

# NUTRICIÓN

## INTERPRETACIÓN DE LOS VALORES PROTEICOS DEL SUERO HUMANO EN LA AMÉRICA CENTRAL Y PANAMÁ<sup>1, 2</sup>

Por NEVIN S. SCRIMSHAW,<sup>3</sup> MIGUEL GUZMÁN,<sup>4</sup> y  
JOSÉ MÉNDEZ DE LA VEGA<sup>5</sup>

*Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Guatemala C. A.*

Los niveles proteicos en el suero humano son comúnmente considerados como el reflejo del estado nutricional y de la cantidad de proteína ingerida en la dieta. La determinación de la proteína total del suero ha llegado a ser un procedimiento rutinario de hospital y las recomendaciones para dietoterapia generalmente se basan en ella. Las proteínas del suero o del plasma son determinadas casi universalmente cuando se emplean técnicas de laboratorio en las encuestas de nutrición. La dosificación de la proteína del plasma por el método de gravedad específica es recomendada en la lista de observaciones mínimas de laboratorio, publicada en el boletín del National Research Council con relación a encuestas de nutrición (1). La sección 3 de dicho boletín considera que aún una pequeña reducción en la concentración de proteína total del suero es importante en casos ambulatorios y sin manifestaciones clínicas de otra enfermedad.

Estas sugerencias sobre el valor de la determinación de proteína del suero o del plasma, no carecen de fundamentos. Muchas observaciones en animales, confirman el desarrollo de deficiencias de proteína sérica

<sup>1</sup> Leído en la mesa redonda sobre "La nutrición en relación con la medicina tropical" celebrada en Savannah, Georgia, el 7 de noviembre de 1950 durante la cuadragésima sexta reunión anual de la Sociedad Americana de Medicina Tropical y reimpressa en español con autorización del "American Journal of Tropical Medicine."

<sup>2</sup> Las siguientes nutricionistas han suministrado inapreciable cooperación: Marina Flores y Emma Reh, Guatemala; Lucila Sogandares, El Salvador; Martha Thomason, Panamá; Margaret Moen, Margaret Barrett y Virginia Stevenson, Rochester; y Audrey Johnson, quien hizo los cálculos sobre los datos dietéticos de El Salvador y Guatemala. La encuesta nutricional en Rochester fué hecha con fondos proporcionados por la Nutrition Foundation, Nueva York.

<sup>3</sup> Jefe de la Sección de Nutrición de la Oficina Sanitaria Panamericana, y Director del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. El trabajo en Rochester y Panamá fué llevado a cabo con fondos que el Consejo Nacional de Investigación Merck concedió en Ciencias Naturales.

<sup>4</sup> Jefe de la Sección de Microanálisis del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.

<sup>5</sup> Jefe de la Sección especial de proteína del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.

cuando se someten a una dieta cuantitativa y cualitativamente pobre en proteínas (2). En el hombre, muchos estudios realizados en las zonas de carestía durante la primera y segunda Guerra Mundial, demostraron que la proteína total del suero era baja (3, 4, 5, 6, 7). Estas observaciones sin embargo, no se limitaron a las zonas de carestía. Hegsted y sus colaboradores (8), encontraron una disminución de las proteínas totales en adultos sometidos a una dieta vegetal con bajo valor proteico. Kark y sus colaboradores (9) en un estudio de tropas destacadas en zonas tropicales, encontraron correlación entre el promedio ingerido de proteínas y su concentración en el suero. Estos últimos comunicaron que tropas indias con dietas bajas en proteínas, presentaban valores de proteína sérica más reducidos, en comparación con los de las tropas británicas y americanas.

Por otra parte, Anderson y otros (10), en México; el comité de alimentación de la Cruz Roja Holandesa en las Indias Orientales (11); Clements, en Australia (12); el informe sobre desnutrición e inanición en el Oeste de Holanda (13); y Scrimshaw y otros, en Panamá (14), han descrito valores elevados de proteína sérica en grupos desnutridos de esa zona. Otros investigadores (2, 3, 11, 13) en Europa después de la segunda Guerra Mundial, no encontraron la disminución de la proteína sérica esperada en los grupos estudiados por ellos, y esos niveles de proteína sérica, no exhibieron correlación con la incidencia del edema de hambre. También en los Estados Unidos y Canadá, muchas encuestas han fracasado en demostrar la hipoproteinemia aun en grupos de ingresos reducidos (15, 16, 17). Recientes estudios inéditos sobre la nutrición en el embarazo hechos por W. J. Darby y colaboradores en Nashville, Tennessee, y el grupo de Scrimshaw (19) en Rochester, Nueva York, no pudieron demostrar una correlación positiva entre la dieta ingerida y los niveles de proteína en el suero. Cuando un estudio no establece una correlación positiva entre la proteína ingerida y los niveles de proteína sérica, se acostumbra a concluir que la deficiencia de proteína en la dieta no es lo suficientemente severa para influir sobre el nivel de proteína en la sangre. Sachar y otros (20) encontraron que la reducción de 0.5 gramos por 100 cc en la concentración de albúmina en el plasma significa una pérdida tisular de cerca de 510 gramos.

