

Revista de Endocrinología y Nutrición

Volumen **11**
Volume

Número **2**
Number

Abril-Junio **2003**
April-June

Artículo:




Requerimientos y recomendaciones proteicas, referencias internacionales y mexicanas

Derechos reservados, Copyright © 2003:
Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología, AC

Otras secciones de este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

Others sections in this web site:

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



Artículo de revisión

Requerimientos y recomendaciones proteicas, referencias internacionales y mexicanas

Aurora E Serralda Zúñiga*, Guillermo Meléndez Mier*, Alberto Pasquetti Ceccatelli*

* Servicio de Nutriología Clínica INCMNSZ.

Correspondencia:

Aurora E. Serralde Zúñiga
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y
Nutrición Salvador Zubirán. Vasco
de Quiroga 15. C.P. 14000, México, D.F.
Tel.: 5573-1200 ext. 2193 y 2234
E-mail: aurozabeth@yahoo.com.mx

Fecha de recepción: 4-abril-2003
Fecha de aceptación: 28-julio-2003

Resumen

Los requerimientos proteicos son la expresión numérica que un individuo necesita para mantener la salud y un estado nutricional óptimo. Las recomendaciones de proteínas surgen al cubrir las necesidades del 97.5% de una población al adicionar dos desviaciones estándar al promedio de los requerimientos. El balance de nitrógeno es el método que se utiliza de manera más amplia y el que fue utilizado para obtener las recomendaciones de proteínas internacionales vigentes. Para nuestro país las recomendaciones internacionales deben multiplicarse por un factor de corrección de 1.8 debido a que las proteínas que se consumen son de menor valor biológico. Los nuevos métodos sugieren que el balance de nitrógeno subestima los requerimientos de proteínas basándose en el metabolismo de algunos aminoácidos, por lo que en la actualidad se cuestiona la validez de las recomendaciones de 1985.

Palabras clave: Proteína, requerimiento, recomendación, aminoácido, aminoácido indispensable, balance de nitrógeno.
Revista de Endocrinología y Nutrición 2003;11(2)Abril-Junio.73-79.

Abstract

Protein requirements mean the numerical expression of the amount of proteins that individuals need to maintain health and an optimal nutritional state. Current protein requirements meet the average protein requirements plus twice standard deviation for a determined population. Nitrogen balance method is the most widespread tool used to establish the protein requirements. It was employed to obtain the actual recommendations. In Mexico, the international protein requirements must be multiplied by a 1.8 conversion factor due the low biologic value of the proteins consumed by the general population. New investigational methods suggest nitrogen balance method underestimates protein requirements, therefore 1985 recommendations should be reevaluated.

Key words: Protein, requirement, recommendation, amino acid, indispensable amino acid, nitrogen balance.
Revista de Endocrinología y Nutrición 2003;11(2)Abril-Junio.73-79.

INTRODUCCIÓN

El reconocimiento de las proteínas como un constituyente esencial en la dieta del hombre y la necesidad de determinar la cantidad mínima para el bienestar de un individuo han sido descritos desde hace muchos años.

Desde 1746 Beccari y Haller en 1757 identificaron una sustancia en los tejidos vegetales y más abundante en

los animales que determinaron era esencial para la vida. En 1838 Mulder consideró que todos los compuestos contenían un núcleo común de nitrógeno (al que él llamó "proteína") con diversas proporciones de fósforo y azufre. Con el paso de los años surgió interés entre la comunidad científica por definir los requerimientos proteicos; el balance de nitrógeno fue el primer método para evaluarlos, realizado por primera vez en vacas en 1839 por

Boussingault. Playfair en 1865 fue el primero en incluir a la actividad física como condicionante de los requerimientos proteicos y en 1901 Siven realizó experimentos en los que encontró equilibrio en el balance de nitrógeno con menor ingestión proteica.

El primer dato histórico relacionado con el valor biológico de las proteínas data de 1860 cuando Bischoff y Voit identificaron que existían diferencias entre las proteínas ya que algunas no eran capaces de mantener un balance de nitrógeno neutro y en 1905 Kauffmann mostró que podía mejorar considerablemente si se agregaba triptófano, tirosina y cisteína. Rose realizó una aportación importante en 1938 al clasificar a los aminoácidos en indispensables y no indispensables; y en 1946 Block y Mitchell correlacionaron el valor biológico de las proteínas con su contenido de aminoácidos indispensables.

