

**Jaime
Rivadeneira D.**

Las albúminas del suero sanguíneo y su determinación cuantitativa por el método de Esbach

La Fisiología nos enseña que las más pequeñas variaciones que se producen en los procesos funcionales de los tejidos, repercuten en la composición del medio fisiológico, constante mantenedor del equilibrio vital. La sangre tiene pues que disponer de numerosos y diferentes mecanismos para el cumplimiento de las funciones reguladoras de la estabilidad de su composición y por ende de sus propiedades físicas y químicas. Las albúminas del suero no son extrañas a estos mecanismos, y por lo mismo, es necesario indicar^{*1} brevemente cuales son sus propiedades y cual es el papel que desempeñan en los fenómenos vitales.

Se conocen dos clases de proteínas en el suero sanguíneo: la seroalbúmina o serina y la seroglobulina, con un peso molecular de 67.500 y 104.000, respectivamente. Pertenecen ambas sustancias al grupo de elementos —hemoglobina, fosfatidos, colesteroína y albúminas— que por sus propiedades muy particulares de mantener constantes los caracteres específicos del medio interno, han recibido el nombre de «elementos funcionales de la sangre». Las albúminas son, en efecto, de naturaleza específica, pues no se encuentran compuestos semejantes en ningún otro tejido orgánico. Tampoco se conoce el proceso de síntesis ni el lugar de producción de estas albúminas.

Función de las albúminas del suero

Primero.—¿Mantenimiento de la Presión Osmótica.

El significado fisiológico de las albúminas del suero se halla en íntima relación con su constitución físico-química. En efecto, constituidas como están las proteínas, al igual que los coloides, por moléculas y agregados moleculares cuyas dimensiones están colocadas entre los límites de los submicrones —1 a 100—, difunden difícilmente o lo hacen en mínimo grado a través de las membranas animales. Al contrario, soluciones de compuestos (cloruro de sodio, sales minerales en general) cuyas moléculas apenas tienen una dimensión mayor que las del disolvente que las contiene o sea de 0,05 a 0, 20 —límites de los amícrones— difunden fácilmente a través de los de los capilares según las leyes de la presión osmótica. Ahora bien, la Fisiología conoce perfectamente que entre las condiciones indispensables para el regular cumplimiento de las funciones de intercambio entre la sangre y los tejidos, está la existencia de una presión osmótica que se mantenga constante a pesar de los pequeños desequilibrios de concentración que se originan en las células y en el medio interno en razón misma de la vitalidad tisular. Sí la sangre estuviera constituida exclusivamente por moléculas pequeñas, no sería difícil que llegara a transformarse en una simple suspensión de glóbulos rojos por la facilidad con que difundirían aquellas a través de los tejidos. Pero, gracias a la presencia de los albuminoídes, sí la sangre se concentra por ese mecanismo, las proteínas, en una concentración mayor, ejercen una presión osmótica más elevada que antes y, por consiguiente, atraen el agua hacia los capilares y la sangre, y con lo que ésta, diluyéndose, tiende a restablecer su composición y caracteres primitivos. Todo pasa como en el caso de una inyección de solución salina de cloruro sódico después de la cual esta sal abandona rápidamente la sangre. Pero sí a esa misma solución salina se le añade cierta cantidad de una sustancia coloide, como la goma arábiga, los efectos de la medicación son mucho más duraderos, pues la difusibilidad del agua y el cloruro de sodio está contrarrestada gracias a que se ha introducido en el suero un elemento de difícil difusión y que por tanto va a aumentar la presión osmótica en

un grado superior al que se produciría con la simple introducción del cloruro de sodio.

En suma, las albúminas contribuyen a mantener uniforme la presión osmótica sanguínea. Esto puede explicar en parte el por qué de la producción de edemas en aquellos procesos patológicos en que el suero se empobrece constantemente de albúminas (nefrosis especialmente) o en estados de miseria fisiológica (caquexia).

Segundo.—Regulación de la concentración de hidrogeniones en la sangre.

Las albúminas intervienen también en la regulación del PH sanguíneo. Muy al contrario de un criterio, hasta hace poco en boga, se considera hoy a las albúminas como moléculas o iones de proteínas capaces de reaccionar estoquímicamente con los ácidos y álcalis, formando proteínatos metálicos o sales ácidas de proteínas fácilmente disociables. Además, las proteínas tienen un determinado PH, 4,7 para la seroalbúmina y 5,4 para la seroglobulina y un punto isoeléctrico en el cual se hallan en estado no disociado formando proteínas metálicas y sales ácidas. Si a una proteína en su punto isoeléctrico se añade un ácido, con lo que aumenta su concentración en hidrogeniones, se forman sales ácidas, y si se añaden OH se forman proteínas metálicas, disociables ambas por ionización.

Tercero.—Discoidad de la sangre.

Esta propiedad de la sangre está también ligada al contenido de proteínas en el suero, en razón de la fricción mayor que sobre las paredes que las contienen ejercen las partículas coloidales. Sin embargo, esta función de las albúminas es muy poco apreciable en comparación a la de los glóbulos rojos. Es así que la viscosidad de la sangre es cuatro veces mayor que la del agua destilada, en tanto que la del suero sanguíneo, no obstante su contenido en albúminas, es apenas una tercera parte mayor que la del agua destilada.

Cuarto.—Fenómenos de Inmunidad.