Esto tiende a comprobar el concepto de que la deficiencia de proteína debe estar suficientemente avanzada para producir un efecto claramente demostrable sobre los niveles sanguíneos.

No obstante, el problema planteado por la interpretación de los datos sobre proteína sérica, concierne no solamente al hecho de que la ingestión baja de proteína no significa niveles bajos de proteína sérica, sino también al aumento perceptible de estos valores sobre lo normal, encontrado en individuos relativamente desnutridos en la América Central. Tal aumento se halla comprendido entre los valores de 7.39-7.61 gramos por

ciento en el informe de los grupos, hechos según edad y sexo, de los indios Otomí de México (10), y el valor de 7.75 gramos por ciento establecido para sujetos normales en la ciudad de México (21). Recientemente, se comunicaron de Panamá valores de proteína sérica más altos en un grupo de embarazadas de ingresos económicos reducidos, que los valores de un grupo con ingresos mayores; y más elevados aún, en embarazadas de 2 poblaciones rurales sumamente pobres (22). Scrimshaw también ha observado personalmente, valores normales o altos de proteína sérica en pacientes de varios hospitales de México, Centro América, Panamá y Perú. Esos valores fueron determinados en personas aparentemente bien hidratadas pero con evidente desnutrición. Se ha observado también en todos estos hospitales que en pacientes con deficiencia nutritiva severa, a menudo fatal, las proteínas del suero se hallan muy reducidas. Esto demuestra que una deficiencia severa produce una marcada reducción de la proteína del suero. Partiendo de los datos que siguen, parece igualmente claro que bajo ciertas condiciones comunes en zonas tropicales o subtropicales, un factor o factores, ajenos a la proteína ingerida, pueden causar *aumento* en los niveles de la proteína sérica aun en presencia de deficiencia de proteína, benigna o moderada, establecida por la historia dietética o examen clínico.

Se ha sugerido (23, 24) que la deficiencia proteica puede ser descubierta en una etapa más temprana, si el volumen del plasma circulante es determinado simultáneamente con la concentración de proteína en la sangre; los valores observados de proteína sérica parecen demasiado altos para ser atribuidos solamente a cambios en el volumen sanguíneo. Además, el estado de los pacientes no sugiere razones para sospechar que la deshidratación, con su consiguiente hemoconcentración, represente un factor importante en los valores encontrados.

#### MÉTODOS

Con la excepción de los estudios de fraccionamiento de proteína, todas las determinaciones de proteína sérica presentadas, han sido realizadas por el método de densidades progresivas de Lowry y Hunter (25). Se instalaron tubos de densidad progresiva para la determinación de proteínas en cada lugar de estudio. Los especímenes fueron refrigerados inmediatamente y las determinaciones hechas pocas horas después de su obtención. La separación de fracciones de proteína fué realizada por la técnica de Kibrick y Blonstein (26) usando sulfato de sodio al 27.2% e incubación por una hora. Las concentraciones finales fueron determinadas por el método de biuret (27).

El valor de las dietas en Panamá, ha sido calculado mediante entrevistas cortas que serán descritas en el futuro. Los datos dietéticos de El Salvador y Guatemala fueron obtenidos por visitas diarias a cada familia, con el propósito de obtener una historia de 7 días. Estos datos fueron calculados basándose en las tablas de composición de alimentos regionales

preparadas en el MIT (Mass. Institute of Technology) (28, 29, 30), y sobre datos obtenidos en el laboratorio de análisis de alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Las historias dietéticas en Rochester fueron obtenidas por una sola entrevista, según el plan de Burke (31).

RESULTADOS

MUJERES EMBARAZADAS, PANAMÁ

Las pacientes del Hospital Gorgas, Zona del Canal de Panamá, se encuentran clasificadas en dos grupos completamente definidos de acuerdo con sus ingresos. La posición y la seguridad económica son muy favorables en el grupo de ingresos elevados y generalmente desfavorables en aquellas clasificadas en la escala de ingresos bajos. Bajo estas circunstancias, es lógico esperar que el primer grupo reciba una dieta más elevada de proteína total. Esto se puede corroborar en el Cuadro 1,

CUADRO 1.—Comparación del total de proteína ingerida y niveles de proteína sérica en embarazadas, Hospital Gorgas, Zona del Canal de Panamá

|                              | Proteína Ingerida    |      | Proteína Sérica |                      |                   |
|------------------------------|----------------------|------|-----------------|----------------------|-------------------|
|                              | No. de observaciones | gm.  | gm. %*          | No. de observaciones |                   |
| Blancas, Estados Unidos....  | 51                   | 62.8 | 6.42            | 48                   | Ingresos Elevados |
| Panameñas.....               | 52                   | 66.1 | 6.53            | 18                   |                   |
| Panameñas.....               | 102                  | 51.1 | 6.62            | 58                   | Ingresos Bajos    |
| Negras, Indias Occidentales. | 57                   | 46.8 | 7.03            | 60                   |                   |

