

POSIBLE USO DE PROTEINAS DE FUENTES NO TRADICIONALES EN NUTRICION HUMANA*

Según informes oficiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la población mundial está en constante crecimiento. Instituciones oficiales suponen que en el año 2000 habrá en nuestro planeta más de 6 000 millones de habitantes, lo cual significa que habrá que aumentar la producción de alimentos. Se sabe con certeza que la situación alimenticia en general no es buena y existen países donde la población sufre desnutrición.

El problema de satisfacer los requerimientos mundiales nutricionales implica no sólo producir suficientes alimentos sino también proveer aporte suficiente de proteínas. Los requerimientos individuales promedio dependen de la edad y peso corporal; varios nutriólogos opinan que la cantidad óptima necesaria de proteínas para hombres adultos es aproximadamente de 70 g por día y de ella por lo menos 20 g deben ser de origen animal. Acerca del requerimiento mínimo de proteínas no hay acuerdo, pero se cree que es necesario por lo menos 40 g al día y desde luego también debe contener 20 g de proteínas de origen animal.

Según informes de la OMS la producción mundial promedio de proteína animal proporcionaría por día y por persona 20 g pero los países desarrollados que representan aproximadamente 1/3 de la población total, consumen 2/3 de dicha producción mundial; esto quiere decir que en los países subdesarrollados el consumo puede ser de solo 12 g al día por persona; por tanto, existe malnutrición proteínocalórica (proteínocinergética, según nuevo

término) en muchos países. De Mayer en 1976 escribió que por lo menos 300 millones de niños en edad hasta de 5 años sufrían esta forma de malnutrición. Parece no haber datos más recientes pero es de suponer que la malnutrición proteínocinergética existe en muchos millones de personas, no sólo en niños.

Esto es importante, sabemos que los requerimientos de proteínas generalmente se elevan en padecimientos infecciosos, parasitarios y por la privación de horas de sueño. Es interesante el informe que asegura que durante el estrés el cerebro humano necesita más oxígeno pero también más proteína y otros compuestos.

Muchas personas dicen que hay "crisis proteínica" que debe resolverse para el futuro; pero el problema principal es, ¿cómo lograrlo cuando hay una proporción decreciente de tierra productiva en relación a la población? El incremento del rendimiento no podrá ayudar, ya que puede requerirse mayor porcentaje de agua y obtener más carbohidratos y menos proteínas en las cosechas. Galliver ha declarado que si se mantienen los procesos tecnológicos de producción agrícola habituales, para el año 2000 la tierra cultivable será insuficiente para producir las proteínas necesarias para alimentar a la población con un nivel nutricional aceptable.

El único camino en este sentido es elevar la producción de proteínas de buena calidad, y para lograrlo existen tres formas principales que pueden emplearse:

1. Extracción o concentración a partir de fuentes animales o vegetales:
 - a) Utilizar con mayor eficiencia el material existente.

*Resumen de la conferencia dictada por el Dr. Lubomir Kůzela de Checoslovaquia. Junio de 1985, Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional.

- b) Emplear fuentes que no se usan en la actualidad.
2. Utilizar sistemas unicelulares fotosintéticos, por ejemplo, de espirulina máxima o *clorella*.
 3. Utilizar proteínas de otras fuentes unicelulares no fotosintéticas, por ejemplo: levaduras, bacterias y otros.

En lo que se refiere al primer grupo, debe recordarse que hay la posibilidad de incrementar el uso de proteínas de pescado y semillas oleaginosas (coco, algodón, cacahuete, ajonjolí y soya). No debe olvidarse que también las leguminosas son buena fuente de proteínas, pues su contenido es de 19 a 24%, aunque con algún déficit de ciertos aminoácidos, principalmente metionina. Existen también otras fuentes que se estudian en México.

En esta ocasión se tratará principalmente acerca de la segunda y tercera opciones, es decir, la posibilidad de utilizar elementos unicelulares para obtener proteínas.

Parece atractivo usar esta clase de microorganismos por varias razones:

- 1) Su crecimiento es rápido, el tiempo de generación es aproximadamente de 1 a 2 horas, lo cual quiere decir que las levaduras aumentan su peso 100 veces en 24 horas. En este mismo tiempo el ganado, por ejemplo, puede producir proteína pero en una milésima de su peso.
- 2) Las células simples tienen una cantidad relativamente mayor de proteínas; aproximadamente un 50 o 70% de biomasa seca.
- 3) Los microorganismos pueden desarrollarse en muchos sustratos, algunos son producto de desperdicios, por ejemplo del petróleo, alcohol, metano o aguas de desechos de industrias papeleras las cuales contienen compuestos azufrados, y muchos otros.