Hasta la Primera Guerra Mundial la ingesta óptima de proteínas se basó en opiniones individuales, y no fue hasta el final de la guerra, en 1918 cuando la Sociedad Real de Londres creó el Comité de Alimentos que recomendó 70-80 g de proteínas y 3,000 cal para un adulto de referencia. El concepto de requerimientos proteicos basados en el peso corporal (1 g/kg peso), fue creado hasta 1936 por el Comité de la Liga.

Después de la Segunda Guerra Mundial la FAO (Food and Agricultural Organization), publicó las recomendaciones del Comité de expertos sobre requerimientos calóricos y proteicos en 1957; con el paso de los años, diversas organizaciones mundiales como la OMS (Organización Mundial de la Salud) y la UNU (United Nations University) se han incorporado al estudio de las recomendaciones proteico-energéticas con revisiones subsecuentes (1965, 1973 y 1985), siendo esta última aceptada en forma universal.¹

REQUERIMIENTOS Y RECOMENDACIONES DE PROTEÍNAS

Los requerimientos proteicos son la expresión numérica de la cantidad que un individuo dado, en un momento y condiciones específicas, necesita para mantener la salud y un estado nutricional óptimo. Las necesidades de los nutrimentos son individuales, sin embargo colectivamente tienen una distribución gaussiana, de manera que se pueden calcular el promedio, la desviación estándar y otras expresiones estadísticas. Si se toman en cuenta las necesidades promedio solamente, se deja desprotegida a la mitad de la población; por esta razón las recomendaciones se basan en los requerimientos más dos desviaciones estándar, por lo que se cubre la necesidad del 97.5% de la población (Figura 1). Estas recomendaciones tienen aplicación cuando se dirigen a poblaciones sanas, y en tiempos de desastre para aplicación en programas gubernamentales.

Las recomendaciones dietéticas han sido definidas como expresiones numéricas, casi siempre en forma de promedio diario, de las cantidades que se consideran necesarias de cada nutrimento para mantener la salud de un individuo representativo de alguna de las varias categorías en que los miembros de una comunidad pueden dividirse para propósitos dietéticos. Las diferencias entre los individuos disminuyen si se les subdivide según edad, peso, ocupación, etc.^{2,3}

Los requerimientos de nitrógeno y por lo tanto de proteínas deben incluir el nitrógeno necesario para la síntesis de proteínas, tanto tisulares como las involucradas con otras funciones; además, debe considerar cambios en la homeostasis como la oxidación de aminoácidos, producción y excreción de urea a lo largo del día y recambio proteico.⁴ Cuando ocurre el crecimiento, la agregación de proteínas en los tejidos es resultado del incremento en la tasa de síntesis y degradación, por lo tanto del recambio proteico.⁵ El recambio proteico es altamente eficiente durante el crecimiento y se torna menos efectivo conforme se avanza en la edad y en estados catabólicos como la sepsis.⁶

Bajo condiciones experimentales con dietas sin proteínas pero con ingestión calórica adecuada el recambio proteico continúa siendo eficaz con reutilización de los aminoácidos, sin embargo una pequeña proporción de éstos se cataboliza, a esta pérdida se le llama pérdida obligatoria de nitrógeno, comprende la transformación de los aminoácidos en metabolitos, neurotransmisores, hormonas, cofactores, fermentación de los esqueletos de

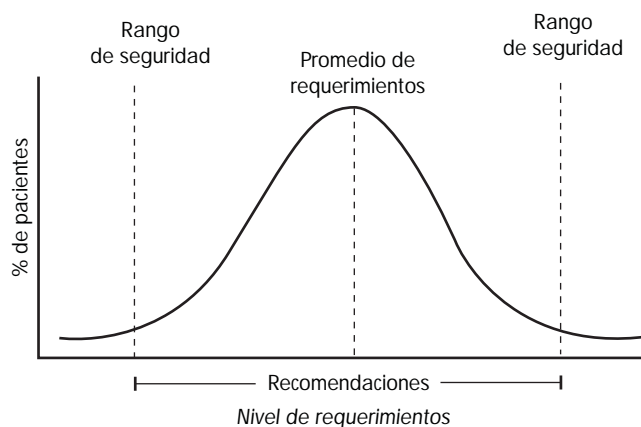


FIGURA 1. En esta figura se observa la distribución de los requerimientos de proteínas que colectivamente tienen una distribución Gaussiana, por lo que podemos obtener expresiones estadísticas. Si tomamos el promedio de requerimientos, se cubriría sólo al 50% de la población por lo que se agregan 2 desviaciones estándar y así se cubre al 97.5% de la población, obteniendo de esta forma las recomendaciones de proteínas.

carbono por bacterias en colon; generalmente estas pérdidas son constantes porque derivan del metabolismo intrínseco.^{7,8}

