

Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos

ESTADO NUTRICIONAL DE HIERRO EN 2 GRUPOS DE TRABAJADORES INDUSTRIALES DE CIUDAD DE LA HABANA

José G. Rebozo Pérez,¹ Santa Jiménez Acosta,² Loany Vera Hernández,³ María Sánchez Estévez⁴ y Fidel Peraza Escoto⁵

RESUMEN

Como parte de la vigilancia nutricional que desarrolla el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos a poblaciones en riesgo, después de controlada la epidemia de neuropatía en Cuba, se decide realizar este trabajo que expone el seguimiento y control del estado nutricional del hierro en trabajadores industriales. Se estudiaron 229 individuos de uno y otro sexos, en 2 fábricas de Ciudad de La Habana, una donde predomina la actividad laboral intensa y otra la moderada. Se determinaron los valores de hemoglobina, hematócrito, hierro sérico, capacidad total de fijación de hierro y saturación de transferrina. Se midieron el peso y la talla y se calculó el índice de masa corporal. Se evaluó la ingestión de alimentos mediante una encuesta semicuantitativa de frecuencia de consumo. Al comparar ambas fábricas se encontraron diferencias significativas entre los valores medios del hematócrito para uno y otro sexos y de hemoglobina para el sexo masculino. El 17,4 % del total de hombres estudiados, así como el 31,1 % de las mujeres presentaron anemia. Para el resto de los indicadores bioquímicos no se encontraron diferencias significativas entre sexos. Se hallaron diferencias significativas entre los valores de la ingestión media diaria de proteínas totales, proteína animal, hierro, ácido fólico, vitamina A y C entre ambas fábricas. El hierro y la vitamina A fueron los nutrientes más críticos. La ingestión media diaria de energía (2 388,5 -2 165,5 kcal), proteínas totales (71,1-61,6 g), hierro (14,9-12,7 mg), vitamina C (201, 4-91,3 mg) y ácido fólico (290,0-223,7 µg) cubren en algunos casos el requerimiento porcentual adecuado. Se concluyó que la fábrica con trabajadores de actividad moderada presentó una situación menos favorable respecto a los indicadores bioquímicos estudiados y a la ingestión de nutrientes.

Descriptor DeCS: ESTADO NUTRICIONAL; EVALUACION NUTRICIONAL; HIERRO/análisis; INDICE DE MASA CORPORAL; INGESTION DE ALIMENTOS.

A fines de 1990 se produjo en Cuba una grave afectación económica.¹ Las im-

portaciones provenientes del campo socialista representaban el 63 % de los alimen-

¹Licenciado en Alimentos. Investigador Agregado.

²PhD. Investigadora Titular.

³Licenciada en Bioquímica. Universidad de La Habana.

⁴Técnica en Procesos Biológicos.

⁵Técnico Químico.

tos que ingresaban al país y se provocaron serias afectaciones en la disponibilidad de alimentos, lo que aparejado a la disminución de la producción agropecuaria que se destinó para la venta a la población implicó: menor consumo de frutas cítricas, verduras, vegetales, carne de res, cerdo, aves, etc., y repercutió en la calidad de la dieta de la población.^{2,3}

Propiciado por todos estos cambios cuantitativos desfavorables en la oferta alimenticia y vinculado estrechamente a un fuerte hábito de fumar y elevado consumo de alcohol, comienza a detectarse para la zona occidental, extendiéndose rápidamente a lo largo de todo el país, una epidemia de neuropatía que alcanzó cifras superiores a los 45 000 casos en 1993,^{4,5} por lo que el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos realizó trabajos de investigación que en su momento dieron respuesta a la relación estado nutricional-neuropatía epidémica.

De acuerdo con estos antecedentes y ser la deficiencia de hierro la carencia nutricional de mayor magnitud en el país, se decide realizar este trabajo que expone el seguimiento y control del estado nutricional del hierro en trabajadores industriales, como parte de la vigilancia nutricional que desarrolla nuestro instituto a poblaciones en riesgo, después de controlada la epidemia de neuropatía en Cuba.

