

HOSPITAL PEDIATRICO PROVINCIAL DOCENTE "PEPE PORTILLA". PINAR DEL RIO

## La recuperación nutricional con suplementación dietética de zinc: estudio selectivo en un grupo de niños pinareños

Por:

Lic. FIDEL BENCOMO GOMEZ,\* Dr. RENE HERNANDEZ VALDES,\* Dra. ANA DE LA FLOR SANTALLA,\*\* Dr. SEVERINO PUENTE DIAZ\*\*\* y Téc. CARIDAD RUIZ NUÑEZ\*\*\*\*

Bencomo Gómez, F. y otros. *La recuperación nutricional con suplementación dietética de zinc: estudio selectivo en un grupo de niños pinareños*. Rev Cub Ped 55: 6, 1983.

Se informan los resultados de la recuperación nutricional en un grupo de niños con desnutrición proteico-energética (DPE), que fue tratado con suplementación dietética de zinc. Se señala que se seleccionaron 16 niños que presentaban valores del peso real para el peso ideal para su talla (P/T) por debajo del 90% y que además tenían cifras disminuidas de zinc en el plasma, en los eritrocitos, y en el pelo. Además del zinc, se estudió el cobre en las regiones biológicas anteriormente señaladas. Se indica que se realizó la evaluación antropométrica y se dosificó el zinc y el cobre al inicio, a los 30 y 60 días de la suplementación dietética con zinc, el cual fue suministrado en cápsulas

\* Bioquímico. Hospital pediátrico provincial docente "Pepe Portilla". Fdo. Portilla No. 71, Pinar del Río.

\*\* Especialista en pediatría. Hospital pediátrico provincial docente "Pepe Portilla", Pinar del Río.

\*\*\* Especialista en pediatría. Profesor auxiliar de pediatría. Hospital pediátrico Provincial Docente "Pepe Portilla", Pinar del Río.

\*\*\*\* Técnica de Laboratorio. Hospital Pediátrico Provincial Docente "Pepe Portilla", Pinar del Río.

de acetato de zinc a razón de 28,5 mg de zinc elemental. Se expresa que la mayor disminución significativa del zinc fue la registrada en el pelo ( $p < 0,001$ ) al inicio, mientras que a los 60 días presentó valores significativamente superiores ( $p < 0,01$ ). Se informa que a los 60 días se restablecieron los valores del P/T y se correlacionaron con los valores de zinc en el pelo ( $p < 0,01$ ). Se indica que se obtuvieron valores subnormales del cobre plasmático a los 30 y 60 días del seguimiento ( $p < 0,05$  y  $p < 0,01$ , respectivamente). Se señala que los criterios bioquímicos y antropométricos obtenidos en el análisis global, infieren que en la DPE con concentración de zinc significativamente disminuida, se favorece a los 60 días con la suplementación dietética del metal.

## INTRODUCCION

La deficiencia de zinc en la desnutrición proteico-energética (DPE) es en la actualidad un tema interesante dentro del cual se pueden obtener aún grandes experiencias.

Desde hace algunos años, la deficiencia de zinc se asocia con la falta de maduración sexual, nanismo, desarrollo defectuoso del esqueleto, lesiones de piel, pérdida anormal de peso, hipogeusia, anemia, hepatoesplenomegalia, geofagia;<sup>1-6</sup> Estas alteraciones están estrechamente vinculadas con alteraciones del estado nutricional o con parasitismo masivo.<sup>7-10</sup>

La suplementación dietética con zinc se ha utilizado con éxito por diferentes autores en estudios experimentales y en humanos, restaurándose las alteraciones (excepto las lesiones testiculares).<sup>10-18</sup>

El uso del acetato de zinc como medio para la suplementación dietética de zinc en niños con DPE y su seguimiento en la recuperación nutricional, han sido el objetivo fundamental de este estudio.

## MATERIAL Y METODO

Se evaluaron 42 niños atendidos en la consulta de nutrición del hospital pediátrico Provincial docente "Pepe Portilla" de Pinar del Río, los que se analizaron clínica y antropométricamente.

Se utilizaron como medidas somatométricas el peso y la talla, para la obtención del índice del peso real para el peso ideal para su talla (P/T), refiriéndolas a las tablas de crecimiento y desarrollo de Cuba<sup>19</sup> y se realizó la dosificación de zinc y cobre en el plasma, en los eritrocitos y en el pelo.

De la muestra evaluada, 16 niños presentaban cifras significativamente disminuidas de zinc en el plasma, en los eritrocitos y en el pelo, contra un grupo control; de ellos, 4 eran varones y 12 hembras, y se separaron en tres grupos etáreos: 2-11 meses, 12-59 meses y 60-96 meses.

