

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, EPIDEMIOLOGIA Y MICROBIOLOGIA. DEPARTAMENTO DE NUTRICION E HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

## Valores de las proteínas séricas por electroforesis de papel, en niños sanos

Por la Lic.:

CONSUELO MACIAS MATOS\*

Macias Matos, C. *Valores de las proteínas séricas por electroforesis de papel en niños sanos.* Rev Cub Ped 54: 2, 1982.

En el presente trabajo se estudiaron 79 niños menores de un año, de ambos sexos, aparentemente sanos y bien nutridos, cuya relación de peso para la talla oscila entre el 90% y el 110%, que asistían a la consulta de Puericultura de un área de salud del municipio Plaza. Se determinaron las proteínas totales en suero por el micrométodo de Biuret y las fracciones séricas fueron separadas por electroforesis de papel, según el método de Durrum modificado. Se presentan los valores obtenidos en este grupo de edad.

### INTRODUCCION

La electroforesis en papel para el fraccionamiento de las proteínas séricas, se ha venido sustituyendo desde hace algunos años por la de acetato de celulosa, por la rapidez y mejor separación que esta última produce; pero a pesar de esto hemos observado que la primera es aún de uso frecuente en muchos de nuestros hospitales y algunos centros de investigación, como método de diagnóstico e investigación.

Las oscilaciones que sufren las distintas fracciones proteicas con la edad son muy notables durante el primer año de vida, especialmente la gammaglobulina. No obstante, es sorprendente el escaso número de trabajos en este grupo de edad en particular y en niños y adultos sanos en general, tanto en la literatura extranjera<sup>1-4</sup> como en la nuestra.<sup>5</sup>

### MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 79 niños de edades comprendidas entre 25 días y 12 meses, de ambos sexos, aparentemente sanos y bien nutridos, de los asistentes a la consulta de Puericultura del policlínico "Héroes del Corinthia", del municipio Plaza.

\* Licenciada en Bioquímica, INHEM.

Se escogieron aquellos niños cuyo peso al nacer fue mayor de 2 500 g y la talla mayor de 48 cm, que al ser captados para el estudio no presentaran síntomas de enfermedad reciente o alergia, que siguieran los patrones de vacunación establecidos para nuestra población infantil y tuvieran una relación de peso para la talla entre el 90% y el 110%, según las tablas de Harvard (*Stuart y Stevenson*).<sup>6</sup>

Los niños fueron agrupados, según la edad, en cinco subgrupos: 15 a 45 días; 46 días a 2 meses y 29 días; 3 y 4 meses; 5 y 6 meses y 7 a 12 meses.

Para comparar los valores de proteínas séricas de los niños se realizaron las mismas determinaciones en un grupo de 10 adultos de edades comprendidas entre 20 y 45 años.

La muestra de sangre se tomó por punción digital o del talón en capilares, donde se separó el suero por centrifugación, se desecharon los hemolizados y se guardó en el mismo capilar sellado en congelación, hasta el momento de realizar el análisis.

Las proteínas totales se determinaron por el micrométodo de Biuret,<sup>7</sup> y se usó como estándar plasma liofilizado procedente del Banco de Sangre, al cual se le determinaron las proteínas totales por el método de Kjeldhal.

Las fracciones electroforéticas se determinaron según modificación de la técnica de Durrum<sup>8</sup> de la siguiente forma: se usaron tiras de papel de filtro FN2 de 3,5 x 27 cm. Las mismas fueron embebidas en el amortiguador barbital (pH = 8,6 y f.i. = 0,075). Después de equilibrado el sistema se aplicaron 10  $\lambda$  de suero, por duplicado, y se dejó migrar durante 6 horas con una corriente de 12 mA, variando el voltaje de 150 a 120 V. Terminada la corrida, las tiras se secaron en horno a 110°-120°C durante 20 minutos, y posteriormente se sumergieron en solución colorante de azul de bromofenol, donde permanecieron 16 horas. Al día siguiente se lavaron las tiras en baños de AcH 2% (5,5 y 10 minutos) y después en el fijador AcH/AcNa durante 1 minuto; seguidamente se llevaron al horno a 110°-120°C por 20 minutos. Las fracciones separadas y coloreadas se marcaron con lápiz para ser cortadas y eluidas con 4 ml de NaOH 0,01 N. Se esperó media hora para leer en el espectrofotómetro a 590 nm. Los valores relativos obtenidos de las D.O. se llevaron a gramos multiplicando por el valor correspondiente de las proteínas totales.

## RESULTADOS

Los valores medios absolutos con sus desviaciones estándares y rango observado de las proteínas séricas totales, y las cinco fracciones proteicas principales ordenadas por grupos de edades, aparecen en el cuadro. Para estudiar las variaciones de cada fracción con la edad presentamos en los gráficos 1, 2 y 3 los valores medios de las mismas con sus desviaciones estándares.

