

METABOLISMO DE LAS PROTEINAS (*)

por el

DR. JORGE CLAVIJO

Hablar sobre la biología de las proteínas es una tarea de síntesis por demás difícil, si tenemos en cuenta que este componente está en todos los tejidos vivos. Cuando Pfluger dijo: "Sólo la proteína vive", estaba significando la importancia práctica de las proteínas.

Ojeada histórica.—Mucho ha transcurrido desde que Mulder (1839) mencionara por primera vez la palabra "proteínas", denominando así las sustancias químicas que integraban la materia viva, animal o vegetal. El tomó esta palabra del término griego "proteios", que significa primero. En 1820, Braconnot obtiene por primera vez la glicocola, y a partir de ese momento se inicia el estudio químico de las proteínas con la individualización de los componentes esenciales, los aminoácidos de la molécula proteica.

En 1851, Pannur separa del suero sanguíneo una sustancia que denominó "caseína del suero", a la cual posteriormente Schmidt, en 1862, llamó "globulina", y más tarde Kuhne, en 1866, habla de dos fracciones proteicas: las paraglobulinas (que precipitan con anhídrido carbónico) y las seroglobulinas (que precipitan con el ácido acético).

Uno de los avances más decisivos en el estudio proteico permite individualizar las complejas moléculas proteicas sin alterar su textura, investigando por procedimientos físicos, y conocer el metabolismo intermedio de las mismas a través del organismo humano.

Me refiero a los procedimientos que la física nos proporciona con la electroforesis y el uso de isótopos radiactivos, como el N^{15} o la leucina radiactiva.

Caracteres generales de las proteínas.—Los aminoácidos son las piedras fundamentales de las proteínas; de éstos, 22 se cuentan como componentes de ellas. Exceptuando la prolina y la hidroxiprolina, todos ellos poseen un grupo "amino" y otro "carboxilo", que guardan entre sí la misma relación.

(*) Trabajo presentado en las Primeras Jornadas Odontológicas Argentinas de Nutrición. (Extr. de "Sem. Méd.", 1955.)

Como principal característica de los aminoácidos señalaré la capacidad de formar un enlace péptido entre el grupo "amino" de un "aminoácido" y el grupo "carboxilo" de otro. Las proteínas son polímeros de los aminoácidos; éstos se hallan unidos a través del enlace péptido para formar largas cadenas de péptidos, las cuales pueden contener varios cientos de aminoácidos residuales.

La clasificación de las proteínas se ha hecho en fibrosas o lineales y globulares o esféricas. Las primeras son aquellas en que las cadenas péptidas se hallan más o menos extendidas, mostrando enormes asimetrías. Ejemplo de ellas en la fisiología humana es el fibrinógeno, y entre los animales señalamos la seda y la lana. Son insolubles en agua.

Las proteínas globulares, si bien no son esféricas, muestran escasa asimetría, y las más conocidas en la fisiología humana son las seroalbúminas, las seroglobulinas, la insulina y la tripsina. Entre los animales señalamos como la más conocida la albúmina del huevo. Son solubles en el agua.

Schoenheimer y colaboradores, usando el nitrógeno pesado, el deuterium y el calcio radiactivo, demostraron que el nitrógeno ingerido en forma de aminoácidos se sintetiza en proteínas tisulares, tanto en la forma de los aminoácidos ingeridos como en la de los otros, a los que pasa el nitrógeno por un mecanismo de transaminación.

Parece ser que la duración media de vida de las proteínas plasmáticas es de tres a cuatro semanas. Félix dice que en un plazo de diez días se forman el 10 por 100 de las proteínas hepáticas y el 2,5 por 100 de las musculares. Fink y Hems, usando el isótopo N 15, comprueban—experimentando con perros—que transcurridas veinticuatro horas faltaban el 50 por 100 de las proteínas suministradas, y en seis días desaparecía del 75 al 78 por 100 de las mismas.

Metabolismo de las proteínas.—No hay posibilidad de existencia del protoplasma sin proteínas. Cada célula viva tiene proteínas y ella está en toda manifestación de vida. La piel, el pelo, los tendones y músculos son en porcentaje grande de naturaleza proteica, pero otros tejidos, como el nervioso, rico en grasas, y el óseo, rico en sales inorgánicas, contienen grandes cantidades de proteínas. Todos los tejidos orgánicos tienen proteínas y ellas están también presentes en las enzimas y algunas hormonas de sección interna.

Las proteínas que ingerimos con la dieta han de reducirse a unidades difusibles sencillas antes de que tengan algún valor para el or-

ganismo y esta tarea se realiza en pocas horas a través de un cierto grupo de enzimas denominadas proteolíticas.