A los niños seleccionados se les administró una cápsula de acetato de zinc diaria equivalente a 28,4 mg de zinc elemental por 60 días, y se estudiaron las muestras biológicas seleccionadas y las variables somatométricas al inicio, a los 30 y 60 días de la recuperación nutricional.

Las muestras de pelo y eritrocitos se procesaron mediante una técnica de digestión seca<sup>20,21</sup> y el plasma por precipitación con ácido tricloroacé-  
absorción atómica SP-190 de la Pye-Unicam.

Se utilizó una programación para una minicomputadora CID-201-B del centro de cálculo de la Escuela Vocacional "Federico Engels" para la evaluación del test "t" de series apareadas y de homogeneización de las varianzas, así como también para obtener los valores del coeficiente de correlación que aporta también valores centrales de las variables.

## RESULTADOS

El cuadro I muestra el modo en que se distribuyen los niños estudiados dentro de los tres grupos etáreos seleccionados.

Los resultados del peso ideal para su talla real al inicio —los 30 y los 60 días del estudio— fueron:  $81,4 \pm 4,3$ ;  $88,2 \pm 5,4$  y  $97,0 \pm 5,6$  respectivamente, según el análisis de la media y la desviación estándar ( $\bar{x} \pm S$ ). Se destaca un ascenso progresivo en la medida en que ocurre la recuperación nutricional.

En los gráficos 1 y 2 se representan dentro de las curvas de los percentiles de talla y peso de la población cubana para los varones y las hembras, los valores centrales ( $\bar{x} \pm S$ ) en el seguimiento de la recuperación nutricional para estas variables antropométricas. Se destaca la existencia de un ascenso favorable en ambos sexos para ambas variables, en la medida en que aumenta la recuperación nutricional con la suplementación de zinc.

Los valores obtenidos para el estudio del zinc en el plasma, en los eritrocitos y en el pelo a lo largo del seguimiento longitudinal, se indican en el cuadro II. Estos mismos resultados se analizan en los gráficos 3, 4 y 5, donde se destaca significativamente el ascenso de las concentraciones del oligoelemento a los 30 días de la suplementación dietética con zinc y la forma en que se mantiene a los 60 días la poca variabilidad de sus valores en el plasma y en los eritrocitos.

CUADRO I  
DISTRIBUCION DE LOS NIÑOS ESTUDIADOS SOBRE LA BASE  
DE LOS DISTINTOS GRUPOS ETAREOS

Grupo sexo	2-11 M	12-59 M	60-96 M	Total
F	3	8	1	12
M	—	2	2	4
Total	3	10	3	16

**CUADRO II**  
VALORES OBTENIDOS PARA EL ESTUDIO DEL ZINC

Muestra Tiempo	Pelo ( $\mu$ g/g) control	Plasma ( $\mu$ g/dl) control	Eritrocitos ( $\mu$ g/dl) control
Inicio $\bar{x} \pm s$	93 $\pm$ 8	82,3 $\pm$ 9,0	1 062 $\pm$ 123
30 días $\bar{x} \pm s$	—	143,8 $\pm$ 19,2	1 561 $\pm$ 144
60 días $\bar{x} \pm s$	189 $\pm$ 14	146 $\pm$ 16,2	1 594 $\pm$ 120