MÉTODOS

Se seleccionaron 229 individuos supuestamente sanos con edades comprendidas entre 16 y 66 años, 135 de los cuales trabajaban en los Talleres Ferroviarios "Ciénaga" donde predomina una actividad laboral intensa, y 94 en la Fábrica de Calzado Plástico donde predomina una actividad laboral moderada.

Se midió el peso y la talla según la técnica del Programa Biológico Internacional⁶ y a partir de ellos se calculó el índice de masa corporal (IMC). El criterio de bajo peso utilizado como referencia fue un $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$. El intervalo $17 \leq IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$ se consideró como bajo peso grado I, $16 \leq IMC < 17 \text{ kg/m}^2$ como bajo peso grado II, e $IMC < 16 \text{ kg/m}^2$ como bajo peso grado III. Como normopeso el criterio comprendía $18,5 \leq IMC < 25 \text{ kg/m}^2$, aquéllos cuyo IMC fue $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ se consideraron como sobrepeso.⁶

Se tomaron los datos de la ingestión de alimentos mediante una encuesta semicuantitativa de frecuencia de consumo por entrevista individual directa.^{7,8} Se estimó la ingestión de hierro, vitamina C, vitamina A, ácido fólico, energía, proteínas totales, proteína animal y proteína vegetal. Los datos se procesaron mediante un programa automatizado Nutrisis.⁹

Se tomaron muestras de sangre venosa en ayuna; parte de la cual se pasó a un tubo heparinizado para la determinación de hemoglobina (Hb) y hematócrito (Hto), el resto se centrifugó y se separó el suero para las determinaciones de hierro sérico (HS) y capacidad total de fijación de hierro (CTFH).

Durante todo el procesamiento analítico se realizó un estricto control de las posibles fuentes de contaminación metálica y sólo se utilizaron, en todas las determinaciones, reactivos de alta pureza, agua desionizada y cristalería tratada con ácido nítrico al 20 % y lavada en enjuagues sucesivos con agua de muy baja conductividad.

La concentración de Hb se determinó por el método de la cianometahemoglobina.¹⁰ Para las determinaciones de Hto, HS y la CTFH se utilizaron las técnicas aprobadas por el Comité Internacional para la Estandarización en Hematología.¹¹

El porcentaje de saturación de la transferrina (% ST) se calculó como la relación del HS y la CTFH.

Los criterios para estimar la deficiencia de hierro, según las técnicas utilizadas, fueron los siguientes: Hb < 120 g/L en las mujeres y < 130 g/L en los hombres, acompañada de la alteración de uno o más de las siguientes variables: HS < 13 μ mol/L, CTFH > 72 μ mol/L y ST por debajo del 16 %.

Las variables fueron descritas mediante la media, desviación estándar, el valor mínimo, el máximo y las cuartiles; también se utilizaron proporciones para describir su distribución según los puntos de corte establecidos. Para comparar la distribución de las variables continuas en 2 grupos se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el programa SPSS-PC Plus. Se trabajó a un nivel de significación $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

Para el análisis comparativo entre los grupos se debe tener en cuenta que la

población de la fábrica I estaba compuesta en su mayoría por hombres, mientras que en la fábrica II el predominio era de mujeres.

En la fábrica I se clasificaron como bajo peso grado I 12 hombres y ninguna mujer, lo que representó el 9,2 % del total. Solamente el 1,5 % de los individuos presentó bajo peso grado II y no se encontró ningún individuo bajo peso grado III. El 70,9 % estuvo en la categoría normal y el 18,4 % en la de sobrepeso (tabla 1).

En la fábrica II el 11,5 % clasificó como bajo peso grado I con 6 mujeres y 3 hombres y un solo trabajador del sexo femenino se clasificó como bajo peso grado II. El 55,1 % se encontró en la categoría normal y el 32 % en la de sobrepeso.