\* La proteína sérica tiende a disminuir con el embarazo. Por conveniencia el promedio total es tomado para todas las épocas del embarazo, ya que los resultados no son alterados con ello y los cambios de proteína sérica en el embarazo no interesan en este trabajo.

aunque la cantidad de proteína ingerida no concuerda con las recomendaciones del National Research Council. Se esperaba que las condiciones superiores, económicas y de nutrición, del grupo en consideración deberían reflejarse en valores altos de proteína sérica. Este no fué el caso. En el Cuadro 1 se observará que las panameñas de bajos ingresos y de baja ingestión proteica, tenían un nivel mayor de proteína sérica que las comprendidas en grupos de ingresos elevados. Este resultado coincide con el obtenido en el estudio seguido por Scrimshaw en mujeres de raza negra de las Indias Occidentales, en quienes fué aún menor la ingestión proteica, y mayor la proteína sérica. Desde el punto de vista estadístico, las diferencias cuantitativas de ingestión proteica entre los grupos de altos y bajos ingresos tienen gran significado (Cuadro 2); mientras que

las diferencias en la proteína ingerida por los 2 grupos raciales de cada categoría, no son significativas. Ambas categorías económicas, aunque difieren en proteína dietética, no muestran diferencias estadísticas en proteína sérica. Por otra parte, las negras de las Indias Occidentales, cuyas dietas deficientes en proteína no son muy diferentes a las de panameñas de igual categoría económica, tienen un aumento significativo en el total de proteína sérica. Se deduce de este cuadro que, en las embarazadas del Hospital Gorgas, los grupos con mejor nutrición y de mejor posición económica, exhiben menos proteína sérica que los grupos de alimentación más pobre y de posición económica más baja.

CUADRO 2.—Significación de las diferencias en proteínas dietéticas y séricas entre grupos rurales y económicos, Hospital Gorgas, Zona del Canal de Panamá

|   | Proteína Dietética |       |       | Proteína sérica |      |       |
|---|--------------------|-------|-------|-----------------|------|-------|
|   | t                  | d.f.* | Prob. | t               | d.f. | Prob. |
| Americanas de ingresos elevados vs. panameñas . . . . .           | 1.08               | 101   | 0.27  | 1.18            | 74   | 0.23  |
| Ingresos elevados vs. ingresos bajos en panameñas . . . . .       | 4.41               | 102   | .0001 | 1.33            | 70   | 0.19  |
| Panameñas de ingresos bajos vs. Negras de las Indias Occidentales | 1.22               | 107   | 0.22  | 2.70            | 116  | .007  |

\* Grada de libertad.

CUADRO 3.—Proteína dietética en comparación con la proteína sérica en la raza blanca norteamericana

|                                | Proteína Ingerida | Proteína sérica |               |             |
|--------------------------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------|
|                                |                   | 0-16 semanas    | 17-28 semanas | 29+ semanas |
| <b>PANAMÁ</b>                  |                   |                 |               |             |
| Promedio . . . . .             | 62.8              | 6.47            | 6.41          | 6.45        |
| No. de observaciones . . . . . | 51                | 21              | 34            | 10          |
| <b>ROCHESTER</b>               |                   |                 |               |             |
| Promedio . . . . .             | 81.4              | 6.50            | 6.29          | 6.04        |
| No. de observaciones . . . . . | 204               | 237             | 222           | 117         |
| t = . . . . .                  | 8.6               | 0.38            | 1.58          | 0.43        |
| Probabilidad = . . . . .       | < .0001           | 0.70            | 0.11          | 0.65        |

Cuando se comparan norteamericanas embarazadas de raza blanca, residentes en Panamá, con las de Rochester, Nueva York (Cuadro 3), se notará que la mayor ingestión proteica de las mujeres en Rochester no se refleja en valores más altos de proteína sérica. Al contrario, los valores de proteína sérica en Panamá, aún entre norteamericanas, son iguales o superiores a los de Rochester. La diferencia en proteína ingerida

es estadísticamente significativa. Las diferencias en los promedios de proteína sérica no lo son. Se ha mencionado previamente (14), que los valores para las embarazadas en Panamá en dos poblaciones del interior, sumamente pobres, sometidas a dietas ciertamente inferiores a cualquiera de los grupos mostrados en este Cuadro, tienen un nivel promedio de proteína sérica más alto que cualquiera de los grupos de la Zona del Canal.