En Checoslovaquia se ha estudiado desde antes de 1970 la posibilidad de usar tales fuentes. Al principio se usó *clorella* en el sur del país donde hay muchos lagos; pero no tenemos suficiente luz solar y por tanto su producción es problemática y hubo que pasarla a Bulgaria.

En el Instituto Microbiológico de Praga los investigadores trataron de encontrar otra fuente de proteína de organismos unicelulares adecuada para ser producida en nuestro país; usaron muchos sustratos, por ejemplo, N-Alcanos, aguas sulfhídricas y otros; pero algunos de estos sustratos también pasaron a los microorganismos muchos compuestos extraños; por tanto, se usaron sustratos suficientemente puros, que eran relativamente baratos en ese tiempo, como alcohol etílico producido sintéticamente.

En relación a las especies de microorganismos usaron *Bacillus megaterium*, *Candida utilis* y otros.

Después de muchos experimentos se pensó que el mejor era *Candida utilis* cultivada en alcohol etílico sintético puro. Pero el uso de la biomasa seca para nutrición humana era muy limitada.

- 1) La biomasa seca contiene cantidades elevadas de ácidos nucleicos (8-9% de peso seco)
- 2) La utilización de la biomasa seca con paredes celulares causa muchos trastornos gastrointestinales y de otra naturaleza, como cólicos abdominales, dolor de cabeza, debilidad y evacuaciones flojas.
- 3) De acuerdo a pruebas de nutrición experimentales, todas resultaron menores que la caseína, utilizada como proteína de referencia, por ejemplo:

	biomasa seca	caseína
Digestibilidad	83.3	92.3
Valor biológico	42.8	74.15
Utilización proteínica neta	35.7	68.4
Relación de eficiencia proteínica	1.7	2.77

Estos hallazgos condujeron a nuevos métodos de elaboración. La biomasa fue destruida por centrifugación y otros procedimientos; se retiraron las paredes celulares, algunas nucleoproteínas y también algo de grasas. Este proceso tecnológico fue aceptado como patente checoslovaca y desde entonces hemos usado preferentemente este concentrado proteínico,

aunque el primer paso fue usarlo en muchas pruebas nutricionales con animales, algunas de ellas se publicaron en el *Baroda Journal of Nutrition* en 1978. Copias de ese artículo se entregaron a representantes de vuestro Instituto. El autor, en colaboración con el Instituto de Microbiología, realizó experimentos para tratar de encontrar los mejores procedimientos tecnológicos para producir un compuesto óptimo de este concentrado proteínico.

El concentrado de proteína se analizó para detectar la presencia de compuestos extraños, y al no encontrarse ninguno perjudicial, se permitió que se usara en personas. También se comprobó que el concentrado de proteína de *Candida utilis* era realmente comparable a la caseína. El procedimiento utilizado para reducir apreciablemente la proporción de ácidos nucleicos fue muy efectiva para reducir la biomasa seca de 6 y 8% a aproximadamente 2%. La cantidad total de proteína en el concentrado también fue mayor (76% contra 49% en la biomasa seca).

La composición de aminoácidos es también favorable. El concentrado de proteínas tiene composición satisfactoria de aminoácidos a excepción quizás de metionina; por otro lado, contiene suficiente cantidad de lisina, la cual está limitada en las proteínas de cereales. En un estudio hecho en otro instituto se comprobó que la combinación de proteínas de cereales del concentrado proteínico de *Torula*, en proporción 1 a 1, tenía los mismos parámetros nutricionales de la caseína. Esto quiere decir que la adición de concentrado de proteínas de levaduras a proteínas de cereales puede mejorar las cualidades nutricionales de esta mezcla. Es posible que esto sea útil en la nutrición humana del futuro.

El contenido de ácidos grasos de cadena impar, considerados dañinos, del concentrado de proteínas es casi nulo.

Los parámetros nutricionales: digestibilidad, valor biológico, utilización proteínica neta y relación de eficiencia proteínica, fueron ligeramente menores (excepto la digestibilidad) si se comparan con el concentrado proteínico puro de la caseína. En vista de que este concentrado proteínico parece estar algo limitado en metionina, añadimos 0.3% de metionina. Esta adi-

ción mejoró los parámetros investigados, al grado que los resultados fueron ligeramente más altos que los de la caseína. No se ha pensado, desde luego, que al usar este concentrado de proteínas como fuente suplementaria en nutrición humana la adición de metionina sea necesaria.