## CUADRO

VALORES MEDIOS ABSOLUTOS, DESVIACION ESTANDAR Y RANGO OBSERVADO  
DE LAS PROTEINAS SERICAS

Grupos de edades	No de casos	Proteinas totales	Albúmina	Alfa,1	Globulinas Alfa 2	Beta	Gamma
15 - 45 d	10	6,23 ± 0,59	3,62 ± 0,35	0,42 ± 0,11	0,70 ± 0,13	0,68 ± 0,15	0,82 ± 0,09
		(5,52 - 6,99)	(3,22 - 4,37)	(0,27 - 0,61)	(0,50 - 0,94)	(0,50 - 0,95)	(0,56 - 1,37)
46 d - 2 m	18	6,25 ± 0,68	3,90 ± 0,49	0,38 ± 0,10	0,66 ± 0,12	0,70 ± 0,16	0,61 ± 0,14
		(4,89 ± 782)	(3,08 - 4,71)	(0,14 - 0,60)	(0,46 - 0,84)	(0,47 - 1,09)	(0,37 - 0,81)
3 y 4 m	18	6,66 ± 0,54	4,14 ± 0,44	0,39 ± 0,07	0,71 ± 0,10	0,73 ± 0,11	0,70 ± 0,16
		(5,66 - 7,71)	(3,00 - 4,91)	(0,25 - 0,57)	(0,50 - 0,88)	(0,52 - 0,95)	(0,34 - 1,10)
5 y 6 m	15	6,80 ± 0,55	4,34 ± 0,37	0,33 ± 0,10	0,77 ± 0,16	0,67 ± 0,14	0,68 ± 0,20
		(5,97 - 7,92)	(3,62 - 5,04)	(6,16 - 0,50)	(0,51 - 1,00)	(0,42 - 0,91)	(0,35 - 1,12)
7 a 12 m	18	6,74 ± 0,29	3,97 ± 0,33	0,40 ± 0,11	0,76 ± 0,12	0,79 ± 0,15	0,82 ± 0,17
		(6,33 - 7,33)	(3,52 - 4,86)	(0,26 - 0,67)	(0,49 - 0,94)	(0,59 - 1,02)	(0,46 - 1,16)
Adultos	10	7,50 ± 0,53	4,16 ± 0,49	0,46 ± 0,08	0,63 ± 0,07	0,90 ± 0,07	1,36 ± 0,20
		(6,80 - 8,39)	(3,40 - 4,90)	(0,31 - 0,54)	(0,53 - 0,74)	(0,75 - 1,03)	(1,16 - 1,72)

Gráfico 1

VARIACIONES DE LAS PROTEÍNAS TOTALES  
CON LA EDAD

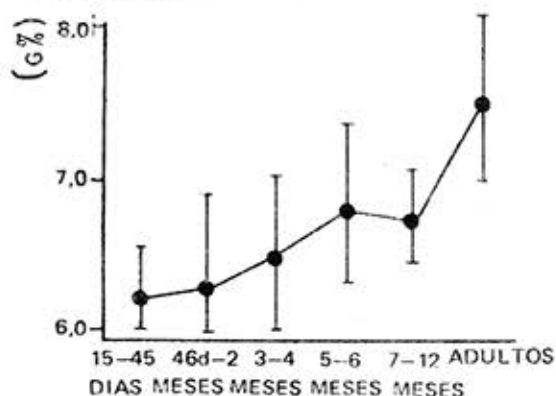
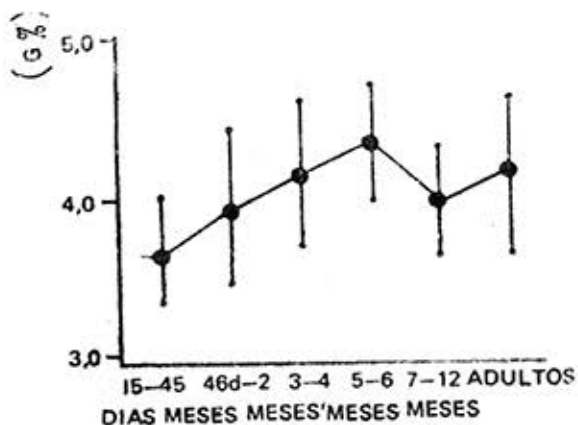


