

# VALORES DE COBRE PLASMÁTICO EN ESCOLARES PARASITADOS DE LA HOYA AMAZÓNICA

ROBERT B. BRADFELD,\* CÉSAR DIAS T.\*\*  
Y CARLOS COLLAZOS CH.\*\*\*

Instituto Nacional de Nutrición, Lima, Perú

## *Introducción*

White y col (1) encontraron que la administración diaria de dosis graduadas de sulfato ferroso (15, 30, 50 mg. de Fe por día), por un período de tres meses, tenía, excepto en los casos más graves, un efecto limitado sobre la anemia de un grupo de escolares de Iquitos, Loreto, Perú. Los casos con menos de 8 gr. de hemoglobina respondían al tratamiento, no así los que tenían 10 gr. o más al iniciarse el tratamiento. Bradfield y col. (2) determinaron el efecto de un suplemento diario de Vitamina B<sub>12</sub>, ácido fólico, riboflavina, tiamina, niacina y pequeñas cantidades de sulfato ferroso (5 mg. Fe), en escolares de la misma ciudad, y encontraron esencialmente los mismos resultados. El nivel de hemoglobina no alcanzó la cifra normal que se esperaba aun después del tratamiento antihelmíntico que se administró además de las vitaminas y el hierro señalados.

---

\* Consultor en Nutrición de la Misión de Operaciones de EE. UU. en el Perú.

\*\* Químico del Instituto de Nutrición.

\*\*\* Jefe del Instituto de Nutrición, Servicio Cooperativo Inter-Americano de Salud Pública, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Una encuesta alimenticia previa de siete días, en 40 familias (200 personas) en Iquitos (3), con familias que tenían niños en la misma escuela, puso de manifiesto que los ingesta totales de hierro eran satisfactorios (11 mg. por día), si se los comparaba con los recomendados por el Board de Alimentos y Nutrición del Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos (4). Debe notarse, sin embargo, que tales recomendaciones son para personas sanas, no para una población parasitada como la de Iquitos, donde la fuerte contaminación por los anquilostomas, produce, con toda probabilidad, considerables pérdidas sanguíneas. Noventiuno por ciento de los niños estudiados presentaban huevos de anquilostoma (o de *Necator americano*) en las heces.

Alván (5) se ha referido a una considerable deficiencia de cobre y zinc en las plantas y los suelos de la zona de Iquitos. La ciudad de este nombre está situada en la hoya amazónica, en la zona peruana de grandes lluvias (125 pulgadas por año, aproximadamente) (6). Por lo general, en Iquitos, la gente de pobre condición económica se alimenta de productos de la selva. La ingestión de alimentos que se producen en dicha zona, podría ocasionar una deficiencia de cobre para la síntesis de la hemoglobina. Para estudiar la posibilidad de una deficiencia en cobre, zinc y hierro, se dio un suplemento dietético de estos minerales por un período de tres meses. Como los autores no han podido hallar referencias previas en la literatura sobre valores plasmáticos de cobre en poblaciones parasitadas, se ha creído de interés comunicar los valores plasmáticos iniciales de cobre antes de todo tratamiento.

### *Métodos:*

Se obtuvieron muestras de sangre, por punción venosa, de 138 escolares afebriles, cuya edad estaba comprendida entre 7 y 13 años. Para evitar la influencia de la menstruación, se escogieron solamente varones y niñas en edad prepuberal. Las muestras fueron centrifugadas a 3.000 revoluciones por minuto; el plasma resultante fue separado y congelado inmediatamente. Todo el material de vidrio fue lavado cuidadosamente con ácido y agua destilada para evitar la contaminación. Con cada grupo de muestras se practicaron determina-

ciones standard y de control ("blank"). El contenido de cobre en el plasma fue determinado por el método de Peterson y Bollier (7) de la hisciclohexanona oxaldihidrazona.

### *Resultados y discusión:*

La concentración media de cobre en el plasma fue de  $150 \pm 31$  ug %, con variaciones de 90—255 ug %. En el Cuadro N° 1 puede verse que estos valores son más altos que los normales, señalados por Bring y col. (8), Wintrobe y col. (9) y Gubler y col. (10). Ocho determinaciones normales de control (autores), tomadas en Iquitos al mismo tiempo, revelaron una media de 118 ug %, entre límites normales, lo que indica que los valores altos obtenidos en los niños no eran debidos a contaminación en el tránsito.

Es interesante anotar que se han observado niveles elevados de cobre en el suero, en enfermedades infecciosas agudas y crónicas, por Vahlquist (11), Cartwright y col. (12) y Wintrobe y col. (9), y en casos de desnutrición por Gubler y colaboradores (10). Stransky y col. (13) no encontraron relación entre las cifras bajas de la hemoglobina y la elevación del cobre en el suero. Wintrobe y col. (9), del mismo modo, no pudieron encontrar relación entre el grado de anemia y el grado de hipercupremia. En el presente estudio no se ha encontrado relación entre el cobre plasmático y la hemoglobina.

Cartwright y col. (12), notaron que el cobre del plasma estaba elevado en la anemia por deficiencia de hierro, caracterizada por hipoferremia. Stransky y col. (13) han descrito también los mismos signos. En Iquitos los autores han encontrado, de igual modo, marcada hipoferremia ( $29 \pm 15$  ug % Fe, con variación de 6-72 ug %), junto con la hipercupremia antes descrita.