Gráfico 1

REPRESENTACION DEL PESO Y LA TALLA DE LOS NIÑOS ESTUDIADOS EN EL SEGUIMIENTO LONGITUDINAL

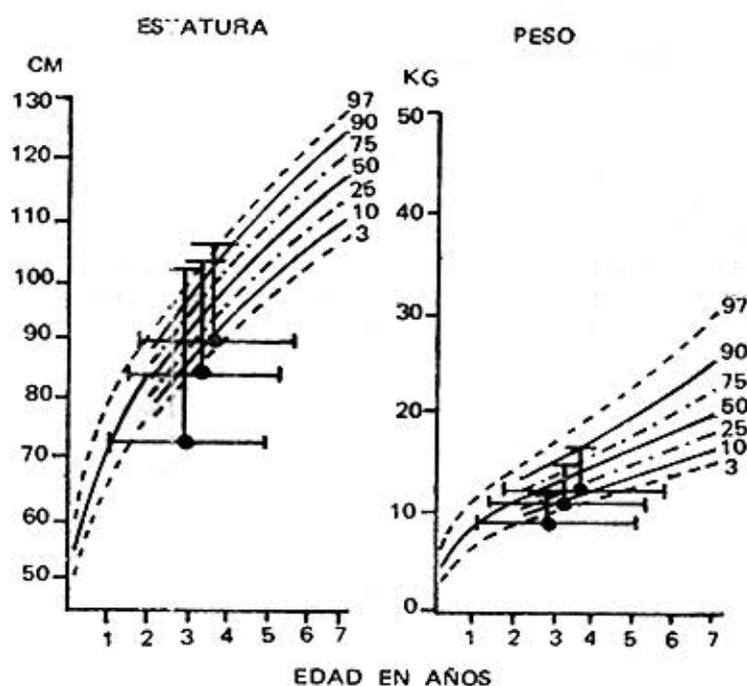
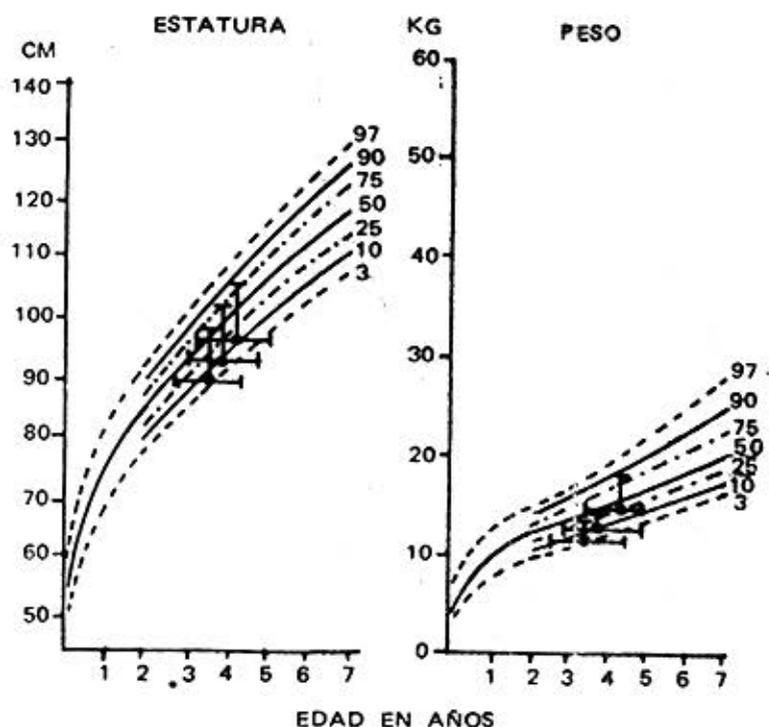


Gráfico 2

REPRESENTACION DEL PESO Y LA TALLA DE LAS NIÑAS ESTUDIADAS EN EL SEGUIMIENTO LONGITUDINAL



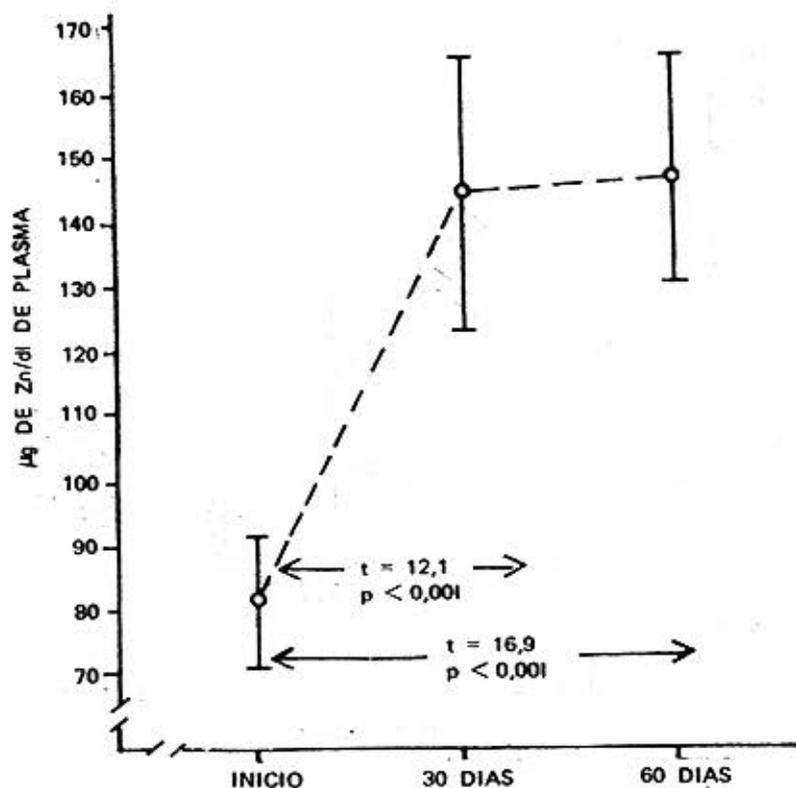
El cuadro III indica los resultados obtenidos para el cobre en el pelo, en el plasma y en los eritrocitos a lo largo de los 17 días del seguimiento longitudinal. De estos valores representados en el gráfico 6, se puede señalar como dato relevante la disminución del cobre plasmático en relación con la concentración inicial ( $p < 0,05$  a los 30 días y  $p < 0,01$  a los 60 días).