Las pérdidas obligatorias de nitrógeno incluyen el urinario que se estima en 38 mg/kg/d; proteínas y células intestinales descamadas en heces 12 mg/kg/d; en sudor, pelo, uñas, descamación piel, saliva, esputo, menstruación o líquido seminal son estimadas de 2-8 mg/kg/d. La suma de estas pérdidas es de 54 mg/kg/d.^{9,10}

El nitrógeno requerido para un individuo sano prototipo incluye los aminoácidos indispensables: isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina, en niños se agrega histidina; son condicionalmente indispensables en situaciones fisiológicas o patológicas la cisteína, tirosina, taurina, glicina, arginina, glutamina y prolina y el nitrógeno inespecífico para síntesis de otros aminoácidos como el ácido aspártico, ácido glutámico, alanina y serina.^{5,11}

Según Waterlow, el recambio de proteínas totales en el cuerpo y las tasas individuales del recambio de aminoácidos indispensables deben ser proporcionales al contenido de cada aminoácido, y debe existir una relación lineal entre el flujo y la abundancia del mismo en la proteína del cuerpo. En años recientes se ha implementado el uso de modelos del metabolismo de proteínas y aminoácidos totales en el cuerpo para cuantificar los diferentes aspectos del metabolismo de las proteínas en humanos; varían desde simples y no invasivos hasta costosos y complicados. Algunos de los métodos son la medición arterio-venosa de aminoácidos, trazadores o ambos a través de un lecho tisular; método del producto final; recambio de componentes individuales como: aminoácidos, aminoácidos indispensables y urea; trazador dentro de una proteína específica para medir su síntesis o fuera para medir su descomposición.¹²

El método factorial se utiliza para predecir los requerimientos proteicos para lo cual es necesario medir las pérdidas obligatorias de nitrógeno y el cálculo de las cantidades necesarias para la formación de nuevos tejidos. Se asume que el requerimiento diario de proteína es la cantidad igual a la suma de las diferentes pérdidas obligatorias de nitrógeno.⁴

El balance de nitrógeno es el método más antiguo y utilizado para definir los requerimientos proteicos, además de ser el método con el cual se obtuvieron las recomendaciones vigentes (1985). Consiste en la determinación de la diferencia diaria entre la ingestión y excreción en orina, heces, etc. Los requerimientos proteicos son estimados al extrapolar la ingestión de nitrógeno proteico con el punto cero o de equilibrio para adultos en el balance de nitrógeno o un balance positivo (necesario para el crecimiento) para los niños o en mujeres lactando para la formación de

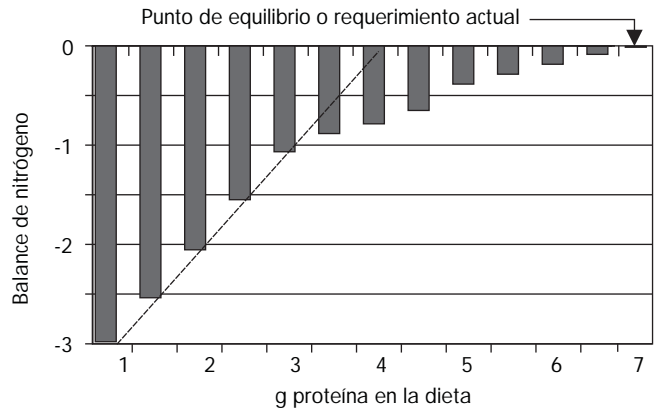


FIGURA 2. La gráfica muestra cómo se obtiene el requerimiento proteico de un sujeto, estimado al extrapolar la ingestión de nitrógeno proteico con el punto cero o de equilibrio en el balance de nitrógeno. Al incrementar el aporte de proteínas de alto valor biológico mejora el balance de nitrógeno de forma lineal, (la línea punteada muestra el requerimiento teórico), sin embargo una vez alcanzado el punto de equilibrio la eficiencia cae dramáticamente por lo que se requiere un porcentaje mayor de proteína para lograr el punto cero. (Modificado Waterlow 1985).

leche.^{3,5} Al incrementar las proteínas de alto valor biológico, podemos observar que mejora el balance de nitrógeno de forma lineal, sin embargo una vez alcanzado el punto de equilibrio la eficiencia de utilización proteica cae dramáticamente, lo que significa que se requiere más proteína para alcanzar el balance cero pronosticado por una extrapolación lineal (Figura 2).