Otras fuentes de proteína, principalmente huevos, contienen cantidades satisfactorias de metionina. Pensamos que sólo la combinación adecuada de varias clases de alimentos puede ser satisfactoria y que únicamente debe utilizarse cierta cantidad de concentrado proteínico como fuente de proteína de alta calidad en nutrición humana. También probamos este concentrado de proteínas en un grupo de voluntarios saludables; al desayuno se le adicionaron 10 g y a la comida 20 g, en total 30 g. Todos los voluntarios siguieron trabajando normalmente y comían en sus hogares o en otro lugar. Se investigó la tolerancia de los alimentos preparados con el suplemento proteínico y se analizaron algunos parámetros sanguíneos, antes, durante y después de dos semanas del experimento, a saber: ácido úrico, creatinina, proteínas totales del suero, albúmina, bilirrubina, transaminasa, fosfatasa alcalina y gamaglutamiltransferasa.

Puede decirse que la aceptación de este alimento fue buena. Muchos sujetos no reconocieron a cuál alimento se le había adicionado el concentrado. Ninguno tuvo molestias. En relación con los parámetros sanguíneos, encontramos sólo ligera elevación del ácido úrico (alrededor de 9%) pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa; en los otros no existieron.

Podemos concluir que es posible dar a personas en general una cantidad de concentrado de proteínas como fuente suplementaria sin ningún efecto perjudicial; pensamos que una cantidad de 15 a 20 g por día es adecuada. Se utiliza en algunas clases de salchichas disponibles en comercios comunes, aunque debemos decir que para la nutrición humana sólo deben utilizarse concentrados de proteínas obtenidas de organismos unicelulares que sean suficientemente purificados y que no contengan compuestos perjudiciales. Desde luego, la diseminación y el mayor uso de este concentrado

dependerá predominantemente de la disponibilidad de sus fuentes. En Checoslovaquia no existe hasta el momento ninguna fábrica especial para producir biomasa o concentrado proteínico de organismos unicelulares; sin embargo, hace varias semanas se inició la construcción de una fábrica y es de suponerse que habrá más posibilidades de usar esta clase de proteína para nutrición humana.

Debe mencionarse que en el procedimiento de obtención del concentrado de proteínas para nutrición humana, no hay productos de desperdicio, puesto que la parte restante de los organismos unicelulares, por ejemplo las paredes celulares, pueden ser utilizados para la nutrición de muchos animales. Por tanto, esta forma de producir biomasa o concentrados puros de proteínas tiene muchas ventajas y probablemente se usará en el futuro cada vez con mayor frecuencia.

RESUMEN

La escasez relativa actual de proteínas para la alimentación humana obtenidas por los métodos habituales y su alto costo, así como su inadecuada distribución mundial que afecta particularmente a los países subdesarrollados, conducirá cada día a una alimentación más deficiente a medida que aumenta la población del mundo, calculada en 6 mil millones para el año 2000 (OMS).

Según nutriólogos competentes, la alimentación idónea del hombre debe ser variada y contener un promedio diario de 70 g de proteínas, y de esta cantidad, por lo menos 20 g deben ser de origen animal.

En la búsqueda de fuentes alternativas de proteínas se ha encontrado que organismos

unicelulares como *Candida utilis* y *Bacillus megaterium* ofrecen ventajas, tanto por su alto rendimiento como por la posibilidad de usar para su cultivo sustratos sintéticos puros o aun residuos industriales. Experimentos de esta clase permitieron la obtención de concentrado proteínico con propiedades comparables a las de caseína (proteína de referencia) y de sabor aceptable para los humanos, lo que abre horizontes promisorios.

SUMMARY

Present relative scarcity of proteins for human nutrition obtained by habitual methods, their high cost, as well as their inadequate world distribution which affects particularly underdeveloped countries, will cause day by day a more deficient nutrition as world population increases, calculated in six thousand million for year 2000 (WHO).

In accordance to expert nutriologists, the ideal human nutrition, whould be varied and contain an average daily amount of 70 g proteins of which at least 20 g whould be of animal origin.

In the search of alternative sources of protein it has been found that unicellular organisms such as *Candida utilis* and *Bacillus megaterium* show advantages, for their high yields as well as for the possibility of using as culture media, pure synthetic substrates or even industrial residues.

Experiments of this sort permitted to obtain protein concentrates with properties comparable to casein (reference protein) with acceptable taste for human consumption which opens promissory horizons.