Se hallaron valores de Hb indicativos de anemia en el 18 % de los 94 hombres de la fábrica I y el 14,3 % de los 21 hombres de la fábrica II, o sea, en el 17,4 % del total de 115 hombres; para el sexo femenino en el 20,8 % de las 24 mujeres de la fábrica I y el 34,8 % de las 66 mujeres de la fábrica II, o sea, en el 31,1 % del

TABLA 1. Distribución de los individuos según IMC

		Número de individuos con IMC			
Sexo		≥ 16 y < 17)	≥ 17 y < 18,5)	$\geq 18,5$ y < 25)	≥ 25)
Fábrica I	M (n=107)	1	12	75	19
	F (n=23)	1	0	17	5
Fábrica II	M (n=18)	0	3	11	4
	F (n=60)	1	6	32	21

Fábrica I: Talleres Ferroviarios "Ciénaga". Fábrica II: Fábrica de Calzado Plástico. IMC < 16,0 kg/m² (bajo peso grado III); 16,0 \leq IMC < 17,0 kg/m² bajo peso grado II); 17,0 \leq IMC < 18,5 kg/m² (bajo peso grado I); 18,5 \leq IMC < 25,0 kg/m² (normopeso); IMC \geq 25,0 kg/m² (sobrepeso).

total de 90 mujeres. Es de destacar que los individuos bajo peso grado I y II para uno y otro sexos de ambas fábricas tenían anemia (tabla 2).

Al analizar el HS, no se observaron diferencias significativas entre los grupos. El 10,5 % de los individuos de la fábrica I y el 11,7 % de los de la fábrica II mostraron valores por debajo del límite inferior de la normalidad; y aquéllos que presentaron para esta variable niveles dentro del rango de normalidad, el 25 % se encuentra en riesgo por tener valores iguales al límite inferior aceptado como normal.

La determinación de la CTFH no mostró resultados favorables, ya que el 30 y el 40 % de los valores excedieron el límite superior de la normalidad en las

fábricas I y II respectivamente, lo que es indicativo de la presencia de una anemia latente si se tiene en cuenta que el 35 % de los trabajadores tenía comprometido el transporte del hierro y el 9,0 % del total tenía valores de ST inferiores al 16 %.

La ingestión media de energía no mostró diferencias significativas para los trabajadores de las fábricas I y II. La ingestión de proteínas fue mayor en los trabajadores de la fábrica I que en los de la II. La ingestión de proteína animal fue superior para los trabajadores de la fábrica I, pero no se encontró diferencia en cuanto a la proteína vegetal. Las medias de ingestión de hierro, ácido fólico, vitaminas A y C de los trabajadores de la fábrica I fueron estadísticamente superiores a los de la fábrica II (tabla 3).

TABLA 2. Características de las variables bioquímicas

Indicadores bioquímicos	Sexo	n	Fábrica I			n	Fábrica II			p
			$\bar{X} \pm DE$	(mín)	(máx)		$\bar{X} \pm DE$	(mín)	(máx)	
Hemoglobina (g/L)	M	94	138,1 ± 9,5	107,5	163,2	21	143,6 ± 13,5	117,0	169,0	0,048*
	F	24	124,9 ± 6,8	114,0	141,0	66	124,9 ± 14,0	82,1	150,0	0,574
Hematócrito (v/v)	M	93	42,4 ± 6,0	33,0	48,0	22	46,5 ± 3,5	39,0	53,0	,0000*
	F	24	37,9 ± 3,2	32,0	46,0	66	41,2 ± 4,4	26,0	50,0	,0008*
Hierro sérico ($\mu\text{mol/L}$)		114	20,9 ± 6,6	8,9	40,6	77	20,4 ± 5,4	10,9	30,5	0,803
Capacidad total de fijación del hierro ($\mu\text{mol/L}$)		112	67,4 ± 8,9	45,2	86,0	77	70,2 ± 7,2	55,4	89,1	0,092
Saturación de la transferrina (%)		111	31,3 ± 11,2	12,7	58,1	77	29,2 ± 8,2	12,4	47,1	0,281

*p ≤ 0,05.

Fábrica I: Talleres Ferroviarios "Ciénaga". Fábrica II: Fábrica de Calzado Plástico.

