147, 1967.
- (46) Smith, C.H. *Blood Diseases in Infancy and Childhood*. San Luis, Missouri: C.V. Mosby Co., 1966.
- (47) Smith, N.J. y Schulz, J. "The absorption of iron in infants and children". En R.O. Wallerstein y S.R. Mettier (eds.), *Iron in Clinical Medicine*, Berkeley, Univ. of California Press, 1958, p.65.
- (48) Stearns, G. y McKinley, J.B. "The conservation of blood iron during the period of physiological hemoglobin destruction in early infancy". *J Nutr* 13:143, 1937.
- (49) Sturgeon, P. "Studies of iron requirements in infants and children". *Pediatrics* 13:107, 1954.
- (50) Sturgeon, P. "Iron metabolism". *Pediatrics* 18: 267, 1956.
- (51) Sturgeon, P. "Studies of iron requirements in infants and children". En R.D. Wallerstein y S.R. Mettier (eds.), *Iron in Clinical Medicine*, Berkeley, Univ. of California Press, 1958, p.183.
- (52) United States, Council on Foods and Nutrition, Committee on Iron Deficiency. "Iron deficiency in the United States". *JAMA* 203:119, 1968.
- (53) Wainwright, J. "Siderosis in the African". *S Afr J Lab Clin Med* 3:1, 1957.
- (54) Weinfeld, A. "Storage iron in man". *Acta Med Scand* 177, suppl. 427, 1965.
- (55) Widdowson, E.M. y Spray, A.M. "Chemical development in utero". *Arch Dis Child* 26:209, 1951.
- (56) Organización Mundial de la Salud. *Anemias nutricionales*. Informe de un Grupo Científico de la OMS, *Ser Inf Téc* 405, Ginebra, 1968.

Iron deficiency in pregnancy and infancy (Summary)

Pregnancy and infancy are the most critical physiological stages for iron nutrition. During the third trimester of pregnancy the daily iron requirement is from 0.7 to 0.8 mg; during the first year of life the daily requirement is from 0.9 to 1 mg. Since no natural unsupplemented

diet could be expected to provide iron in such large amounts, it would seem that these requirements should be met from individual iron stores or from supplementation. As a rule, however, adequate iron stores are uncommon in females of reproductive age, and, conse-

quently, the prevalence of iron deficiency anemia in pregnant women is generally high, though its frequency varies from region to region, and even within a region, where it bears a relationship to the socioeconomic status and the eating habits of the population. Thus, definite anemia (hemoglobin below 10 mg/100 ml) has been observed in 40 to 50 per cent of the pregnant women in certain populations of India and Trinidad, but in only 0 and 2 per cent of Australian and Bantu women. In studies of several groups of pregnant women living in poor socioeconomic conditions, anemia (hemoglobin below 12 mg) has been found in 19 to 36 per cent and iron deficiency (saturation index below 15 per cent) in 21 to 64.5 per cent.

Information is lacking on the subject of iron

stores and the frequency of iron deficiency in infants, and in particular, on the influence, if any, of the mother's iron status on the amount of iron that the infant obtains from her. Observations have been confirmed, however, concerning the negative influence on the infant's iron nutrition of prematurity, low birth weight, early cord clamping, and fetal hemorrhage into the mother.

Hematological studies in full-term infants have shown that iron deficiency occurs with great frequency, and that this deficiency often starts between the 4th and 6th month, reaches its peak between the 10th and 18th month, and lasts for two to three years. In premature and low-weight infants the previously described pattern of deficiency is more marked, starts earlier, and lasts longer.

Ferro na gravidez e na infância (Resumo)

A gravidez e a infância são as etapas fisiológicas mais críticas para a nutrição de ferro. Durante o terceiro trimestre da gravidez, a necessidade diária de ferro é de 0,7 a 0,8 mg; durante o primeiro ano de vida, essa necessidade é de 0,9 a 1 mg. Como nenhuma dieta natural, sem suplemento, pode proporcionar ferro em tão grande quantidade, seria de supor que essas necessidades fossem atendidas por meio de reservas individuais de ferro ou mediante suplementação. Via de regra, porém, rara é a mulher em idade reprodutiva que possui reservas adequadas de ferro e, conseqüentemente, a prevalência da anemia por deficiência de ferro nas gestantes é geralmente alta, embora varie de uma região para outra e até na mesma região, segundo a condição sócio-econômica e os hábitos de alimentação. Assim, a anemia característica (hemoglobina abaixo de 10 mg/100 ml) tem sido observada em 40 a 50 % das gestantes em certas populações da Índia e de Trinidad, enquanto entre as mulheres australianas e as bantas a proporção é de 0 e de 2 % apenas. Estudos com vários grupos de gestantes de condições sócio-econômicas pobres revela-

ram anemia (hemoglobina abaixo de 12 mg) em 19 a 36 % e deficiência de ferro (índice de saturação abaixo de 15%) em 21 a 64,5 por cento.