Existen otras pérdidas llamadas regulables, extrínsecas o adaptativas que responden a factores como la dieta con la potencial adaptación a largo plazo y que afectan al balance de nitrógeno por lo que constituye un inconveniente para obtener los requerimientos proteicos.¹³

Estudios en animales y humanos^{14,15} sugieren que el incremento de energía en la dieta mejora la síntesis de proteínas, la eficiencia del nitrógeno ganado y disminuye su catabolismo, ya que la disponibilidad del sustrato es un factor importante que determina la oxidación de los aminoácidos, afectando por lo tanto el balance de nitrógeno; es de esperarse que con menor aporte calórico será necesario mayor aporte proteico para obtener el mismo equivalente en el balance de nitrógeno, por lo que al incrementar el aporte mejorará el balance de nitrógeno.¹⁶⁻¹⁸ Lo anterior, tiene importantes implicaciones al determinar los requerimientos proteicos cuando es usada la eficiencia de la utilización de aminoácidos; es decir el aumento en la recaptura de aminoácidos como criterio de adecuación, ya que por cada kcal adicionada se incrementa 1-2 mg de nitrógeno retenido (0.24-0.48 mg de nitrógeno por kJ).^{4,15,19}

Existe adaptación del organismo a la ingesta proteica mediante el ajuste de pérdidas de nitrógeno con cambios citoplasmáticos seguidos de cambios genómicos que conducen a modificaciones en la degradación proteica en hígado y músculo.²⁰ El estado de equilibrio es alcanzado una vez que se han realizado ajustes con pérdidas significativas en funciones importantes,²¹ con la reducción de los requerimientos de nitrógeno de hasta el 6% del total de requerimientos energéticos.²² Sin embargo, durante este proceso el balance puede ser positivo, negativo o neutral pero siempre cambiante.²³ Al ser excedido este mecanismo adaptativo y continuar la depleción proteica puede llevar a pérdida de las funciones y la muerte.²²

Es importante discriminar entre los problemas relacionados con el método de balance de nitrógeno y los derivados de estudios específicos. El principal factor involucrado en la sensibilidad y precisión de esta técnica es el control de las actividades y el ambiente de los individuos durante el estudio (ingestión calórica, actividad física, temperatura ambiental, etc.); existen limitaciones y errores inherentes al procedimiento ya que se tiende a sobrestimar la ingesta (pérdidas durante la cocción y procesamiento de los alimentos, residuos en trastes, etc.) y a subestimar las pérdidas por ser difícil y caro de cuantificar (pérdidas de excremento, orina en el baño, papel sanitario, contenedores, sudor, células descamadas, saliva, muestras de sangre, semen, denitrificación por las bacterias del colon y nitrógeno perdido durante la respiración, además de que el método Kjeldahl no mide los nitratos los cuales pueden ser ingeridos y excretados) conduciendo erróneamente a balances positivos.^{4,23}

Los estudios a corto plazo presentan limitaciones ya que pueden no detectar cambios en el balance de nitrógeno en las primeras semanas debido a estos mecanismos adaptativos y son preferibles los de largo plazo (3 a 6 semanas), sin embargo ambos tipos de estudios tienen por objetivo determinar la mínima cantidad de ingestión proteica necesaria para mantener el tejido magro.⁵

Existen otros factores que modifican el balance de nitrógeno como la actividad física que incrementa los requerimientos y las pérdidas de nitrógeno especialmente en piel y sudor; el estado previo del sujeto como en casos de desnutrición preestablecida (los individuos con depleción proteica que incrementan su ingestión de proteínas ganan mayor porcentaje de nitrógeno y un balance de energía positiva ya que influye en la utilización de las proteínas ingeridas.²⁰

Aunque la técnica de balance de nitrógeno es muy útil, no suministra información acerca de los procesos internos del sistema, pudiendo existir incremento en la síntesis y degradación de proteínas o disminución de ambos, sin existir cambios en el balance de nitrógeno por lo que

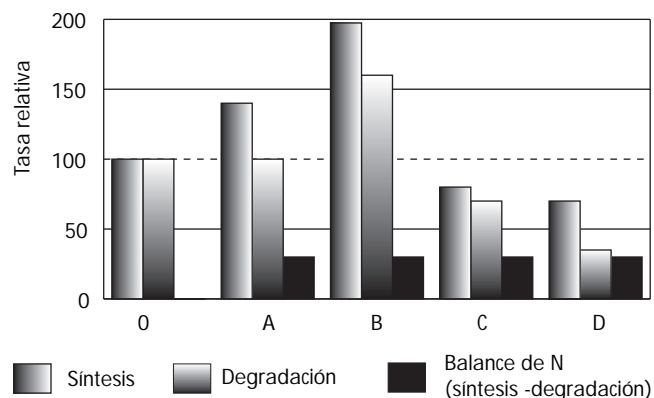


FIGURA 3. El balance de nitrógeno es un método útil, sin embargo no suministra información acerca de los procesos internos del sistema. Observamos la síntesis y desdoblamiento de proteínas con un balance neutro (0), un balance positivo al incrementar la síntesis (A), al incrementar tanto la síntesis como la degradación (B), al disminuir la degradación (C) o ambos (D). El resultado obtenido por balance de nitrógeno es el mismo, por lo que este método no es capaz de distinguir la diferencia entre las 4 posibilidades. (Modificado Shils 1999).