El estudio de correlación entre las variables antropométricas y el zinc en el plasma, en los eritrocitos y en el pelo, se señala en el cuadro IV.

Se destaca la alta correlación luego de la recuperación nutricional entre el peso y la talla ( $p < 0,001$ ); así como entre el P/T y el zinc en los eritrocitos, en el plasma y en el pelo al inicio de la investigación ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,001$  y  $p < 0,001$ , respectivamente).

Gráfico 3

## ANÁLISIS GRÁFICO DEL ZINC PLASMÁTICO

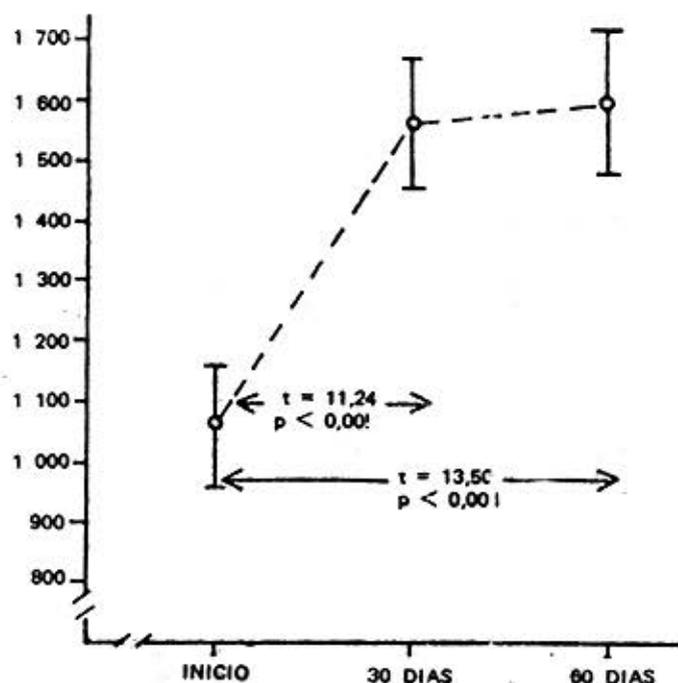


CUADRO III

## VALORES OBTENIDOS PARA EL ESTUDIO DEL COBRE

Muestra Tiempo	Pelo (µ g/g) control	Plasma (µ g/g) control	Eritrocitos (µ g/g) control
Inicio $\bar{x} \pm s$	32,5 ± 5	94 ± 8,4	104 ± 8,4
30 días $\bar{x} \pm s$	—	82 ± 102	110 ± 5,0
60 días $\bar{x} \pm s$	28,4 ± 4,0	78 ± 5,2	108 ± 9,5

Gráfico 4  
ANÁLISIS GRÁFICO DEL ZINC ERITROCÍTICO



CUADRO IV  
RESUMEN DEL ANÁLISIS DE CORRELACION

Variables	Correlación	$y = a + b x$	$r$	$p$
Talla-peso	①	$y = 8,8 + 0,02 X$	0,117	$> 0,5$
Talla-peso	②	$y = -8,3 + 0,23 X$	0,980	$< 0,001$
Talla-peso	③	$y = -8,2 + 0,23 X$	0,976	$< 0,001$
P/T-Zn erit.	①	$y = 60,7 + 0,02 X$	0,550	$< 0,05$
P/T-Zn erit.	②	$y = 78,7 + 0,01 X$	0,299	$> 0,5$
P/T-Zn erit.	③	$y = 84 + (-0,001 X)$	-0,015	$> 0,5$
P/T-Zn plasma	①	$y = 49 + 0,39$	0,806	$< 0,001$
P/T-Zn plasma	②	$y = 88 + 0,001 X$	0,003	$> 0,5$
P/T-Zn plasma	③	$y = 108 + (-0,08 X)$	-0,228	$> 0,5$
P/T-Zn pelo	①	$y = 38 + 0,45 X$	0,853	$< 0,001$
P/T-Zn pelo	②	$y = 66 + 0,16 X$	0,406	$< 0,01$