Por fin, es muy probable que las proteínas del suero intervengan en los fenómenos de inmunidad. Se sabe que en el suero se forman compuestos antitóxicos específicos que

obran conjuntamente con el llamado complemento para la destrucción de los antígenos. El complemento existe en cantidades variables en la sangre normal y es de naturaleza no específica; además, se cree que es un complejo proteico que contiene los radicales de la seroalbúmina y de la seroglobulina.

Determinación cuantitativa de las albúminas

Solamente trataremos del método de Esbach, sin detenernos a detallar otros procedimientos para la determinación de la albúmina en el suero. Bástenos con indicar que el procedimiento más exacto para dosificarla se funda en la propiedad de coagularse la albúmina en presencia de ácido tricloroacético, con la ayuda del calor, coágulo que una vez formado y lavado convenientemente con agua destilada y alcohol de 90° se seca a la estufa y se pesa, sacando luego el contenido de albúmina por litro mediante un sencillo cálculo. Pero, este procedimiento y otros semejantes no están siempre al alcance del médico práctico y por esto, creemos que el método de Esbach, por su sencillez, puede prestar mucha ayuda en la investigación clínica general.

Técnica del método de Esbach

El método en cuestión se funda en la propiedad de la albúmina de precipitarse cuantitativamente por el ácido pícrico en una solución que contiene en exceso *ácidos orgánicos*. El reactivo se compone de 10 gramos de ácido pícrico, 20 gramos de ácido cítrico puros disueltos en un litro de agua destilada. Este reactivo produce un precipitado albuminoso que no desaparece por calor. Además, se emplea el tubo ideado por Esbach, cuyas características son las siguientes: tiene una capacidad de 6 a 7 c. c.; el cuarto superior está ensanchado y lleva una línea (R); algo más abajo del cuello del ensanchamiento lleva una línea (U) y desde ésta hasta el fondo del tubo otras tantas más cada una con un número que expresa los gramos de albúmina por 100 que contiene el líquido a examinar, desde 0,01 hasta 1, 7%. Además, en la pared opuesta a esta escala lleva cuatro líneas nume

radas de 1 a 4 que facilitan operar diluyendo el suero o cualquier otro líquido que contenga más del 1,7% de albúmina. Esta descripción corresponde al tubo de Esbach modificado y no al primitivo.

El *modus operandi* es el siguiente: Se pone en el tubo una cantidad de suero hasta el número 1 de las divisiones graduadas de 1 a 4; luego, se vierte agua destilada hasta la división 4 que se halla al nivel de U y desde U hasta R se llena con el reactivo indicado; tapando el tubo con el dedo pulgar se lo invierte varias veces lentamente hasta que la mezcla sea homogénea (12-15 veces) y se somete el contenido a la centrifugación, con lo que el precipitado albuminoso se deposita rápidamente en el fondo. Hay que observar que la centrifugación debe continuarse hasta que la columna de albúmina no sufra ya ningún descenso. Generalmente son suficientes de 10 a 15 minutos. Entonces se lee en la columna respectiva el tanto por ciento de albúmina y en nuestro caso, se multiplica esta cifra por 4, ya que la dilución del suero se la ha hecho al cuarto.

Este método ha sido objeto de severas críticas que se referían sobre todo a que la albúmina no precipitaba a la misma altura en el caso de líquidos que, teniendo el mismo porcentaje de albúmina, variaban en su densidad. Pero en nuestro caso parece que estas objeciones no son dignas de tomarse muy en cuenta, ya que se opera sobre un líquido diluido de densidad baja y que prácticamente es la misma en todos sueros. Además, la innovación de someter el líquido a la acción de la centrifugación, ha mejorado notablemente el antiguo procedimiento que indicaba esperar 24 horas hasta que la precipitación de la albúmina sea más o menos completa. Esto hacía que el coágulo formado no sea tan homogéneo como el obtenido por el método nuevo, y por consiguiente, la lectura podía equivocar en muchos casos. No obstante, tratándose de un método como éste que no es exactamente preciso, parece que su valor sería mucho más importante si se tuviera en cuenta las cifras obtenidas en individuos en los que el contenido en albúmina de suero es normal. Son estas cifras las que queremos indicar en este trabajo, a base de una veintena de casos escogidos en el Hospital, entre aquellos pacientes que por la naturaleza de su enfermedad no debían acusar ninguna alteración en la proporción de albúminas de suero.

CASUISTICA

| Hombres | Edad | Contenido del sue ro en albúminas |
|-------------|------------|--------------------------------------|
| R. G. | 28 años 36 | 2,8 % |
| C. R. | 24 | 4 « |
| A. E. | 30 | 3.2 « |
| V. B. | 45 | 3.2 « |
| A. U. | 40 | 4.4 « |
| S. A. | 60 | 4.4 « |
| B. M. | 33 | 5 « |
| J. M. | 40 | 4.8 « |
| R. CH. | 50 | 4.4 « |
| R. B. | 40 | 3.6 « |
| R. A. | 27 | 3.6 « |
| M. S. | 15 | 4.8 « |
| E. P. | 28 | 3.6 « |
| M. F. | 30 | 3.6 « |
| M. C. | 50 | 3.2 « |
| L. M. | 45 | 2.8 « |
| L. P | 30 | 3.6 « |
| M. V. | 20 | 2,8 « |
| A. N. | 38 | 3.2 « |
| J. T. | | 3.6 « |

CONCLUSIONES

1. ° El promedio obtenido de los veinte casos es de 3,73%.

2. ° La cifra máxima es 5% obtenida en un individuo de 60 años.

3. ° La cifra mínima es de 2,8%.

4. ° Son más frecuentes las cantidades próximas a 3,2%.