

Comunicación Breve

Balance de nitrógeno y digestibilidad energética en ratas alimentadas con manteca de freidura

Por S. Jiménez, M. Hernández y C. Porrata
Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos
Infanta 1158, La Habana 10300, Cuba

RESUMEN

Balance de nitrógeno y digestibilidad energética en ratas alimentadas con manteca de freidura

Se realiza un estudio de 90 días de duración en ratas con el fin de conocer posibles efectos de las grasas de freidura sobre el coeficiente de digestibilidad energética y la biodisponibilidad del nitrógeno. Se observó una disminución de la utilización de la energía de la dieta con el consumo reiterado de grasas con 52 freiduras y se encontró afectada la bioutilización del nitrógeno del organismo en crecimiento.

PALABRAS-CLAVE: Coeficiente de digestibilidad energética - Manteca de freidura - Nitrógeno.

SUMMARY

Nitrogen balance and energy digestibility in rats fed with frying lard

This study was carried out during 90 days in order to know the effect of frying lard on the energy digestibility and nitrogen bioavailability. A significant decrease occurred on energy utilization of the diets prepared with frying lard (52 frying times). Nitrogen bioutilization on growing rats was also affected.

KEY-WORDS: Energy digestibility coefficient - Frying lard - Nitrogen.

1. INTRODUCCION

La freidura de alimentos sigue siendo uno de los procesos en el que se consume una mayor cantidad de grasas comestibles debido a que las grasas proporcionan excelente medio de transferencia de calor, se acorta el tiempo de elaboración de los alimentos y provoca una mejoría en las propiedades organolépticas de los mismos. No obstante estas ventajas durante la freidura de alimentos se llevan a cabo diversas transformaciones en las grasas que se traducen en una degradación térmica y oxidativa que da origen a la formación de una gran cantidad de especies químicas nuevas (1) algunos con efectos antifisiológicos potenciales lo que trae aparejado la pérdida de cualidades nutricionales en los alimentos.

Es de gran interés actual conocer si la ingestión de las nuevas sustancias formadas durante el calentamiento de las grasas tienen efectos adversos desde el punto de vista nutricional. Por esta razón y debido al gran uso que

se hace de la manteca para freír alimentos en nuestro país es por lo que el presente estudio tuvo como objetivo conocer los efectos de estas grasas sobre la biodisponibilidad del nitrógeno y la digestibilidad energética en ratas.

2. MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 60 ratas Wistar machos con peso inicial entre 70-81 gramos y se ubicaron en jaulas metabólicas y bajo las condiciones convencionales de humedad, temperatura e iluminación, quedando conformado 4 grupos de estudio de 15 animales cada uno que ingirieron ad-libitum durante 90 días una dieta que contenía los siguientes componentes: 20% de caseína, 54% de almidón de maíz, 5% de celulosa microcristalina, 15% de manteca, 1% de mezcla vitamínica y 5% de mezcla de minerales (el contenido de estas mezclas es el recomendado por el Manual de la AOAC de 1975) (2). La manteca variaba cualitativamente para cada grupo en dependencia del número de freiduras realizadas (manteca fresca, y de 27,40 y 52 freiduras).

El modelo de freidura utilizado se aplicó conforme a la descrita en un trabajo anterior (3).

Durante el tiempo de estudio en una submuestra de 8 animales por grupo se realizaron dos balances de nitrógeno en los días 26 y 75 del periodo experimental y se determinó el coeficiente de digestibilidad energética.

Para realizar el balance de nitrógeno se registró la cantidad de dieta ingerida. Las heces y las orinas fueron recolectadas durante 5 días en cada etapa y congeladas a -15°C hasta su posterior análisis. El contenido de nitrógeno en las excretas y en las dietas fue analizada por el método semiautomatizado de Kjeldahl y con los datos obtenidos se determinó el valor de los siguientes indicadores (4).

Balance de nitrógeno = N ingerido - (N fecal + urinario)

Digestibilidad aparente = $\frac{(N \text{ ingerido} - N \text{ fecal}) \times 100}{N \text{ ingerido}}$

Con el objetivo de calcular el coeficiente de digestibilidad energética (C.D.E.) se determinaron los calores de combustión de las dietas y de las heces fecales por calorimetría directa mediante bomba calorimétrica de la firma Parr.

La energía ingerida (E_i) y de las heces fecales (E_h) se calcularon multiplicando los gramos de dieta ingerida y los de las heces respectivamente por los calores de combustión correspondiente.

La energía digestible (E_d) se calculó por diferencia entre E_i y E_h .