Cartwright y col. (12) encontraron esta misma relación entre bajo fierro plasmático e hipercupremia en las infecciones crónicas. Puesto que White y col. (1) y Bradfield y colaboradores (2) no pudieron encontrar la respuesta esperada al suplemento diario de sulfato ferroso en un período de tres meses, es probable que se trate no solamente de una simple deficiencia de hierro, sino que quizá refleje también un estado de desnutrición o infección crónica, debida en parte

CUADRO I  
VALORES PLASMATICOS DE HIERRO Y COBRE

Autor	Nº Casos	Condición	Hierro plasmático ug %	Cobre plasmático ug %
Bring et al (8)	151	Normal mujer adolescentes	105 ± 43 (31 - 361)	120 ± 23 (54 - 194)
Bring et al (8)	122	Normal varón adolescentes	113 ± 33 (33 - 209)	112 ± 21 (64 - 170)
Wintrobe et al (9)	63	Normal	115 ± 42	109 ± 17
Wintrobe et al	37	infección	57	167
Wintrobe et al	9	deficiencia hierro adultos	26	132
Wintrobe et al	24	deficiencia hierro niños	31	168
Gubler et al (10)	38	desnutrición		148 (92 - 215)
	228	normal		116 (68 - 161)
Bradfield, Días, Collazos, (Pre- sente estudio)	138	escolares parasitados: varones y mujeres prepúberas. ( R í o Amazonas).	29 ± 15 (6 - 72)	150 ± 31 (90 - 255)

a los altos índices de parasitismo. De acuerdo con esto, los altos índices de la velocidad de sedimentación ( $X = 40$ ) encontrados en estos estudios, tienden a confirmar la posibilidad de la infección crónica, aunque, como se sabe, la velocidad de sedimentación puede estar acelerada en una gran variedad de cuadros clínicos.

La hipercupremia encontrada en estos niños podría deberse a la infestación parasitaria crónica *per se* o a la asociada anemia ferropénica.

### RESUMEN

Fueron determinados los niveles de cobre en el plasma de 138 escolares afebriles, entre 7 y 13 años de edad, de la hoya Amazónica. Se encontró una cifra media de  $150 \pm 31$  ug por 100, con variaciones entre 90 y 255 ug %. Estos resultados están de acuerdo con los de otros autores que han descrito hipercupremia en casos de desnutrición, infecciones crónicas y deficiencias de hierro.

### SUMMARY

Plasma copper levels were measured in 138 parasitized schoolchildren, 7-13 years of age, living in the Amazon Basin. A mean of  $150 \pm 31$  ug % was obtained with a range of 90-255 ug %. These results were in agreement with other authors who have reported hypereupremia in cases of malnutrition, chronic infection, and iron deficiency.

### *Agradecimiento*

Los autores expresan su reconocimiento al Dr. Jorge Atkins, Médico Jefe del Area de Salud de Loreto, y al doctor Armando Lara, Jefe del Centro de Salud de Iquitos, cuya colaboración hizo posible este estudio.

### BIBLIOGRAFIA

- 1) White, P. L., A. Quiroz, L. González Nugaburu, S. Morales, J. Atkins, C. Collazos y D. M. Hegsted.—“Effects of iron treatment of anemia in a tropical area”. J. Clin. Nutr. 5:621-628, 1957.

- 2) **Bradfield, R. B., C. Días T., L. González Nugaburu and C. Collazos Ch.**—Estudio no publicado. Instituto Nacional de Nutrición, 1957, Lima - Perú.
- 3) **Encuestas Nutricionales en el Perú.** Instituto Nacional de Nutrición. Lima-Perú, en prensa, 1959.
- 4) **Recommended Dietary Allowances.** Revised Pub. 589, National Research Council, Washington, 25, D. C. 1958.
- 5) **Alván, L.**—Laboratorio Regional del Ministerio de Agricultura de Iquitos. Comunicación personal, 1957.
- 6) **Anuario Monográfico Agropecuario.** (Dirección de Economía Agropecuaria). Ministerio de Agricultura. Lima. págs. 321-3, promedio de los años 1949-1953 (1953).
- 7) **Peterson, R. E. and M. E. Bollier.**—“Spectrophotometric determination of serum copper with biscyclohexanone oxaldihydrazone”. *Anal. Chem.* 27:1.195-1.197, 1955.
- 8) **Bring S., K. P. Warnick, and E. Woods.** — “Nutritional status of school children 15 and 16 years of age in three Idho communities; blood biochemical tests”. *J. of Nutr.* 57:29-45, 1955.
- 9) **Wintrobe, M. M., G. E. Cartwright, C. J. Gubler.**—“Studies on the function and metabolism of copper”. *J. Nutr.* 50:395-419, 1953.
- 10) **Gubler, C. J.**—“Copper metabolism in man”. *J. A. M. A.* 161:530-535, 1956.
- 11) **Vahlquist, B. C.**—“Serum iron; a paediatric, clinical and experimental study”. *Acta Paed.* 28, supp. 5:68-374, 1941.
- 12) **Cartwright, G. E., C. M. Huguley, H. Aschenbrucker, J. Fay, and M. M. Wintrobe.** — “Studies on free erythrocyte protoporphyrin, plasma iron and plasma copper in normal and anemic subjects”. *Blood* 3, pt. 1:501, 1948.
- 13) **Stransky, E., T. Daus-Lawas, and L. Lawas.**—“On serum copper level and its importance in childhood”. *Ann. Paed.* 179:1-11, 1952.