CUADRO 4.—Valores de proteína sérica en adultos de Panamá y Guatemala

|  | No. de observaciones | Promedio                | $\sigma$ |
|--|----------------------|-------------------------|----------|
| Personal del Laboratorio de Guatemala..                  | 71                   | 7.29                    | .37      |
| Poblaciones rurales pobres de Guatemala                  | 78                   | 7.26                    | .36      |
| Poblaciones rurales pobres de Panamá...                  | 22                   | 7.94                    | .68      |
| Poblaciones rurales pobres de Guatemala vs. Panamá ..... | $t = 4.53$           | Probabilidad = $<.0001$ |          |

#### ADULTOS DE PANAMÁ Y GUATEMALA

Se observará en el Cuadro 4, que los miembros del personal del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá y sus asociados, residentes en Guatemala, presentan un nivel promedio de proteína sérica que no tiene gran diferencia con el de los adultos de varias poblaciones rurales, donde el valor nutricional de las dietas es inferior. El grupo rural de Panamá, con el promedio más alto de proteína sérica de los tres, demuestra ser el grupo de ingestión proteica más baja. La diferencia en proteína sérica, entre adultos de la población rural de Panamá y la población rural de Guatemala, es estadísticamente significativa y no puede ser explicada por las diferencias en la proteína ingerida. Los grupos guatemaltecos viven a 5,000 ó 6,000 pies sobre el nivel del mar y los panameños cerca de ese nivel.

#### NIÑOS ESCOLARES EN CENTRO AMÉRICA

En el Cuadro 5, un grupo de niños rurales, del Naranjo, cerca de Chicacao, Guatemala, residentes a una altura menor a la de las poblaciones de Sacatepéquez, Guatemala, tienen un nivel promedio de proteína sérica notablemente mayor. Hurtado (32) informó un aumento moderado pero definitivo de las proteínas séricas en residentes en zonas altas, de lo que se desprende que las diferencias moderadas de altura, si es que tienen verdaderamente alguna influencia, tenderían a producir valores más reducidos para los residentes en el Naranjo (Cuadro 5) y para la población rural panameña (Cuadro 4). De modo que, el efecto de altura debería hipotéticamente reducir las diferencias, pero no explicarlas.

CUADRO 5.—Valores de proteína sérica en escolares rurales

| Lugar                         | No. de observaciones | Promedio            | $\sigma$ |
|-------------------------------|----------------------|---------------------|----------|
| Sacatepequez, Guatemala ..... | 164                  | 7.26                | .50      |
| El Naranjo, Guatemala.....    | 24                   | 7.62                | .56      |
| $t = 3.00$                    |                      | Probabilidad = .003 |          |

CUADRO 6.—Valores de proteína sérica en escolares urbanos

| Lugar                           | No. de observaciones | Promedio | $\sigma$ |
|---------------------------------|----------------------|----------|----------|
| Tegucigalpa, Honduras .....     | 43                   | 7.19     | .44      |
| Escuela Privada, Guatemala..... | 25                   | 7.31     | .39      |
| Orfelinato, Guatemala.....      | 52                   | 7.33     | .37      |
| Detroit, Estados Unidos*.....   | 545                  | 7.00     | .29-.58  |

\* Beach y otros, 1948.

Los escolares de zonas urbanas que asisten a escuelas privadas moderadamente caras (Cuadro 6), no mostraron diferencias en los niveles de proteína sérica comparados con los niveles de los niños de un orfanato de la misma ciudad o de poblaciones rurales vecinas. Los valores encontrados en todas estas escuelas y en una escuela pública de Honduras, son más altos que el promedio para Detroit (33), Nueva York (34).

CUADRO 7.—Proteína dietética ingerida por escolares con altos y bajos valores de proteína sérica: Guatemala y El Salvador

|                                    | Total de Proteínas |       | Proteína Animal |       |
|------------------------------------|--------------------|-------|-----------------|-------|
|                                    | <6.46              | >7.64 | <6.46           | >7.64 |
| Grupo de suero proteico .....      | <6.46              | >7.64 | <6.46           | >7.64 |
| No. de observaciones .....         | 11                 | 14    | 11              | 14    |
| Proteína ingerida diariamente..... | 40.5               | 32.6  | 5.1             | 3.9   |
| Desviación estándar .....          | 5.7                | 7.2   | 3.4             | 4.4   |
| $t$ .....                          | 2.83               |       | 0.76            |       |
| Probabilidad .....                 | 0.01               |       | 0.45            |       |

Para compilar los datos del Cuadro 7, los niños de El Salvador y Guatemala, con valores totales de proteína sérica inferiores y superiores a la desviación estándar del promedio, fueron colocados en grupos separados de alta y baja proteína. Algunos de los miembros de los grupos así separados, habían sido incluidos en las encuestas dietéticas. En estos grupos pudo calcularse la ingestión diaria de proteína total y de proteína animal. Es importante hacer notar que el grupo de baja proteína sérica,

tenía el promedio más alto de proteína dietética ingerida. En el caso de la proteína animal, la misma tendencia fué observada en las cifras que expresan los resultados; no obstante, la desviación estándar es tan grande en comparación con la desviación promedio, que las diferencias en proteína animal no son estadísticamente significativas. El Cuadro 8 demuestra en esos grupos una verdadera relación *inversa* entre la ingestión proteica y los valores de la proteína sérica total.