para conocer el metabolismo proteico es necesario usar otros métodos que evalúen el metabolismo proteico mediante la cinética de aminoácidos¹ (Figura 3).

Una dieta adecuada en nitrógeno total pero deficiente en un aminoácido indispensable, no puede producir un balance positivo porque la proteína sólo se puede sintetizar si cada aminoácido está presente en las cantidades adecuadas; es decir, el aminoácido indispensable que se encuentra en menor cantidad actúa como aminoácido limitante, por lo que el exceso de los otros aminoácidos se oxidarán. Los estudios para determinar los requerimientos de aminoácidos indispensables fueron descritos originalmente por Rose, en un individuo sano son los niveles de ingesta mínima que representa el punto óptimo en la curva dosis-respuesta para mantener la adecuación nutricional: crecimiento, composición corporal, balance de aminoácidos, función y tamaño de órganos como el hígado o sistemas como el inmune.²³ Además de variar los requerimientos y recomendaciones de proteína también cambia la proporción de aminoácidos indispensables con la edad, en niños es de 43%, en adolescentes 36% y para adultos 19%.¹

No todos los aminoácidos son iguales para reducir la ruptura de proteínas en hígado: leucina, tirosina, fenilalanina, glutamina, prolina, histidina, triptófano y metionina son particularmente efectivas, sin embargo la leucina es el inhibidor más potente en el hígado perfundido^{22,24} y la alanina actúa como corregulador en la expresión inhibitoria.^{20,25}

A través del tiempo las recomendaciones han sido afinadas y mejoradas, haciéndoseles responder a las nece-

sidades de cada época. Se han realizado ajustes a las recomendaciones de proteínas por la variación de los balances de nitrógeno obtenidos y por lo tanto de los requerimientos, así como cambios en el valor biológico de las proteínas usadas y las desviaciones estándar obtenidos. Para obtener las recomendaciones de proteínas, una vez obtenidos los requerimientos por el método de balance de nitrógeno, se agregan dos desviaciones estándar que indican la variabilidad individual y se multiplica por el valor biológico de las proteínas utilizadas entre 100, como en la siguiente fórmula:

Recomendación = (requerimiento + 2 desviaciones estándar) (valor biológico/100)

Adultos

El Comité de la FAO de 1957 basó sus estimaciones en las necesidades de un hombre tipo, con un género de vida correspondiente a un nivel de vida determinado, obtuvo la recomendación de 0.66 g/kg (requerimiento 0.35 g/kg, desviación estándar 25% y valor biológico 80). En 1965 fue de 0.89 g/kg (requerimiento 0.59, desviación estándar 10% y valor biológico 80). Y en 1973 de 0.75 g/kg (requerimiento 0.34, desviación estándar 15%, más 30% por ajustes al balance de nitrógeno y valor biológico 75). Los valores propuestos para 1985 fueron esencialmente los mismos, sólo se agregó histidina a la lista de requerimientos y recomendaciones de aminoácidos, y el valor estimado de requerimientos proteicos fue de 0.61 g/kg, (promedio de: balance de nitrógeno a corto plazo 0.63 g/kg y a largo plazo 0.58 g/kg), DE 12.5% y valor biológico 100 obteniendo la recomendación vigente hasta el momento de 0.75 g/kg $[(0.6 + 25\% \times) (100/100)]$.³

Los estudios sobre requerimientos proteicos en ancianos son los mismos que en adultos, sin embargo existen algunos estudios controvertidos que muestran que en ancianos sanos incluso pueden ser mayores los requerimientos 1-1.25 g/kg/d²⁶ y otros que sugieren los requerimientos son menores por cambios en la composición corporal.²⁷⁻²⁹