El C.D.E. se calculó para cada período de balance de la experiencia según la fórmula siguiente:

$$\text{C.D.E.} = \frac{E_d}{E_i} \times 100$$

Para el procesamiento estadístico se utilizó el análisis de varianza de doble clasificación y la prueba de rangos múltiples de Duncan para comparar las medias entre los grupos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla I se presentan los valores de energía ingerida y coeficiente de digestibilidad energética encontrados en el primer balance a los 26 días de iniciado el estudio. Se puede observar que la energía ingerida fue menor en los grupos que consumieron dietas que conte-

nían grasa con 40 y 52 freiduras lo que está en correspondencia con la ingestión total de alimentos. El coeficiente de digestibilidad energética no mostró cambios significativos entre los grupos.

Al analizar los datos del segundo balance (Tabla II) se puede observar que ha habido una adaptación a las dietas con el decurso del tiempo, lo cuál se pone de manifiesto por la similitud en los valores de ingestión de energía, pero ya se evidencia una diferencia en el coeficiente de digestibilidad energética, siendo inferior en el grupo que ingirió la grasa más recalentada con respecto a los otros. En dicho grupo hubo una mayor pérdida energética por las heces fecales, lo que pudiera deberse a disminución de la digestibilidad de las grasas y por tanto a una mayor excreción de este nutriente por las heces fecales como se observó en un estudio de 10 días de duración (5).

Varela y col. no encontraron diferencias significativas para la digestibilidad energética al alimentar ratas con tres tipos de grasas de freidura, pero dicho autor realizó sólo 10 freiduras como número máximo (6).

En el primer balance de nitrógeno a los 26 días de iniciado el estudio se observa una disminución significativa del mismo cuando el número de freiduras sobrepasa las 40 (Tabla III). No se aprecian alteraciones de la digestibilidad aparente del nitrógeno y la disminución del balance se produce fundamentalmente a expensas de un aumento del nitrógeno urinario (diferencias no significativas).

Tabla I

Coeficiente de digestibilidad energética en ratas alimentadas durante 26 días con grasas de freiduras

Tipo de grasa ingerida	Energía ingerida (K J)	Coeficiente Digestibilidad
Grasa fresca	1758,9 ± 246,3 ^a	93,3 ± 0,74 ^a
Grasa 27 freiduras	1682,3 ± 196,7 ^a	92,6 ± 1,3 ^a
Grasa 40 freiduras	1459,3 ± 245,6 ^b	92,4 ± 0,76 ^a
Grasa 52 freiduras	1522,1 ± 243,9 ^b	91,8 ± 0,96 ^a

Letras desiguales difieren significativamente $p < 0,05$.

Tabla II

Coeficiente de digestibilidad energética en ratas alimentadas durante 75 días con grasas de freiduras

Tipo de grasa ingerida	Energía ingerida (K J)	Coeficiente Digestibilidad (%)
Grasa fresca	1308,7 ± 93,9 ^a	91,9 ± 1,5 ^a
Grasa 27 freiduras	1357,7 ± 178,6 ^a	92,1 ± 1,1 ^a
Grasa 40 freiduras	1191,6 ± 255,8 ^a	90,9 ± 1,5 ^a
Grasa 52 freiduras	1342,2 ± 157,1 ^a	88,6 ± 2,7 ^a

Letras desiguales difieren significativamente $p < 0,05$.

Tabla III

Balance de nitrógeno en ratas alimentadas durante 26 días con dietas que contienen grasa de freiduras

	Peso al inicio del balance (g)	Peso al final del balance (g)	Materia seca ingerida (g)	Nitrógeno ingerido (mg)	Nitrógeno fecal (mg)	Nitrógeno orina (mg)	Balance nitrógeno (mg)	Digestibilidad aparente (mg)
Grasa fresca	230 ± 7 ^a	260 ± 13	81 ± 11 ^a	2806 ± 388 ^a	259 ± 82 ^a	883 ± 127 ^a	1670 ± 300 ^a	90 ± 3,7 ^a
Grasa 27 freiduras	226 ± 15 ^a	253 ± 19	80 ± 7 ^a	2658 ± 239 ^a	198 ± 30 ^a	835 ± 232 ^a	1620 ± 290 ^a	93 ± 1,1 ^a
Grasa 40 freiduras	229 ± 13 ^a	252 ± 13	72 ± 6 ^a	2321 ± 208 ^b	203 ± 55 ^a	848 ± 297 ^a	1270 ± 260 ^b	91 ± 2,1 ^a
Grasa 52 freiduras	228 ± 7 ^a	251 ± 15	74 ± 10 ^a	2567 ± 353 ^b	196 ± 78 ^a	1074 ± 212 ^a	1300 ± 150 ^b	92 ± 2,2 ^a

Letras desiguales difieren significativamente $p < 0,01$

En el segundo balance a los 75 días de iniciado el estudio se observan resultados bastante diferentes del primero. Una ingestión similar de nitrógeno viene acompañada de un aumento considerable de la excreción fecal en el grupo que ingirió la dieta con grasa de 52 freiduras. Esto da por resultado una disminución de la digestibilidad

aparente del nitrógeno. A pesar de ello se observa una excreción de nitrógeno por la orina inferior en el grupo que ingirió la dieta con grasa de 52 freiduras (aunque esto no se encuentra apoyado estadísticamente), y el balance de nitrógeno en este grupo muestra tendencias al aumento (Tabla IV).