#### ESTUDIOS DE FRACCIONAMIENTO DE PROTEÍNAS

Ha cobrado importancia la determinación de la fracción proteica responsable de estos valores anormalmente altos. Según lo demostrado por Kagan (35), la hipótesis más lógica sería que el aumento ocurra a expensas de un aumento en la fracción globulina, con el factor adicional de una infestación parasitaria o cualquier enfermedad de tipo crónico. Desgraciadamente, no se disponía de un aparato para electroforesis, pero el Cuadro 8 muestra los resultados de las determinaciones químicas de la albúmina y de la globulina.

CUADRO 8.—*Escolares rurales de Guatemala*

| Proteína Total        | No. de observaciones | Promedio | Albúmina  | % Albúmina | Globulina | % Globulina | Razón A/G |
|-----------------------|----------------------|----------|-----------|------------|-----------|-------------|-----------|
| >7.64                 | 27                   | 7.93     | 4.33      | 54.7       | 3.60      | 45.3        | 1.22      |
| 6.46-7.64             | 81                   | 7.16     | 4.02      | 56.2       | 3.15      | 43.8        | 1.30      |
| <6.46                 | 7                    | 6.37     | 3.58      | 56.2       | 2.79      | 43.8        | 1.31      |
| Relación de variación |                      |          | F* = 1.43 |            | 1.14      |             | 1.06      |

\* Es necesario un valor de 3.08 para una probabilidad de .05.

La clasificación de los niños en 3 grupos se hizo basándose en los valores mayores o menores de la desviación estándar del promedio, y de los que estaban en una posición intermedia. No hay diferencia en el porcentaje de albúmina y globulina observado entre los grupos bajos e intermedios. En el caso del grupo elevado en comparación con el intermedio y el bajo, el porcentaje de albúmina es ligeramente menor y el de la globulina es ligeramente mayor; pero ni estas diferencias, ni la relación albúmina-globulina, son estadísticamente significativas. El coeficiente de correlación entre la albúmina y la globulina para todo el grupo es de  $-0.15$ .

Se puede deducir de esos datos que en los niños observados, el aumento ocurre tanto en la fracción albúmina como en la fracción globulina pero no en la misma magnitud.

#### EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN ESCOLAR Y TRATAMIENTO PARASITARIO

En el Cuadro 9 se tabulan los valores proteicos obtenidos en alumnos de escuelas de Guatemala. En Santa María Cauqué los niños han recibido

una comida suplementaria a media mañana, consistente en leche, frutas y vegetales. Después de 16 semanas de estar bajo este régimen, el valor total de la proteína sérica en estos niños disminuyó ligeramente, así como también la variación dentro del grupo. Esto es, alguno de los valores extremos se habían aproximado más a la media de distribución.

CUADRO 9.—Niveles de proteína sérica en escolares rurales de Guatemala, antes y después de la alimentación escolar

|                                      | Encuesta             |          |          | Reencuesta           |          |          | t    | Prob. |
|--------------------------------------|----------------------|----------|----------|----------------------|----------|----------|------|-------|
|                                      | No. de observaciones | Promedio | $\sigma$ | No. de observaciones | Promedio | $\sigma$ |      |       |
| Refacción láctea por 16 semanas..... | 35                   | 7.38     | .52      | 35                   | 7.19     | .37      | 1.81 | .07   |
| Control.....                         | 33                   | 7.31     | .32      | 28                   | 7.27     | .30      | .50  | .53   |

Ni la disminución de la proteína sérica ni la de la desviación estándar son estadísticamente significativas. En el caso de una población testigo, no ocurrieron cambios en el promedio o desviación estándar. Todos estos niños tenían *Ascaris Lumbricoides* y muchos, además, otros parásitos intestinales. No fueron tratados de esta afección durante el período informado aquí. Los niños de las escuelas urbanas de El Salvador, con un suplemento de leche solamente, también mostraron una disminución, pero en este caso, la variabilidad fué tan grande que la diferencia no tuvo significado estadístico. En otras dos escuelas del mismo país, el tratamiento parasitario por sí solo, aparentemente efectuó una reducción marcada en la proteína total sérica. La combinación de un almuerzo completo con leche y tratamiento antihelmíntico dió resultado similar.