Niños y adolescentes

Durante el primer año de vida, el contenido de proteínas corporales incrementa de 11 a 14.6%, en los primeros 4 meses aproximadamente 3.5 g/d y 3.1 g/d en los siguientes 8 meses. A los 4 años el contenido proteico es aproximadamente del 18-19%. Para obtener los requerimientos en niños se hacen cálculos de la ingesta de leche materna, nitrógeno proteico y no proteico, eficiencia en la retención de nitrógeno, cambio en el peso de los niños, etc. En lactantes (0-4 meses) las proteínas son obtenidas sólo de

la leche materna, y en los siguientes meses se deben hacer ajustes ya que en ocasiones el destete se realiza de forma incorrecta y se utilizan alimentos de baja calidad proteica. Los requerimientos y recomendaciones de proteínas son más altos durante los primeros meses de vida por la tasa de crecimiento de los sujetos, disminuyendo con el paso del tiempo. Se recomienda 1.85 g/kg durante los primeros 6 meses, 1.65 g/kg de los 6-9 meses, y 1.5 g/kg de los 9-12 meses, 1.2 g/kg de los 12-24 meses, 1 g/kg hasta los 16 años y 0.95 g/kg hasta la edad adulta.

Sin embargo, existen condiciones fisiológicas especiales en las que incrementan considerablemente los requerimientos y por lo tanto las recomendaciones de proteínas en los adultos, como el embarazo y la lactancia.

Embarazo

El abordaje para estimar los requerimientos proteicos en las mujeres embarazadas surge del conocimiento de la cantidad de proteínas que se acumulan durante el embarazo al analizar los fetos, las placentas y de forma indirecta la composición corporal de la madre. La estimación de la ganancia proteica de una mujer que incrementa aproximadamente 12.5 kg en el embarazo con un producto de 3.3 kg es de 925 g o 3.3 g/d, incrementando un 30% con un factor de eficacia 0.7%; sin embargo la ganancia no es constante por lo que se dan diferentes valores dependiendo del trimestre de gestación. Se debe agregar durante el primero, segundo y tercer trimestre 1.2 g/d, 6 g/d y 11 g/d respectivamente. En estudios con balance de nitrógeno se determinó que el nitrógeno retenido es mayor que el necesario para el crecimiento del producto y la hipertrofia de los tejidos maternos, sugiriendo que es almacenado en otros tejidos por ejemplo en músculo esquelético.^{5,30}

Lactancia

La cantidad de proteína contenida en la leche materna es de 10.6 g/L,³¹ en estudios realizados a mujeres en Estados Unidos³² se estimó el contenido en 13.6-11.2 g/L. Los requerimientos adicionales para la lactancia pueden estimarse al multiplicar la cantidad de producción diaria que es de aproximadamente 750 mL por el contenido proteico, entre el 70% de efectividad para convertir la proteína de la dieta en proteína de la leche.

Proteína adicional para lactancia = $0.750 \times 13/0.70 = 14$ g/d (alto valor biológico).

El Comité 1985 sugiere agregar durante el primer semestre de lactancia 16 g/d de proteínas y durante el segundo semestre 11 g/d.³

En un estudio realizado en una comunidad indígena otomí de nuestro país, se realizaron balances de nitrógeno a mu-

jeros lactando y se concluyó que los requerimientos son de 1.4 g/kg/d según la dieta ingerida en esta localidad,³³ comprobando la necesidad de realizar los ajustes dependiendo del valor biológico de las proteínas ingeridas.

Todos los factores anteriores permiten calcular las necesidades mínimas de utilización de proteínas, pero en la práctica en ninguna dieta hay una utilización del 100% de la proteína ingerida, el Comité de la FAO/OMS sugiere como factor de corrección: 100/NPU dieta.^{5,34}

NPU (net protein utilization) que es determinado por la cantidad de nitrógeno retenido en el organismo respecto al ingerido en la dieta.

$NPU = \text{Valor biológico} * \text{facilidad de digestión}$

$\text{Valor biológico} = (\text{nitrógeno retenido/nitrógeno absorbido})/100.$

México

El Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán" considera que las recomendaciones de la WHO de 1985 tienen una sólida base científica y por lo tanto juzgó conveniente utilizarlas en el cálculo de sus recomendaciones.

La corrección más importante que es necesario hacer es la que desprende del tipo de dieta que se consume en nuestro país. Esto no es sencillo puesto que México es un país heterogéneo en muchos aspectos, inclusive en el dietético, la mayoría de la población rural consume una dieta pobre, monótona e insuficiente, compuesta de maíz, frijol y chile, con la presencia eventual de productos de trigo y algunos productos animales, para la cual se estima un NPU de 40-45. Por otro lado la población urbana que constituye aproximadamente el 50% de la población total del país, recibe una dieta más variada, de mayor calidad y cuyo NPU es estimado de 65-70. A fin de no caer en la complicación de dar recomendaciones separadas para los dos tipos de población, se tomó el punto medio de 55, lo cual da un factor de corrección $100/55 = 1.8$.² De esta forma la cifra índice de 0.75 queda convertida en 1.35 g de proteína por kg de peso para los adultos y realizando los ajustes a las recomendaciones mundiales obtenemos las de la población mexicana.

El Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán" recomienda para infantes de 0-5 meses: 13 g; 6-11 meses 14 g; niños y púberes de 1-3 años: 20 g; 4-6 años: 56 g y de 7-18 años: 75 g; adultos: 75 g; en embarazadas + 8 g y en mujeres lactando + 20 g.

DISCUSIÓN

El Comité de la FAO/WHO/UNU realizó las recomendaciones de proteínas basadas en los requerimientos de aminoácidos indispensables resultado de los balances de nitrógeno realizados por diversos grupos, cuyo pionero

es Rose. Con estas estimaciones las recomendaciones son de aproximadamente el 14% de los requerimientos energéticos.²²

En los últimos años se han incrementado los estudios con aminoácidos marcados para valorar el metabolismo proteico y la cinética de aminoácidos para definir los requerimientos de proteínas.

Existen diversos autores que cuestionan la validez de los requerimientos estimados por los estudios de Rose y las recomendaciones sugeridas por el Comité de 1985, argumentando que la estimación de los requerimientos después de largos periodos de ingestión inadecuada de proteínas condiciona el mecanismo de adaptación ya descrito, además de los inconvenientes ya mencionados sobre el uso del balance de nitrógeno. Young y cols. en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) concluyen que el balance de nitrógeno no es biológicamente creíble y que la oxidación o la tasa de recambio metabólico determinan los requerimientos y no la síntesis de proteínas, ya que éste es mantenido de la poza derivada de proteólisis.^{22,24,35,36}

Este grupo realizó un estudio usando aminoácidos marcados, midiendo la concentración en plasma y la excreción de productos finales para estimar su tasa de síntesis, degradación y oxidación^{20,37} y otros compararon las recomendaciones de proteínas según la FAO/WHO/UNU (1985), MIT,²⁸ y otra dieta con ingesta generosa de proteínas de alto valor biológico, estimando que las recomendaciones proteicas de la FAO/WHO/UNU (1985) no son capaces de mantener el balance de leucina, mientras que las otras dos dietas sí. Con elevaciones de N-metilhistidina que traduce ruptura de proteínas del músculo esquelético, que potencialmente afectaran la capacidad del huésped de responder al estrés. Por lo que concluyen las recomendaciones actuales son inadecuadas porque subestiman los requerimientos de algunos aminoácidos indispensables y sugieren recomendaciones de aproximaciones a los requerimientos fisiológicos de adultos sanos.^{13,16,20,28}

Han pasado ya 17 años de la última revisión de las recomendaciones de proteínas, y los métodos para valorar el metabolismo proteico y la cinética de aminoácidos han mejorado notablemente por lo que será necesario reevaluar con todos los estudios y valorar la evidencia científica para determinar si aún son vigentes las recomendaciones de 1985.

BIBLIOGRAFÍA

1. Munro H. Historical perspective on protein requirements: objectives for the future. In: Waterlow JC, Blaxter KL, eds. *Nutritional adaptation in man*. John Libbey, Paris, Francia. 1985: 155-168.