TABLA 3. Ingestión media diaria de nutrientes por trabajadores según fábricas

	Fábrica I			Fábrica II			p
	n= 129 X̄	Intervalo (mín) (máx)		n= 76 X̄	Intervalo (mín) (máx)		
Energía (kcal)	2 388,5 ± 926,7	990	5 611	2 165,5 ± 698,1	909	5 039	0,2419
Proteínas totales (g)	71,1 ± 25,9	30,1	171	61,6 ± 26,9	23,4	225,8	0,0046*
Proteína animal (g)	25,0 ± 11,3	6,3	74,5	20,0 ± 14,9	5,4	129,6	0,0001*
Proteína vegetal (g)	46,1 ± 19,2	14,7	153,5	41,5 ± 16,3	11,8	96,2	0,0925
Hierro (mg)	14,9 ± 7,0	5,6	50,5	12,7 ± 5,6	3,1	41,9	0,0312*
Ácido fólico (μg)	290,0 ± 144,2	95	895,8	223,7 ± 105,2	51	703,4	0,0002*
Vitamina A (μg)	686,1 ± 515,4	101	2 521,7	338,7 ± 290,4	56,8	1 556,4	0,0000*
Vitamina C (mg)	201,4 ± 175,0	23,7	1 255	91,3 ± 86,2	13,9	433,5	0,0000*

Fábrica I: Talleres Ferroviarios "Ciénaga". Fábrica II: Fábrica de Calzado Plástico.

DISCUSIÓN

Los resultados de investigaciones realizadas en 1988 a un grupo de trabajadores industriales de la ciudad de Matanzas, donde se evaluaron 62 mujeres y 104 hombres, revelaron anemia en el 20 % de las mujeres y no en hombre alguno;¹² situación que se halló también, para este sexo, en estudios realizados en 1989 y 1990 a grupos de trabajadores pesqueros al inicio de la campaña.^{13,14}

Ya para el año 1993, en Ciudad de La Habana y Pinar del Río se informó un incremento al 25 y 35 % de las mujeres en edad reproductiva que presentaban anemia (Plan de Acción Nacional para la Nutrición [proyecto]. Seguimiento de la Conferencia Internacional sobre Nutrición. Roma. La Habana: Comité Intersectorial, 1994:9-45) y al 15,3 % de los hombres en edad laboral.¹⁵ Para aquel año, aproximadamente el 40 % de los adultos que consumían alimentos en los comedores obreros ingerían una dieta deficiente en hierro;¹⁵ además de ello, la alimentación diaria en los hogares para la mayoría de la población no satisfacía las necesidades de hierro por la escasez de productos cárnicos y otras fuentes de este nutriente.

Este problema aún no está resuelto, pues a pesar de incrementarse la oferta en el mercado, los altos precios limitan la accesibilidad.

Una situación que se suma a la de la población en edad laboral pudiera ser una distribución intrafamiliar de alimentos ricos en proteína y hierro, que favoreciera a los más pequeños y ancianos de la casa, por lo que la ingestión de este nutriente fuera escasa y más aún para el hierro hemínico, importante para cubrir las necesidades diarias del organismo debido a su alta biodisponibilidad.

Ello pudiera influir en la aparición de anemia en el 17,4 % de los trabajadores del sexo masculino encontrados en nuestro estudio, valor algo superior al reportado por los sitios centinelas en 1993; hallazgos éstos que parecerían estar en estrecha relación con la ingestión deficitaria de hierro, encontrado en las encuestas dietéticas.

En las mujeres, los porcentajes de anemia encontrados concuerdan con los que se han hallado desde 1993 (Padrón M, Garcés M, Terry B. Prevalencia de anemia en el embarazo: aceptación y efectos colaterales del tratamiento convencional antes de la introducción de prenatal. Informe de resultados anuales de las inves-

tigaciones. La Habana: INHA, 1993), por lo que apenas se ha apreciado mejoría en el estado nutricional del hierro en estos años, lo cual puede ser indicativo de que a pesar de obtenerse una discreta mejoría, en la distribución de alimentos a la población, aún no es suficiente para cubrir las necesidades de estos nutrientes al organismo.