#### MUJERES EMBARAZADAS EN ROCHESTER, NUEVA YORK

Los resultados de los análisis de proteína sérica, efectuados para un estudio reciente de nutrición en el embarazo, en Rochester, Nueva York, sugiere que los resultados de proteína sérica elevada encontrados por nosotros, tiene una amplia distribución, aunque es más fácil descubrirlos en regiones templadas. En ese proyecto, 500 mujeres voluntarias tomadas consecutivamente en las clínicas del Strong Memorial Hospital, y un número similar de pacientes privadas de médicos del personal, fueron estudiadas y comparadas bioquímicamente. Se realizó anamnesis alimenticia casi en la mitad de ellas. En el Cuadro 10, los resultados de las historias dietéticas fueron como se esperaba. Las pacientes particulares ingerían cantidad elevada de proteína total y proteína animal. Estos datos se obtuvieron usando el método de entrevista detallada, según el plan de Burke. Las probabilidades de .008 y de menos de .001 son muy significativas. No obstante, los resultados de proteína sérica no coincidieron con lo esperado. La diferencia de proteína dietética parece estar

relacionada inversamente con el nivel de proteína sérica, tal como se describió previamente para Panamá, Centro América, y las Indias Occidentales. En cada período de la gestación, las pacientes de las clínicas tenían niveles mayores de proteína sérica que las pacientes particulares, no obstante, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas excepto en las comprendidas en el período de gestación de la 17a a la 28a semana.

CUADRO 10.—*Ingestión proteica y proteínas séricas en embarazadas en Rochester y Nueva York*

|                          | Proteína Dietética<br>Rochester |        | Proteína Sérica<br>Nueva York |                  |                  |                |
|--------------------------|---------------------------------|--------|-------------------------------|------------------|------------------|----------------|
|                          | Total                           | Animal | 0-16<br>semanas               | 17-28<br>semanas | 29-36<br>semanas | 37+<br>semanas |
| No de observacions*..... | 414                             | 414    | 381                           | 406              | 294              | 123            |
| Pacientes privados.....  | 81 gm                           | 59 gm  | 6.50                          | 6.29             | 6.09             | 5.93           |
| Pacientes clínicos.....  | 75 gm                           | 47 gm  | 6.67                          | 6.42             | 6.20             | 6.15           |
| t.....                   | 2.66                            | 5.84   | 1.84                          | 2.06             | 1.23             | 1.67           |
| Probabilidad.....        | .008                            | .0001  | .06                           | .04              | .22              | .09            |

\* El total incluye 210 pacientes privados consecutivos y 204 pacientes clínicos consecutivos.

De nuevo, y en una localidad donde los parásitos intestinales son raros, encontramos también la misma elevación de las proteínas séricas totales en los grupos con pocos medios económicos y con una dieta escasa en proteínas. Es interesante notar que Pett y Hanley en sus estudios sobre nutrición hechos en 1947 en Canadá, encontraron una variación de los valores de la proteína sérica de 3.1 a 10.9 haciendo la siguiente aclaración: "No hay explicación posible, al presente, de los pocos valores elevados."

#### DISCUSIÓN

Es mucho más fácil presentar estos datos que explicarlos. Kagan consideró que los valores mayores de 7.50 gramos por ciento eran anormales. Sobre esta base, el 20% de los individuos descritos en los grupos de Centro América y Panamá son anormales. Pero, ¿qué es lo anormal en ellos, fuera de su elevada proteína sérica? Las enfermedades conocidas que producen aumento de la proteína sérica, tales como ciertas enfermedades malignas, no fueron encontradas. La deshidratación en estos casos, no parece ser un factor. Estas variaciones ocurrieron en una misma raza y entre diferentes razas.

Los parásitos intestinales pueden ser un factor causante en Centro América, pero ciertamente no lo son en Rochester, Nueva York. La incidencia elevada de la deficiencia de yodo y bocio endémico, puede ser un factor causante, ya que las proteínas tienden a ser más elevadas en el hipotiroidismo. Todos los grupos con mayor proteína sérica tienen

proporcionalmente más proteína vegetal en la dieta. Si se trata de algún factor en la dieta predominantemente vegetal que modifique el balance electrolítico, o que en alguna otra forma produce un aumento en la proteína sérica, está aún por investigar. Los estudios actuales, aun inéditos, del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, demuestran una incidencia elevada de pruebas positivas en la floculación a la cefalina en los escolares de Guatemala; pero las enfermedades hepáticas, contrario a lo que indican los resultados, producen una disminución en albúmina, y no un aumento.

No hemos resuelto este problema, pero se están estudiando todas estas probabilidades. Entre tanto, creemos que es importante que el hallazgo de valores elevados de proteína sérica sea reconocido y sometido a estudios críticos, ya que la interpretación nutricional de los valores de la proteína sérica en las zonas tropicales y subtropicales está expuesta a ser modificada.

#### CONCLUSIONES

(1) Los niveles de proteína sérica no pueden ser usados para determinar casos de hipoproteinemia leve o moderada en humanos.

(2) Otros factores, además de la ingestión proteica en sí, pueden causar un aumento sobre lo normal en los niveles de proteína sérica, aun en casos de hipoproteinemia leve o moderada indicada por la historia dietética o el examen clínico.

(3) Ni diferencias raciales o de altura, ni deshidratación pueden explicar este fenómeno.

(4) Debe investigarse la influencia del bocio endémico, y elevada proporción de proteína vegetal en la dieta con relación a los valores elevados de proteína sérica.