Gráfico 5

REPRESENTACION DE LOS VALORES DE ZINC EN EL PELO Y SUS ANALISIS DE COMPARACION

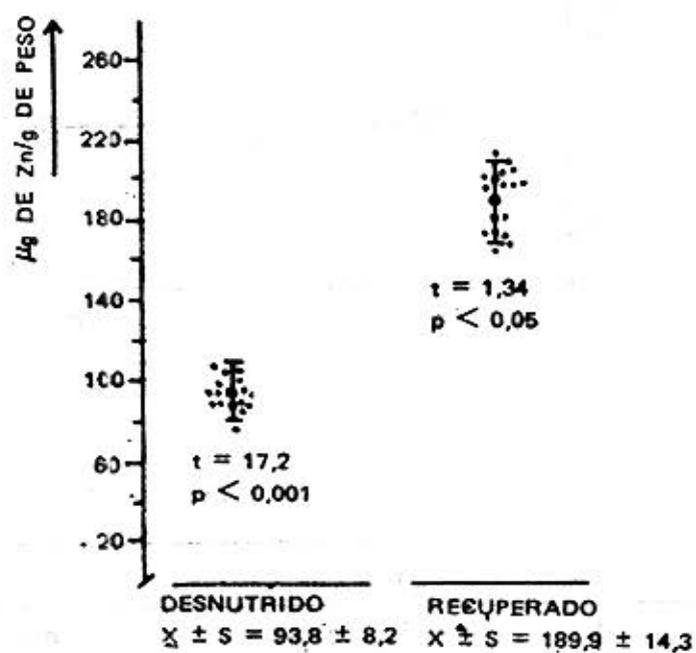
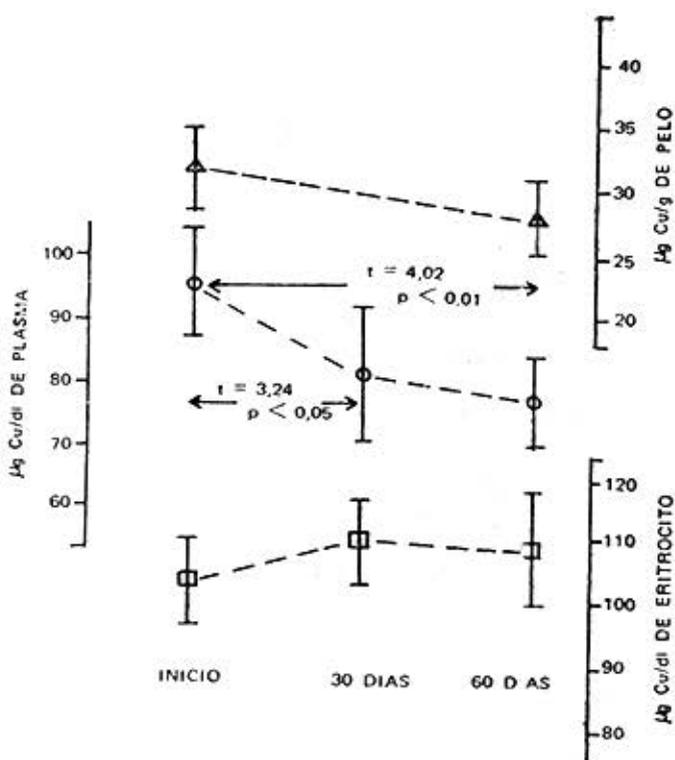


Gráfico 6

REPRESENTACION DE LOS VALORES DE COBRE EN EL PELO, EL PLASMA Y LOS ERITROCITOS



#### DISCUSION

En el análisis del peso y de la talla al inicio de la investigación, se destaca la existencia de una mayor disminución del peso para ambos sexos en el análisis de sus valores centrales dentro de los percentiles cubanos. Si estos resultados se analizan con los valores obtenidos del peso ideal para la talla real en esta misma etapa, se puede comprobar que coinciden los resultados en el análisis de la evaluación del estado de nutrición y que a pesar de que los niños estudiados tienen retraso pondoestatural, no es menos cierto que estos valores homogeneizados del P/T al inicio de la investigación, hacen pensar en un grupo de desnutridos proteico-calóricos (DPE) en etapa aguda.

Diferentes autores han estudiado la depleción del zinc y del cobre en distintos estados de malnutrición por defecto.<sup>1,2,8,9,10,13,16,18,23</sup> En casi todos los casos se ha comprobado cómo las concentraciones del zinc se desfavorecen significativamente cuando se comparan con grupos supuestamente sanos.