Tabla IV

Balance de nitrógeno en ratas alimentadas durante 75 días con dietas que contienen grasas de freiduras

	Peso al inicio del balance (g)	Peso al final del balance (g)	Materia seca ingerida (g)	Nitrógeno ingerido (mg)	Nitrógeno fecal (mg)	Nitrógeno orina (mg)	Balance nitrógeno (mg)	Digestibilidad aparente (g)
Grasa fresca	373 ± 32 ^a	373 ± 34 ^a	62 ± 4,3 ^a	2085 ± 145 ^a	219 ± 66 ^{ab}	1038 ± 235 ^a	830 ± 240 ^a	91 ± 1,7 ^a
Grasa 27 freiduras	386 ± 41 ^a	388 ± 46 ^a	63 ± 7,7 ^a	2100 ± 259 ^a	174 ± 45 ^a	1255 ± 217 ^a	670 ± 200 ^a	92 ± 2,0 ^a
Grasa 40 freiduras	356 ± 17 ^a	362 ± 15 ^a	60 ± 4,8 ^a	2083 ± 165 ^a	199 ± 37 ^a	1144 ± 300 ^a	740 ± 240 ^a	90 ± 1,7 ^a
Grasa 52 freiduras	389 ± 15 ^a	389 ± 15 ^a	64 ± 6,7 ^a	2134 ± 241 ^a	252 ± 56 ^b	927 ± 282 ^a	960 ± 300 ^a	88 ± 3,0 ^b

Letras desiguales difieren significativamente $p < 0,01$

Durante el período de tiempo en que se realiza el segundo balance de nitrógeno los animales han salido ya de la fase aguda de crecimiento y los valores observados de retención nitrogenada neta se reducen casi a la mitad. En este tiempo las posibles interacciones entre los productos de oxidación de las grasas y aminoácidos particulares si bien pueden comprometer la biodisponibilidad aminoacídica, en igual medida, no provocan como respuesta en el organismo una tan drástica reducción del balance debido a que los requerimientos de aminoácidos esenciales del organismo adulto son sólo un tercio de las necesidades de crecimiento (7-8).

CONCLUSIONES

1.- La utilización de la energía de la dieta disminuye cuando el número de freiduras es considerablemente elevado y el consumo de dietas con dicha grasa es reiterada.

2.- El sobrecalentamiento de las grasas afecta la bioutilización del nitrógeno del organismo en crecimiento.

BIBLIOGRAFIA

- Guillaumin, R.; "Huiles chauffées: Aspects analytiques". Ann. Nutr. Alim. 34: 365-376, 1980.
- AOAC. Methods of analysis. Bioassay methods. 12th Edition. Washington D.C. 857, 1975.
- Jiménez, S.; Z. Vidaud; A. Rodríguez; R. Gómez: "Toxicidad subaguda de las mantecas de freidura. I. Caracterización química y evaluación de algunos indicadores clínicos y hematológicos en ratas". Grasas y Aceites 38, 363-366, 1987.
- Pellet, P.L. and V.R. Young.: "Nutritional evaluation of protein foods". Food and Nutr. Bull. Supplement 4. The United Nation University, Tokio 41-57, 1980.
- Jiménez, S.; A. Rodríguez; Z. Vidaud; E. Grata: "Digestibilidad in vivo de la manteca de cerdo sobrecalentada". Grasas y Aceites. 37, 194-196, 1987.
- Varela, G.; O. Moreiras-Varela; B. Ruiz-Roso and R. Conde: "Influences of repeated frying on the digestive utilization of various fats". J. Sci. Food Agric. 37: 487-490, 1986.
- Nielsen, H.K.; J. Löfliger and R.F. Hurrell.: "Reactions of proteins with oxidizing lipids. 1- Analytical measurements of lipid oxidation and of amino acid losses in a whey protein-methyl linoleate model system".- Brit. J. Nutr. 53, 61-73, 1985.
- Nielsen, H.K.; P.A. Finot and R.F. Hurrell.- "Reactions of proteins with oxidizing lipids. 2- Influence on protein quality and on the bioavailability of lysine, methionine cyst (e) ine and tryptophan as measured in rat assays".- Brit. J. Nutr. 53, 75-86, 1985.

(Recibido: Septiembre 1991)