(5) El aumento en proteína sérica es aparentemente un aumento en ambas fracciones, albúmina y globulina.

(6) La elevación de proteína sérica en casos de hipoproteinemia leve o moderada, es de interés particular para las regiones tropicales y subtropicales.

#### BIBLIOGRAFÍA

- (1) Nutrition Surveys: Their Techniques and value. (Section III Chemical tests and their interpretation.), *Bull. Nat. Res. Council*, 117, Washington, D. C. (1949).
- (2) Peters, J. P.: Malnutrition and edema, *Nutrition Reviews*, 8: 33 (1950).
- (3) Lipscomb, F. M.: Medical Aspects of Belsen Concentration Camp, *Lancet*, 2: 313-315 (1945).
- (4) Famine Edema, *Nutrition Reviews*, 6: 210-211 (1948).
- (5) Petrides, E. P.: Hunger Edema in Children, *J. Pediat.*, 32: 333-350 (1948).
- (6) Denz, F. A.: Hunger Edema, *Quart. Jour. Med.*, 16: 1-19 (1947).
- (7) Kurnick, N. B.: War edema in civilian population of Saipan, *Ann. Int. Med.*, 28: 782-791 (1948).

- (8) Hegsted, D. M.; Tsongas, A. G.; Abbott, D. B.; y Stare, F. J.: Protein Requirements of Adults, *J. Lab. & Clin. Med.*, 31: 261-284 (1946).
- (9) Kark, R. M.; Aiton, H. F.; Pease, E. D.; Bean, W. B.; Henderson, C. R.; Johnson, R. E.; y Richardson, L. M.: Tropical deterioration and nutrition; clinical and biochemical observation on troops, *Medicine*, 26: 1-40 (1947).
- (10) Anderson, R. K.; J. Calvo; Serrano, G.; y Payne G. C.: A Study of the Nutritional Status and Food Habits of Otomi Indians in the Mezquital Valley of Mexico, *Am. Jour. Pub. Health*, 36: 883 (1946).
- (11) The Netherlands Red Cross Feedingteam Report on Nutritional Survey in the Netherlands East Indies, The Hague (1948).
- (12) Clements, W. J.: Comunicación Personal (1950).
- (13) Malnutrition and Starvation in Western Netherlands. Part I and II, 1944-1945, The Hague (1948).
- (14) Scrimshaw, Nevin S., Evaluation of Nutrition in Pregnancy, *J. Am. Diet. Assoc.*, 26: 21 (1950).
- (15) Youmans, J. B.; Patton, E. W.; Sutton, W. R.; Kern, R., y Steinkamp, R.: Surveys of Nutrition of Populations; Protein Nutrition of a Rural Population in Middle Tennessee, *Am. J. Pub. Health*, 33: 955 (1943).
- (16) Milam, D. F., y Anderson, R. K.: A Nutrition Survey of an Entire Rural County in North Carolina, *South. Med. J.*, 37: 597 (1944).
- (17) Pett, L. B., y Hanley, F. W.: A Nutrition Survey Among School Children in British Columbia and Saskatchewan, *Can. Med. Assoc. J.*, 56: 187-192 (1947).
- (18) Darby, W. J.: Comunicación Personal (1950).
- (19) Scrimshaw, N. S.; Thomason, M. J.; y Hawley, E. E.: Inédito.
- (20) Sachar, L. A.; Horvitz, A.; y Elman, P. J.: Studies on Hypoalbuminemia Produced by Protein Deficient Diets; Hypoalbuminemia as a Quantitative Measure of Tissue Protein Depletion, *J. Exper. Med.*, 75: 453-459 (1942).
- (21) Robinson, W. D.; Payne, G. C.; y Calvo, J.: A Study of Nutritional Status of a Population group in Mexico City, *J. Am. Diet. Assoc.*, 20: 289-297 (1944).
- (22) Scrimshaw, N. S.; Thomason, M. J.; Bays, R. P.; y Hawley, E. E.: Nutrition of Women during normal and abnormal Pregnancy in Panamá and the Canal Zone, *Fed. Proceedings*, 8: No. 1 (1949).
- (23) Metcoff, J.; Favour, C. B.; y Stare, F. J.: Plasma protein and hemoglobin in the protein-deficient rat. A three-dimensional study, *J. Clin. Invest.*, 24: 82 (1945).
- (24) Chang, H. C.: Plasma protein and blood volume, *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.*, 29: 829-832 (1932).
- (25) Lowry, O. W.; y Hunter, T. H.: The determination of serum protein concentration with a gradient tube, *J. Biol. Chem.*, 159: 465 (1945).
- (26) Kibrick, A. C.; y Blonstein, M.: Fractionation of serum into albumin and alpha, beta, and gamma globulin by sodium sulphate, *J. Biol. Chem.*, 176: 983-988 (1948).
- (27) Gornall, A. G.; Bardawill, C. J.; y David, M. M.: Determination of serum protein by means of the Biuret Reagent, *J. Biol. Chem.*, 177: 751 (1949).
- (28) Munsell, H. E.; Williams, L. O.; Guild, L. P.; Troescher, C. B.; y Nightingale, G.: Composition of Food Plants of Central America. II Guatemala, *Food Research*, 15: 16-33 (1950).
- (29) Munsell, H. E.; Williams, L. O.; Guild, L. P.; Troescher, C. B.; y Nightingale, G.: Composition of Food Plants of Central America. III Guatemala, *Food Research*, 15: 34-52 (1950).