Faltam informações sobre as reservas de ferro e a frequência da deficiência de ferro em recém-nascidos, bem como, de modo particular, sobre a possível influência do estado de nutrição da mãe, com respeito a esse elemento, sobre a quantidade de ferro que o feto absorve. Tem-se confirmado, porém, a influência adversa do nascimento prematuro, da insuficiência de peso ao nascer, da obliteração prematura do cordão e da hemorragia do feto no útero sobre o estado de nutrição do recém-nascido com respeito a ferro.

Estudos hematológicos efetuados com recém-nascidos a termo revelaram alta incidência de anemia por deficiência de ferro e que essa deficiência começa, muitas vezes, entre o 4º e o 6º mês, atinge o máximo entre o 10º e o 18º mês e dura dois a três anos. No prematuro e no recém-nascido de peso insuficiente, a situação de deficiência é a mesma, porém mais acentuada, mais precoce e mais prolongada.

Manque de fer pendant la grossesse et la première enfance (Résumé)

La grossesse et la première enfance sont les stades physiologiques les plus critiques en ce qui concerne l'alimentation en fer. Pendant le

troisième trimestre de la grossesse, les besoins quotidiens en fer varient de 0,7 à 0,8 mg; pendant la première année de la vie, les besoins

quotidiens varient de 0,9 à 1 mg. Etant donné qu'aucun régime naturel non enrichi ne peut fournir de telles fortes quantités, il semble que ces besoins devraient être satisfaits par les réserves de fer individuelles ou par un appoint supplémentaire. Toutefois, d'une manière générale, les réserves de fer sont rares chez les femmes qui se trouvent à l'âge de la reproduction et, en conséquence, la prévalence de l'anémie ferriprive chez les femmes enceintes est plus élevée dans l'ensemble, bien que sa fréquence varie d'une région à l'autre et même à l'intérieur d'une même région où elle est fonction de la situation socio-économique et des coutumes alimentaires de la population. Ainsi, l'anémie établie (hémoglobine au-dessous de 10 g/100 ml) a été observée chez 40 à 50 pour cent des femmes enceintes parmi certaines populations de l'Inde et de Trinité, mais chez 0 et 2 pour cent seulement des femmes australiennes et bantoues. Au cours des études effectuées parmi plusieurs groupes de femmes enceintes vivant dans des conditions socio-économiques défavorables, on a constaté de l'anémie (hémoglobine au-dessous de 12 g) chez 19 à 36 pour cent et du manque de fer

(indice de saturation au-dessous de 15 pour cent) chez 21 à 64,5 pour cent.

On ne dispose pas de renseignements sur la question des réserves de fer et de la fréquence du manque de fer chez les enfants en bas âge et, en particulier, sur l'influence qu'exerce, le cas échéant, l'indice de fer de la mère sur la quantité de fer que le nourrisson obtient de cette dernière. Toutefois, les observations ont été confirmées concernant l'influence négative sur la nutrition en fer du nourrisson des accouchements prématurés, du faible poids à la naissance, du pincement précoce du cordon ombilical et de l'hémorragie foetale à l'intérieur de la mère.

Des études hématologiques sur des enfants nés à terme ont fait ressortir que le manque de fer est très fréquent et que cette insuffisance apparaît souvent entre le quatrième et le sixième mois, atteint son point culminant entre le dixième et le dix-huitième mois, et dure pendant deux à trois ans. Chez les enfants prématurés et d'un faible poids, le type de carence décrit plus haut est plus prononcé, commence plus tôt et dure plus longtemps.

7 de abril

DIA MUNDIAL DA SAUDE

Tema para 1971:

Vida normal para os diabéticos

* * *

Le 7 avril

JOUR MONDIAL DE LA SANTE

Theme pour l'année 1971:

Une vie normale pour le diabétique