Gráfico 2

VARIACIONES DE LA ALBUMINA CON LA  
EDAD



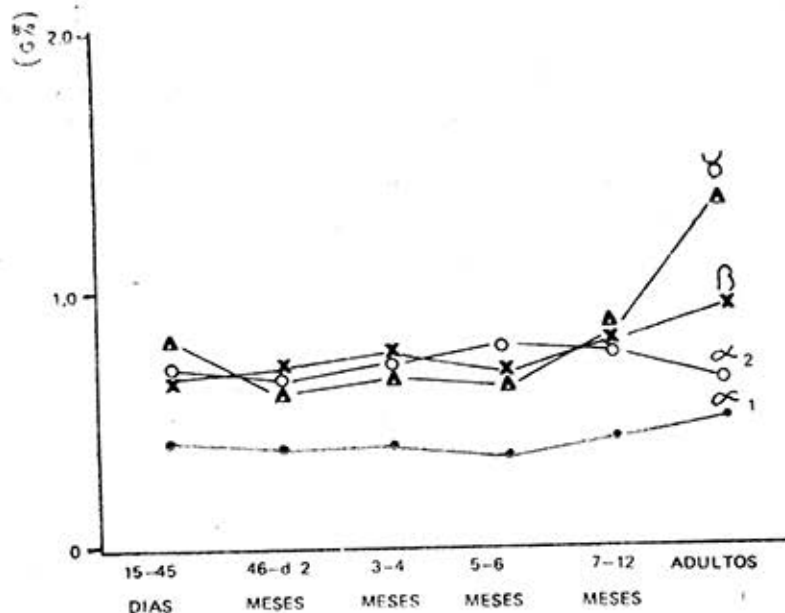
El valor medio de las proteínas totales va aumentando ligeramente con la edad (gráfico 1); el cual alcanza el valor máximo en el grupo de 5 y 6 meses para disminuir un poco en el siguiente grupo: 7 a 12 meses. En ningún caso alcanza el valor medio encontrado en el grupo de adultos.

La albúmina se comporta de forma similar a las proteínas totales, y las variaciones son más bruscas (gráfico 2). El valor máximo lo presenta también en el grupo de 5 y 6 meses, el cual sobrepasa, en este caso, el valor medio de los adultos.

Las globulinas alfa 1, alfa 2 y beta no presentan variaciones marcadas a través de los grupos de edad, y permanecen sus valores medios más o menos constantes (gráfico 3). Los valores de la alfa 1 y la beta están algo por debajo de los correspondientes en adultos, y los de la alfa 2 algo por encima.

Gráfico 3

## VARIACIONES DE LAS GLOBULINAS CON LA EDAD



En cuanto a las gammaglobulinas se produce primero una disminución a partir de los 45 días y comienza a aumentar en el grupo de 7 a 12 meses, sin alcanzar aún el valor de los adultos.

## DISCUSION

El no encontrar trabajos en la literatura nacional donde se informen los valores de las fracciones séricas en nuestros niños y la necesidad de tener un grupo control, nos condujo a realizar este trabajo; y aunque algunos autores<sup>1,9</sup> recomiendan que cada laboratorio tenga su grupo control, ya que puede haber variaciones según la técnica utilizada y el país, consideramos que éstas serán pequeñas en nuestro medio para los diferentes laboratorios siempre que se utilice la misma técnica.

Comparamos nuestros resultados con los de *Oberman*,<sup>2</sup> cuyo trabajo ofrece un estudio detallado de los distintos grupos de edad desde el nacimiento hasta la adolescencia, el cual utiliza una técnica muy similar a la nuestra. Observamos que las variaciones que se producen con la edad son del mismo tipo en ambos casos, pero los valores absolutos de las fracciones en cada grupo difieren considerablemente en la mayoría de los casos; para las proteínas totales, albúmina y alfa 1 globulina, los valores son siempre inferiores a los nuestros y los de la alfa 2 y betaglobulina, superiores. La gammaglobulina no se comporta totalmente igual.

En nuestro estudio los valores bajos de las proteínas totales en los primeros grupos se deben a la disminución que sufren la albúmina y la gammaglobulina, esto fue observado también por *Irulegui*.<sup>3</sup> No se conoce el porqué de la disminución de la albúmina, la de la gamma está ampliamente explicada por la falta de capacidad del niño durante los primeros meses de vida para sintetizar dichas proteínas. No hemos incluido niños recién nacidos ni menores de 15 días, en los cuales se informan valores altos de gammaglobulina no sólo por *Oberman* sino también por otros autores;<sup>3,5</sup> ya nuestro primer grupo (15 días a 2 meses) presenta valores sobre lo bajo, y es así también en los tres grupos siguientes; no existe un pico mínimo abrupto, ni se corresponden los valores bajos de la gamma con un aumento de la albúmina como informa *Gras*.<sup>1</sup>

## CONCLUSIONES

Se dan a conocer los valores medios de las proteínas séricas de niños menores de un año, los cuales no hemos encontrado en nuestra literatura y consideramos que pueden ser usados como testigos en aquellos laboratorios que utilicen la técnica de electroforesis en papel con azul de bromofenol como colorante.