- (30) Munsell, H. E.; Williams, L. O.; Guild, L. P.; Troescher, C. B.; y Nightingale, G.: Composition of Food Plants of Central America. IV El Salvador, *Food Research*, 15: 263 (1950).
- (31) Burke, B. S.: The dietary history as a tool in research, *J. Am. Diet. Assoc.*, 23: 1041 (1947).
- (32) Hurtado, A.; Merino, L.; y Delgado, E.: Influence of Anoxemia on the Hematopoietic Activity, *Arch. Int. Med.*, 75: 284-323 (1945).
- (33) Beach, E. F.; Harrison, A. P.; Leshner, M.; Kaucher, M.; Roderuck, C.; Lameck, W.; y Moyer, E. Z.: Nutritional Status of Children V. Blood Serum Protein, *J. Am. Diet. Assoc.*, 24: 405-409 (1948).
- (34) Bessey, O. A.; y Lowry, O. H.: Nutritional Assay of 1,200 New York State School Children, Meals for Millions, Informe del N. Y. State Joint Legislative Comm. on Nutrition, 1947, pp. 167-192.
- (35) Kagan, B. M.: Studies on the clinical significance of serum proteins. II. The relationship between the albumin-globulin ratio, albumin, globulin and total protein, *Arch. Int. Med.*, 71: 157-163 (1943).

---

### THE INTERPRETATION OF HUMAN SERUM PROTEIN VALUES IN CENTRAL AMERICA AND PANAMA

(Summary)

The AA. state that even though the determination of serum total protein has become a routine hospital procedure and recommendations of diet therapy are often based on it, serum protein levels cannot be used for the detection of mild to moderate degrees of protein deficiency in humans. The determination of plasma protein by the specific gravity method is one of the blood tests in the list of minimal laboratory observations suggested for public health nutrition studies in the National Research Council Bulletin.

These suggestions of the value of serum or plasma protein determinations are not without impressive support. Many observations on animals confirm the development of serum protein deficiencies, and in man, many studies in famine areas during World War I and II demonstrated low serum protein values, although these observations are not confined to famine.

Factors other than protein intake *per se* can bring about an increase in serum protein levels above normal averages even in the presence of mild to moderate protein deficiency, as determined by diet interview or clinical examination. Neither racial difference, altitude differences, nor simple dehydration explain this phenomenon.

Many workers in the East Indies, Australia, Western Netherlands and Panama have found high serum protein values in poorly nourished groups in these areas. Other workers in Europe, after World War II, failed to find a lowering of serum protein in groups in which they had expected to find it. Even in the United States and Canada, many surveys have singularly failed to demonstrate hypoproteinemia even in low income groups.

In recent unpublished studies of nutrition in pregnancy, neither W. J. Darby and co-workers in Nashville, Tennessee, nor Scrimshaw, in Rochester, New York, could find a positive correlation between dietary intake and serum protein levels. The deficiency of protein must be sufficiently advanced to produce a clearly demonstrable effect on blood level.

Although there is no doubt that severe deficiency produces marked lowering of blood protein, it seems equally clear that under certain conditions, common in tropical or subtropical areas, a factor or factors other than protein intake can cause an increase in serum protein levels even in the presence of mild to moderate protein deficiency indicated by dietary history or clinical examination.

All the serum protein determinations presented in the paper have been done by the density gradient method of Lowry and Hunter, with the exception of the protein fractionation studies.

In surveys performed in the Panama Canal Zone in pregnant women, it was expected that the somewhat superior status, economical and nutritional, of the high income groups would be reflected in higher serum protein values, but this was not the case.

When white North American pregnant women in Panama were compared with those in Rochester, it was discovered that the serum protein values in Panama, even among North Americans, are the same than those in Rochester.

Intestinal parasites may be a contributing factor in Central America but are certainly not in Rochester. The high incidence of iodine deficiency and endemic goiter may be a contributory factor, since proteins tend to be high in hypothyroidism. All of the groups with higher serum protein have proportionately more vegetable protein in their diet. Whether there is something in a predominately vegetable diet that disturbs the electrolyte balance or in some other way brings about an increase in the serum protein should be investigated.

The increase in serum protein appears to be an increase in both albumin and globulin fractions.

These phenomena of high serum protein values in the presence of mild to moderate protein deficiency are of special significance for tropical and subtropical regions.