Los valores del zinc al inicio del estudio según  $\bar{x} \pm S$  (plasma:  $82,3 \pm 4,3 \mu\text{g/dl}$ , eritrocitos:  $1062 \pm 123,3 \mu\text{g/dl}$  y pelo:  $93,8 \pm 8,1 \mu\text{g/g}$ ) refieren que existe una disminución significativa cuando se analizan contra el grupo control.<sup>24</sup> Estas bajas concentraciones de zinc se corresponden más con los grupos de niños con retraso pondoestatural con el peso ideal para su talla real por debajo del 90%, que con los que pudieran clasificarse como hemoorréticos. Este planteamiento se establece por haberse seleccionado de 44 niños con retraso pondoestatural, solamente 16 con cifras deficitarias de zinc, y éstos precisamente tenían el P/T por debajo del 90%. *Amador y colaboradores*<sup>8</sup> refirieron concentraciones de zinc en el pelo dentro de los límites normales en los niños con retraso pondoestatural y la relación peso-talla normal (retardo sin desnutrición) y destacan cómo disminuyen las concentraciones del zinc en el pelo, en la medida en que el P/T decrece.

La suplementación dietética con acetato de zinc en concentraciones mucho mayores a las ofrecidas a los niños estudiados en esta investigación (28,5 mg de zinc elemental), se ha utilizado por *Prasad et al.*<sup>25</sup> en niños sickléimicos y en otras enfermedades donde las concentraciones de zinc han disminuido.<sup>26</sup> Sin embargo, otros autores han empleado el sulfato de zinc<sup>15,27</sup> en dosis dobles a las ofrecidas en este trabajo en niños con acrodermatitis enteropática, en dosis semejante en niños con DPE<sup>16</sup> y en niños lactantes en que la dilución de la leche no les permitía ingerir cantidades adecuadas del metal.<sup>28</sup> En Irán, *Ronaghy y colaborador* emplearon el carbonato de zinc en niños escolares malnutridos por defecto con marcado retraso gonadal.<sup>18</sup>

Las concentraciones de zinc en el plasma (gráfico 3) y en los eritrocitos (gráfico 4) originan en el desarrollo de la curva, un ascenso en el valor de las concentraciones del oligoelemento hasta los límites normales a los 30 días de la suplementación dietética de zinc. Sin embargo, la continuación terapéutica del zinc no provoca un aumento mayor en las concentraciones plasmáticas y eritrocíticas, determinándose a partir de aquí una curva casi plana hasta los 60 días de tratamiento.

Este hallazgo favorece el criterio de que en la etapa primaria de la suplementación de zinc, existe una incorporación intracelular del metal para dar inicio a la síntesis adecuada de las estructuras proteicas para los diferentes procesos bioquímicos y que posteriormente no existe una acumulación del zinc ni en el plasma, ni en las regiones celulares. Esto pudiera obedecer a una eliminación acelerada de las concentraciones del oligoelemento, o a un exceso en la síntesis de proteínas de zinc dependientes.

*Alfonso y colaboradores*,<sup>16</sup> en un estudio similar, solamente evalúan al zinc hasta los 30 días, que es donde se señala el pico del valor del zinc. Estos autores no continúan el estudio, lo que imposibilita una evaluación posterior.

Las concentraciones del zinc en el pelo al inicio del estudio significativamente reducidas ( $p < 0,001$ ), indican que esta muestra biológica es

confiable para la detección de las reservas biológicas de este oligoelemento y su correlación con el P/T ( $p < 0,001$ ) reafirma que el zinc en el pelo es un método capaz de informar las reservas biológicas del oligoelemento.

El cobre en el pelo y en los eritrocitos no muestra una variación significativa en el estudio longitudinal, no así en el plasmático que tiende a disminuir sus concentraciones con valores significativos de  $p < 0,05$  y  $p < 0,01$  para los 30 y 60 días, respectivamente. Se destaca que el valor de significancia aumentó con el tiempo de la suplementación de zinc. Debe señalarse que estos valores subnormales de cobre son semejantes a los obtenidos por Alfonso y colaboradores<sup>16</sup> en un estudio similar, donde se estudió la recuperación nutricional con y sin suplementación dietética con zinc.

Magee y Matrone<sup>20</sup> han planteado que el zinc puede interferir en la utilización celular de cobre e incrementar su excreción. Por otro lado, Murthy et al.<sup>20</sup> han encontrado una relación inversa entre el cobre y el zinc sérico y una posible interferencia en los mecanismos de transporte.

El P/T, cuando se correlaciona con las concentraciones de zinc en los eritrocitos, en el plasma y en el pelo (cuadro IV), muestra una significativa recta de  $p < 0,05$ ,  $p < 0,001$  y  $p < 0,001$ , respectivamente. Esta correlación no se observa en la medida en que transcurre la incorporación del zinc dietético excepto en la muestra de pelo, donde sí existe correlación de  $p < 0,01$ . Este hallazgo puede que se deba a una falta de relación armónica entre la recuperación pondoestatural y el nuevo recambio biológico del metal.