Otro aspecto que pudiera influir es la falta de un suplemento con sales de hierro de fácil acceso para la mujer en edad fértil, como se viene realizando de forma dirigida con el "Prenatal" a embarazadas.

Con respecto a la ingestión de energía no existen diferencias significativas entre ambas fábricas; la fábrica II mostró una mejor situación de este parámetro al analizar el cumplimiento de sus recomendaciones medias, lo que demuestran los porcentajes de adecuación en la figura. No obstante, un alto porcentaje de esta energía lo aportó el consumo de azúcar, siendo ésta una fuente de "calorías vacías", a menudo en forma de refrescos, lo que representa un

intento por cubrir los requerimientos energéticos por una vía económica y apetecida, aunque contribuye al desbalance de la dieta.

Por su parte, la ingestión de proteínas está dada fundamentalmente para la fábrica II por leche, yogurt y proteína vegetal, no así para la fábrica I donde la alimentación es priorizada debido a la importancia que para la economía del país representa su trabajo, lo que también pudiera explicar los resultados obtenidos para la Hb.

La vitamina A aparece como un nutriente deficitario en la dieta de ambas fábricas. Estudios epidemiológicos sugieren que ésta puede ser un factor contribuyente en la causa de la anemia nutricional, y reportan que individuos con reservas agotadas de vitamina A desarrollan anemia, los cuales no responden al tratamiento con hierro hasta que mejoran sus reservas.^{16,17}

Al comparar los porcentajes de adecuación de la ingestión diaria de nutrientes entre los individuos de ambas fábricas (fig.)

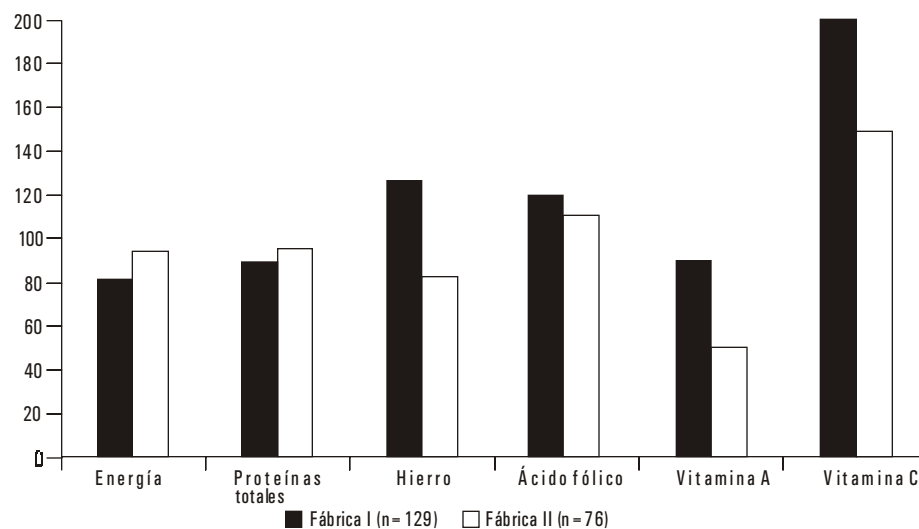


Fig. Porcentaje de adecuación de la ingestión de energía, proteínas, hierro, ácido fólico, vitamina A y vitamina C.

se observa, de modo general, que los trabajadores de la fábrica I presentaron mejor situación; sólo el 18,6 % no cubrió el porcentaje de satisfacción de la ingestión de hierro, mientras que la fábrica II reportó este valor en el 50 %. El 20,9 % de los trabajadores de la fábrica I no cubrió la adecuación de ácido fólico, mien-

tras que para la fábrica II esta cifra fue del 38,1 %.

Se concluye que la fábrica donde predomina una actividad laboral moderada presentó una situación menos favorable en la ingestión de nutrientes y la frecuencia de anemia.