Consideramos una gran ventaja la utilización de micrométodos que permiten desarrollar las dos técnicas con una sola toma de sangre capilar, y utilizan 10  $\lambda$  de suero para la determinación de proteínas totales y 10  $\lambda$  en la aplicación del suero al papel para la separación electroforética; esto hace un total de 40  $\lambda$  de suero, considerando que las determinaciones se hacen por duplicado.

Otra ventaja ha sido la cuantificación por elución, método recomendado como muy preciso por *Wunderly*.<sup>10</sup> pero que fue desechado posteriormente por lo trabajoso y el tiempo que emplea al crearse los densitómetros. Sin embargo, esto permite la realización de esta técnica en aquellos lugares donde no se posea un densitómetro y sí se cuente con un fotocolorímetro adecuado, una fuente de poder y una cubeta electroforética que puede, incluso, ser hecha manualmente.

## Reconocimiento

*Agradecemos la colaboración prestada para la realización de este trabajo al policlinico "Héroes del Corynthia" y al laboratorio clínico del hospital "Camilo Cienfuegos", así como a los compañeros del Instituto Nacional de Higiene que han hecho posible la realización del mismo.*

## SUMMARY

Macías Matos, C. *Serum protein values by paper electrophoresis in healthy children.* Rev Cub Ped 54: 2, 1982.

In this paper 79 children under one year-old, of both sexes, apparently healthy and well nourished babies, whose weight in relation to length range from 90 to 110%, attending to Puericulture Outpatient Service at a Plaza Municipality area, were studied.

Total serum proteins were determined by Biuret's micromethod, and serum fractions were separated by paper electrophoresis, according to Durrum's modified method. Values obtained for this group are offered.

## RESUME

Macias Matos, C. *Valeurs des protéines sériques par électrophorèse sur papier chez des enfants sains.* Rev Cub Ped 54: 2, 1982.

L'auteur a étudié 79 enfants âgés de moins de un an, des deux sexes, apparemment sains et avec une bonne nutrition, dont le rapport de poids pour la taille oscille entre 90% et 110%, et lesquels étaient traités dans la consultation de Puériculture d'une aire de santé de la municipalité Plaza. On a fait le dosage des protéines totales dans le sérum par la microméthode de Biuret, et les fractions sériques ont été séparées par électrophorèse sur papier suivant la méthode de Durrum modifiée. Les valeurs obtenues chez ce groupe d'âge sont présentées.

## РЕЗЮМЕ

Масиас Матос, К. *Значения сывороточных белков. Бумажный электрофорез у здоровых детей.* Rev Cub Ped 54: 2, 1982.

При проведении настоящей работы были обследованы 79 детей в - возрасте моложе одного года, обоих полов, на первый взгляд - здоровых и хорошо упитанных, отношения веса которых к росту - колебалось от 90% и 110%, и которые посещали консультацию Пуэ- рикультуры отделения здравоохранения муниципалитета Пласа. Бы- ли определены общие белки в сыворотке с помощью микрометра Би- урета, а сывороточные фракции были выделены бумажным электро- фрезом согласно модифицированного метода Дуррума. В настоя- щей работе представляются значения, полученные в группе детей этого возраста.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Gres, J.* Proteínas plasmáticas. Ed. Jims. Barcelona, 1967.
2. *Oberman, J.W. et al.* Electrophoretic analysis of serum proteins in infants and children. 1- Normal values from birth to adolescence. N Engl J Med 255: 743, 1956.
3. *Iruegui, I. et al.* Cellulose acetate electrophoresis of serum proteins in normal children. Values from birth to three years. Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo 30 (1): 47-52, 1975.
4. *Knapp, E.L.; J.I. Routh.* Electrophoretic studies of plasma proteins in normal children. Pediatrics 4: 508, 1949.
5. *Fernández Yero, J.L.; M.T. Garcíarena.* Patrones electroforéticos de proteínas plas- máticas de niños eutróficos en acetato de celulosa gelatinizado. Rev CENIC 5, 1, 1974.

6. *Jelliffe, D.B.* Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Serie de Monografías No. 53. OMS, Ginebra, 1968.
7. *Manual for Nutrition Surveys.* ICNND, 2nd. Ed., 1963.
8. *Jencks, W.P. et al.* Paper electrophoresis as a quantitative method. *Biochem J* 60: 205, 1955.
9. *Levinson; Mc Fate.* Clinical laboratory diagnosis. Lea and Febiger, Philadelphia, 1969.
10. *Wunderly, Ch.* La electroforesis en papel. Ed. Científico Médica, Barcelona, 1960.

Recibido: enero 11, 1981.

Aprobado: agosto 14, 1981.

Lic. *Consuelo Macías*  
Inst. Nac. Higiene.  
Epidemiología y Microbiología.  
Infanta No. 1158  
La Habana 6