El análisis de correlación entre el peso y la talla refiere que a los 30 días del tratamiento, ya estas variables se correlacionan para  $r = 0,980$  ( $p < 0,001$ ). Sin embargo, en este mismo corte, el P/T aún no debe considerarse normal ( $\bar{x} \pm S = 88,2 \pm 5,4$ ). Esto evidencia que a los 30 días no existe una total recuperación nutricional, lo que se comprueba en los 60 días donde esta misma correlación del peso y de la talla se relaciona con los valores del P/T ( $\bar{x} \pm S = 97 \pm 5,6$ ).

### Agradecimiento

Nuestro reconocimiento al doctor Sergio Márquez Lores de hospital pediátrico provincial docente "Pepe Portilla", por su ayuda en la selección de algunos casos; al doctor Benito Bernal del Instituto de Hematología e Inmunología, por su cooperación en la lectura de las muestras y al profesor José A. Pérez de la Escuela Vocacional "Federico Engels" de Pinar del Río, por su ayuda en la computación de los datos.

### SUMMARY

Bencomo Gómez, F. et al. *Nutritional recovery with dietetic zinc supplementation: selective study with a group of children from Pinar del Río.* Rev Cub Ped 55: 6, 1983.

Results of nutritional recovery in a group of children with protein-energy malnutrition (PEM) that was treated with dietetic zinc supplementation are reported. It is pointed out that 16 children presenting values of true weight for ideal weight for height (W/H)

under 90%, and that in addition had decreased figures of plasma zinc, erythrocytes and hair zinc. Besides zinc, copper was studied at biological regions previously pointed out. It is indicated that anthropometric evaluation was performed, and that at the beginning copper and zinc were dosified, at 30 and 60 days of dietetic zinc supplementation, which was administered through zinc acetate pills containing 28,5 mg of elemental zinc. It is expressed that a significant greater decrement of zinc was recorded in hair ( $p < 0,001$ ) at the beginning, while within 60 days values were significantly higher ( $p < 0,01$ ). It is reported that within 60 days, W/H values were re-established and correlated with values of hair zinc ( $p < 0,01$ ).

## RÉSUMÉ

Bencomo Gómez, F. et al. *La récupération nutritionnelle avec supplémentation diététique de zinc: étude sélective chez un groupe d'enfants de la province Pinar del Rio*. Rev Cub Ped 55: 6, 1983.

Il est rapporté les résultats de la récupération nutritionnelle chez un groupe d'enfants atteints de dénutrition protéico-énergétique (DPE), qui ont été traités avec supplémentation diététique de zinc. On a choisi 16 enfants dont les valeurs du poids réel pour le poids idéal pour leur taille (P/T) étaient au-dessous 90% et qui, en plus, présentaient des chiffres diminués de zinc dans le plasma, les érythrocytes et les cheveux. On a aussi étudié les valeurs du cuivre dans les régions biologiques signalées. On a réalisé l'évaluation anthropométrique, ainsi que le dosage du zinc et du cuivre au début, et 30 et 60 jours après avoir commencé la supplémentation diététique avec zinc, qui a été administré sous forme de capsules d'acétate de zinc, 28,5 mg de zinc élémentaire. La diminution la plus significative de zinc a été constatée dans les cheveux ( $p < 0,001$ ) au début, tandis qu'au 60e jour il a été constaté des valeurs significativement supérieures ( $p < 0,01$ ). Au bout de 60 jours les valeurs du P/T se sont rétablies et on a établi le rapport avec les valeurs de zinc dans les cheveux ( $p < 0,01$ ). On a obtenu des valeurs subnormales de cuivre plasmatique au 30e et au 60e jour ( $p < 0,05$  et  $p < 0,01$ , respectivement). Les critères biochimiques et anthropométriques obtenus dans l'analyse globale montrent que la DPE avec concentration de zinc diminuée, subit un changement favorable au bout de 60 jours d'administration de supplémentation diététique avec ce métal.

## BIBLIOGRAFIA

1. Prasad, A. S. et al.: Syndrome of iron deficiency anemia, hepatosplenomegaly, hypogonadism, dwarfism and geophagia. Am J Med 31: 532, 1961.
2. Halsted, J. A.; A. S. Prasad: Syndrome of iron deficiency anemia, hepatosplenomegaly, hypogonadism, dwarfism and geophagia. Trans Am Clin Climatol Assoc 72: 130, 1960.
3. Swenerton, H.; L. Hurley: Zinc deficiency in Rhesus and Bonnet monkeys, including effects on reproduction. J Nutr 110: 575, 1980.
4. Sandstead, H. H. et al.: Human zinc deficiency, endocrine manifestations and response to treatment. Am J Clin Nutr 20: 422, 1967.
5. Kenneth, R. W.: The turnover of zinc in albino rats fed conventional and zinc-deficient diets. UMEA University Odontological Dissertations, abstracts No. 4, Sweden, 1974.
6. Halsted, J. A. et al.: A conspectus of research on zinc requirements of man. J Nutr 104: 345, 1974.
7. Bencomo, F. y cols.: La vinculación del estado nutricional con las concentraciones de zinc en plasma, eritrocito y pelo en niños con necatoriasis. Rev Cub Med Trop (en prensa), 1981.