2. Bourges H, Chávez A, Arroyo P. Recomendaciones de nutrimentos para la población mexicana. *Publicación L-17 de la División de Nutrición*. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", 1970.
3. FAO/WHO/UNU Committee. *Energy and protein requirements*. Geneva: World Health Organization, 1985. (WHO technical report series #724).
4. Tomé D, Bos C. Dietary protein and nitrogen utilization. *J Nutr* 2000; 130: 1868S-1873S.
5. Pellet P. Protein requirements in humans. *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 723-37.
6. Waterlow JC. *Protein turnover in mammalian tissues and in the whole body*. Amsterdam, Elsevier-North Holland, 1978.
7. Calloway DH, Margen S. Variation in endogenous nitrogen excretion and dietary nitrogen utilization as determinants of human protein requirements. *J Nutr* 1971; 101: 205-16.
8. Scrimshaw NS, Hussein MA, Murray E. Protein requirements of man: variations in obligatory and fecal nitrogen losses in human balance studies. *J Nutr* 1971; 101: 1595-604.
9. Calloway DH, Odell AC, Margen S. Sweat and miscellaneous in human balance studies. *J Nutr* 1971; 101: 775-86.
10. Manatt M, Garcia P. Nitrogen balance: concepts and techniques. In: Nissen, S. Ed. *Modern methods in protein nutrition and metabolism*. Academic Press San Diego. 1992: 9-66.
11. Reeds P, Schaafsma G, Tomé G, Young V. Criteria and significance of dietary protein sources in humans: Summary of the workshop with recommendations. *J Nutr* 2000; 130: 1874S-1876S.
12. Matthews D. Protein and amino acids. In: Shils M, Olson J, Shike M, Ross C; eds. *Modern nutrition in health and disease*. Lippincott Williams and Wilkins. PA, USA. 1999; 11-48.
13. Millward J. Can we define indispensable amino acid requirements and assess protein quality in adults? *J Nutr* 1994; 124: 1509S-1516S.
14. Munro HN. *General aspects of the regulation of protein metabolism by diet and hormones Vol I*. New York, Academic Press, 1964: 381-481.
15. Calloway DH. Energy-protein interrelationships. In: Bodwell CE. ed. *Protein quality in humans: assessment and in vitro estimations*. Westport, CT, AVI Publishing Co., 1981: 148-165.
16. Young V. Adult amino acid requirements: The case for major revision current recommendations. *J Nutr* 1994; 124: 1517S-1523S.
17. Golden M et al. The relationship between dietary intake, weight change, nitrogen balance, and protein turnover in man. *Am J Clin Nutr* 1977; 30: 1345-1348.
18. Robinson S, Jaccard C et al. Protein turnover and thermogenesis in response to high-protein and high-carbohydrate feeding in men. *Am J Clin Nutr* 1990; 52: 72-80.
19. Young VR et al. Protein and energy intake in relation to protein turnover in man. In: Waterlow JV, Stephen JLM, ed. *Nitrogen metabolism in man*. London, Applied Science Publishers, 1981: 419-447.
20. Young V, Marchini S. Mechanism and nutritional significance of metabolic responses to altered intakes of protein and amino acids, with reference to nutritional adaptation in humans. *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 270-89.
21. Scrimshaw NS, Young VR. Adaptation to low protein and energy intakes. *Human Organization* 1989; 48: 20-30.
22. Carpenter A. Protein requirements of adults from an evolutionary perspective. *Am J Clin Nutr* 1992; 55: 913-7.
23. Kopple J. Uses and limitations on the Balance Technique. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 1987; 11(5): 79S-85S.
24. Mortimore GE, Pösö AR. Intracellular protein catabolism and its control during nutrient deprivation and supply. *Annu Rev Nutr* 1987; 7: 539-64.
25. Mortimore GE, Wert JJ Jr, Adams CE. Modulation of the amino acids control of hepatic protein degradation by caloric deprivation. Two modes of alanine co-regulation. *J Biol Chem* 1988; 263: 1945-51.
26. Millward DJ, Fereday A, Gibson N, Pacy PJ. Aging, protein requirements, and protein turnover. *Am J Clin Nutr* 1997; 66: 774-86.
27. Millward DJ, Roberts SB. Protein requirements of older individuals. *Nutr Res Rev* 1996; 9: 67-87.
28. Young V, Borgonha S. Nitrogen and amino acid requirements: The Massachusetts Institute of Technology Amino acid requirement pattern. *J Nutr* 2000; 130: 1841S-1849S.
29. Fereday A et al. Protein requirements and ageing: Metabolic demand and efficiency of utilization. *British Journal of Nutrition* 1997; 77: 685-702.
30. King KC. Protein metabolism in pregnancy. *Clin Perinatol* 1975; 2: 243-54.
31. Lördnerdal B. Composition of human milk: normative data. In: Forbes GB. *Pediatric nutrition handbook*. 2 ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics 1985: 363-368.
32. Butte NF, Garza C et al. Human milk intake and growth in exclusively breast fed infants. *J Pediatr* 1984; 104: 187-95.
33. DeSantiago S, Villalpando S et al. Protein requirements of marginally nourished lactating women. *Am J Clin Nutr* 1995; 62: 364-70.
34. Darragh A, Hodkinson S. Quantifying the digestibility of dietary protein. *J Nutr* 180: 1850S-1856S.
35. Millward DJ, Rivers JPW. Protein and amino acid requirements in the adult human. *J Nutr* 1986; 116: 2259-61.
36. Kurpad AV, Raj T, Regan MM, Vasoderon J et al. Threonine requirements of healthy Indian men, measured by a 24-h indicator amino acid oxidation and balance technique. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 789-97.
37. Meguid MM, Matthews DE, Bier DM, Meredith CN, Soeldner JS, Young VR. Leucine kinetics at graded leucine intakes in young men. *Am J Clin Nutr* 1986: 770-80.