Si bien en la boca no se realiza este proceso de desdoblamiento enzimático, es de enorme valor físicodigestivo el mecanismo que en ella se realiza de masticación, trituración y mezcla con saliva, que facilita la etapa siguiente de digestión gástrica. En el estómago el jugo gástrico, como sabemos, de tenor fuertemente ácido, convierte la mayor parte de las proteínas en metaproteínas, proteosas y peptonas. Abandonado el estómago, trasponiendo el píloro, las proteínas del quimo son atacadas por los fermentos proteolíticos del intestino delgado, conocidos como tripsina y quimotripsina, transportados desde el páncreas al duodeno por el jugo pancreático. Estos fermentos transforman las proteínas del quimo hasta dar proteosas, peptonas y polipéptidos. Sin embargo, la acción de estas dos enzimas no es igual a la acción de la pepsina. Su efecto digestivo se superpone a los de la tripsina y quimotripsina. Los productos así digeridos parcialmente son, por último, hidrolizados hasta llegar a los aminoácidos por los péptidos de la mucosa intestinal.

En el transcurso de la digestión de las proteínas, éstas se convierten casi completamente en aminoácidos y, en términos generales, es bajo esta forma como son aprovechadas en su mayoría.

Los aminoácidos en un porcentaje mayor pasan a la sangre y en pequeña proporción a la linfa, para ir, a través del conducto torácico, nuevamente al torrente sanguíneo. Si las proteínas no están completamente degradadas y se absorben en forma de polipéptidos producen trastornos tóxicos, a veces graves. Algunos fenómenos alérgicos están relacionados con este pasaje anormal de proteínas sin hidrolizar al torrente circulatorio. Los aminoácidos son fijados rápidamente por los tejidos, y entre éstos quien con mayor avidez los fija es el tejido hepático, que fija más por unidad de peso que el muscular. El destino final de los aminoácidos es diverso: unos se queman para dar energía, anhídrido carbónico y amoníaco, que servirá para formar urea. Otros son componentes o precursores de otras sustancias, como las hormonas y productos de desintoxicación, y otros vuelven a formar proteínas orgánicas.

Una pequeña cantidad de proteínas sufre mecanismos de digestión en el intestino grueso y en el colon a través de los microorganismos de su flora, originando productos típicos de putrefacción como ácidos orgánicos y aminas. Aunque algunos de los productos son tóxi-

cos no penetran en la sangre en cantidades significativas, puesto que donde se forman, intestino grueso, la absorción es escasa. En el proceso de la digestión proteica, las enzimas, las vitaminas y las hormonas actúan como biocatalizadores.

La prueba de la falsedad de que las proteínas tisulares, estáticas, una vez depositadas, permanecían sin modificarse hasta ser destruídas por el uso, fué de Schoenheimer, realizando el estudio metabólico de las proteínas con el uso de aminoácidos marcados con el N 15. Así se evidenció que los enlaces peptídicos que unen a los aminoácidos no son rígidos y fijos, rompiéndose de nuevo en forma continua. Schoenheimer señaló que la absorción del nitrógeno es un proceso rápido, y el cierre y apertura de los enlaces peptídicos es también veloz, razón por la cual el hígado y la mucosa intestinal destruyen más de la mitad de las proteínas y las sintetizan de nuevo en diez días. Este proceso es más lento en los músculos y más aún en los eritrocitos.

Las cantidades de variación de proteínas durante el ayuno son considerables en diversos órganos y tejidos. Ratas con siete días de ayuno pierden el 40 por 100 de las proteínas hepáticas, 28 por 100 del tracto alimentario, 20 por 100 del riñón, 20 por 100 de la sangre y 18 por 100 del corazón, mientras que en la piel, los músculos y el esqueleto son de un 80 por 100, sistema nervioso 8 por 100, no variando en suprarrenales, ojos y testículos.

Es digno de destacar que el hígado de un animal privado de proteínas es más lábil a los tóxicos. Quince a veinte minutos de anestesia clorofórmica suelen ser fatales para un perro en ayuno proteico, mientras que animales bien alimentados con proteínas toleran sin lesionar el hígado hasta 90 minutos de la misma anestesia.

Si pensamos que a partir del nacimiento una dieta mal dirigida, en lo que a proteínas se refiere, puede ocasionar al organismo serias perturbaciones funcionales y de estructura, como las malformaciones dentarias, a manera de ejemplo, hasta llegar a la herida que no cierra o al trastorno en la dinámica de las sales y líquidos orgánicos, frecuentes estados patológicos de los adultos, vemos con claridad cómo todos los médicos, aun practicando las más diversas especialidades, tienen siempre necesidad de mantener al día el conocimiento de la fisiología patológica y terapéutica de las proteínas orgánicas.