8. Amador, M. y cols.: Concentración de zinc en el pelo de niños con desnutrición proteico-energética. *Rev Cub Ped* 48: 629, 1976.
9. Prasad, A. S. et al.: Zinc and iron deficiencies in male subjects with dwarfism and hypogonadism but without ancylostomiasis, schistosomiasis or severe anemia. *Am J Clin Nutr* 12: 437-444, 1963.
10. Millan, M. J. et al.: The effects of dietary zinc deficiency on the reproductive system of male rats. *Can J Biochem Physiol* 36: 557, 1958.
11. Sandstead, H.-H.: Zinc nutrition in the United States. *Am J Clin Nutr* 26: 1251, 1973.
12. Caggiano, V.: Zinc deficiency in a patient with retarded growth, hypogonadism, hypogammaglobulinemia and chronic infection. *Am J Med Sci* 257: 305, 1969.
13. Halsted, J. A. et al.: Zinc deficiency in man. The Shiraz experiment. *Am J Med* 53: 277, 1972.
14. Hambidge, K. M. et al.: Low levels of zinc in hair anorexia, poor growth, and hypogeusia in children. *Pediatr Res* 6: 868, 1972.
15. Amador, M. y cols.: Tratamiento de la acrodermatitis enteropática con sulfato de zinc administrado por vía oral. *Rev Cub Ped* 48: 103, 1976.
16. Alfonso, R. M. y cols.: Influencia de la suplementación dietética con sulfato de zinc, cobre y hierro en niños desnutridos durante las primeras cuatro semanas de recuperación. *Rev "16 de Abril"* 16: 2, 1977.
17. Ronaghy, H. A. et al.: Zinc supplementation of malnourished schoolboys in Iran: increased growth and other effects. *Am J Clin Nutr* 27: 112, 1974.
18. Freeland-Graves, J. H.: Alterations in zinc absorption and salivary sediment zinc after a lacto-ovo-vegetarian diet. *Am J Clin Nutr* 33: 1757, 1980.
19. Jordán, J. R.: Desarrollo Humano en Cuba. Ed. Científico técnica, La Habana, 1979. Pp. 101-119.
20. Bencomo, F. y cols.: El pelo como muestra biológica para la determinación de macro y microelementos. Procesamiento analítico. *Rev Cub Invest Biom (en prensa)*, 1981.
21. Bencomo, F. y cols.: Los eritrocitos como muestra biológica para la determinación de zinc, cobre, calcio y magnesio: Procesamiento analítico. *Rev Cub Invest Biom (en prensa)*, 1981.
22. Pye Unicam Method: Copper and zinc in blood serum. Sheets published by Unicam Instruments Limited, York Street, Cambridge, England, 1973.
23. Amador, M. y cols.: Concentración de zinc en el pelo de adolescentes con retardo ponderal y puberal. *Actas XIV Congreso Internacional de Pediatría*, III, 258. Buenos Aires, 1974.
24. Bencomo, F. y cols.: Concentraciones de zinc en plasma, eritrocitos y pelo en niños supuestamente sanos. *Rev Cub Ped (en prensa)*, 1982.
25. Prasad, A. S. et al.: Zinc deficiency in sickle-cell disease. *Clin Chem* 21: 582, 1975.
26. Prasad, A. S. et al.: Experimental zinc deficiency in humans. *Ann Intern Med* 89: 483, 1978.
27. Kenneth, H. N.; K. Hambidge: Zinc therapy of acrodermatitis enteropathica. *N. Engl J Med* 292: 879, 1975.
28. Walravens, P. A.; M. K. Hambidge: Growth of infants fed a zinc supplemented formula. *Am J Clin Nutr* 29: 1114, 1976.
29. Magee, A. C.; G. Matrone: Studies on growth, copper metabolism and iron metabolism of rats. Fed high levels of zinc. *J Nutr* 72: 233, 1960.
30. Murthy, L. et al.: Interrelationships of zinc and copper nutrition in the rat. *J Nutr* 104: 1458, 1974.

Recibido: 1 de marzo de 1983.

Aprobado: 11 de abril de 1983.

Lic. Fidel Bencomo Gómez  
Hospital Pediátrico P. D. "Pepe Portilla"  
Fernando Portilla No. 71, Pinar del Río.