SUMMARY

Some results about the nutritional status iron in industrial workers are shown as part of the nutritional surveillance of populations at risk. Two hundred and twenty-nine individuals of both sexes were studied at 2 factories of Havana City. Working activity was heavy at one of them and moderate at the other. Hemoglobin, hematocrit, serum iron, total iron binding capacity, and transferrin saturation values were determined. Weight and height were measured and body mass index was calculated. Food intake was estimated by a semiquantitative frequency consumption survey. On comparing both factories, significant differences were found between the mean values of hematocrit in both sexes and of hemoglobin among males. Anemia was found in 17,4 % of men and 31,1 % of women. No differences between sexes were detected for the rest of the biochemical indicators. Mean intakes of total protein, animal protein, iron, folic acid, and vitamins A and C were higher at the factory with heavy working activity. It was concluded that the factory with moderate working activity had a less favorable situation as to nutrient intake and frequency of anemia.

Subject headings: NUTRITIONAL STATUS; NUTRITION ASSESSMENT; IRON/analysis; BODY MASS INDEX; EATING.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lage C. Pasos seguros y esperanzadores. Rev Contacto 1993;1-20.
2. Martino L, López H. Pronósticos del 94. Rev Cuba Internacional, 1994;5-9.
3. Almirall P, Antelo J, Ballester J, Borrajero I, Cabrera A, Calcagno E, et al. Neuropatía epidémica en Cuba 1992-1994. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 1995:159-68.
4. Lincoff N, Odel G, Hirano M. Outbreak of optic and peripheral neuropathy in Cuba. JAMA 1993;270:511-8.
5. Llanos G, Asher D, Brown P. Neuropatía epidémica en Cuba. Bol Epidemiol OPS 1992;12:7-10.
6. Shetty P, James W. Body mass index. A measure of chronic energy deficiency in adults. FAO. Food Nutr 1994;56:277-86.
7. Friedenreich C, Slimani N, Riboli E. Measurement of past diet: review of previous and proposed methods. Epidemiol Rev 1992;14:177-96.
8. Sempes C. Some limitations of semiquantitative food frequency questionnaires. Am J Epidemiol 1992;135:1127-36.
9. Rodríguez A, Prieto Y, Suárez A, Arguelles J, Mateo de Acosta G, Rodríguez M. Sistemas de programas por computación para cálculos dietéticos y de recomendaciones nutricionales. Rev Cubana Aliment Nutr 1987;1:47-83.
10. Cook JD, Bothwell TH, Covell AM, Dallman PR, Lynch SR, Worwood MA, et al. Measurements of iron status: a report of the International Nutritional Anemia Consultive Group. Washington, DC: The Nutrition Foundation;1985:4-8.
11. International Committee for Standardization in Hematology (Iron Panel). Recommendation for measurement of serum iron in human blood. Br J Haematol 1978;38:291.
12. Caro P, Pacheco J, Hernández C, Vidal H, Martínez J. Estudio de prevalencia de la deficiencia de hierro y ácido fólico en trabajadores industriales. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter 1988;4(3):56-64.

13. Suárez A, Chi N, Argüelles J, Rodríguez A, Cabrera A, Mateo de Acosta G. Estudio de la nutrición en trabajadores del mar. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1989;3(2):207-22.
14. Chi N, Suárez A, Argüelles J, Rodríguez A, Cabrera A, Mateo de Acosta G. Estado de nutrición de un grupo de trabajadores de la pesca al inicio de la campaña. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1990;4(1):23-34.
15. Gay J, Padrón M, Amador M. Prevención y control de la anemia y la deficiencia de hierro en Cuba. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1995;9(1):52-61.
16. Mejía L, Chew F. Hematological effects of supplementation of anemic children with vitamin A alone and in combination with iron. *Am J Clin Nutr* 1988;48:595.
17. Bloem M. Iron metabolism and vitamin A deficiency in children in Northeast Thailand. *Am J Clin Nutr* 1989;50:332.

Recibido: 13 de septiembre de 1999. Aprobado: 18 de octubre de 1999.

Lic. José G. Rebozo Pérez. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Infanta No. 1158, municipio Centro Habana, Ciudad de La Habana 10300, Cuba.