



Revista Chilena de Nutrición

ISSN: 0716-1549

sochinut@tie.cl

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y

Toxicología

Chile

Aguirre P., Carolina; Galgani F., José; Díaz B., Erik
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE GLICÉMICO DEL ALIMENTO NUTRIDIABETIC® DESTINADO A
DIABÉTICOS TIPO 2

Revista Chilena de Nutrición, vol. 33, núm. 1, abril, 2006

Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología
Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46914634002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ARTÍCULOS ORIGINALES

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE GLICÉMICO DEL ALIMENTO NUTRIDIABETIC® DESTINADO A DIABÉTICOS TIPO 2

DETERMINATION OF GLYCEMIC INDEX OF NUTRIDIABETIC®, A FOOD TARGETED TO TYPE-2 DIABETIC SUBJECTS

Carolina Aguirre P., José Galgani F., Erik Díaz B.

Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile.

RESUMEN

La diabetes tipo 2 es un desorden del metabolismo de sustratos donde la dieta juega un papel crítico en mantener niveles de glicemia estables. La cantidad y tipo de carbohidratos son los principales determinantes de la glicemia. El índice glicémico es reconocido como un parámetro para determinar el impacto agudo de los carbohidratos de un alimento en la glicemia. Así, alimentos de alto índice glicémico promueven un aumento de la glicemia, y lo opuesto sucede con los de bajo índice glicémico. Este estudio evaluó el índice glicémico de un alimento (NutriDiabetic®) para diabéticos en 10 sujetos controles y 9 diabéticos. En ambos grupos, la ingestión de 50g de carbohidratos disponibles a partir de NutriDiabetic®, indujo una menor respuesta glicémica comparado con 50g de glucosa. Como consecuencia, el índice glicémico del alimento fue 27% y 54% para controles y diabéticos, respectivamente. La respuesta glicémica estimada para pan blanco será 85% mayor a una cantidad igual de carbohidratos a partir de NutriDiabetic®. En el manejo dietético de diabéticos tipo 2 es necesario considerar a la carga glicémica como un índice más apropiado para estimar la respuesta glicémica, dado que combina el índice glicémico con la cantidad de carbohidratos del alimento.

Palabras claves: índice glicémico, carga glicémica, diabetes tipo 2.

ABSTRACT

Type-2 diabetes is a fuel metabolism disorder with the diet being critical to maintain normal glycemic levels. The amount and type of carbohydrate are the main determinant factors of glycemia. The glycemic index is a known parameter to estimate the acute blood glucose impact of carbohydrate foods. Thus, high glycemic index foods promote increased glycemia, and the opposite occurs for low glycemic index foods. This study evaluated the glycemic index of a specially-designed diabetic food (NutriDiabetic®) in 10 non-diabetic and 9 diabetic subjects from both sexes. In both groups, the ingestion of 50g of available carbohydrates from NutriDiabetic® induced a lower postprandial glycemic response in comparison to the

administration of 50g of glucose. As consequence, the glycemic index from this new food was 27% for non-diabetic and 54% for diabetic subjects. The estimated blood glucose response to white bread would be 85% higher to equal amounts of available carbohydrates from NutriDiabetic®. For the dietetic management of type-2 diabetic patients, it is necessary to consider the glycemic load as a more adequate index to estimate blood glucose response.

Key words: glycemic index, glycemic load, type-2 diabetes.

INTRODUCCIÓN

La diabetes tipo 2 corresponde a un desorden del metabolismo de la glucosa, proteínas y lípidos, caracterizado entre otras alteraciones, por un estado de hiperglicemia, causado por una menor acción de la insulina sobre los tejidos (1). Los pacientes diabéticos son tratados con una alimentación adecuada, uso de fármacos e insulina. De esta forma, es posible controlar la hiperglicemia y reducir las complicaciones de largo plazo.

En relación a la alimentación, un nutriente de relevancia son los carbohidratos, los cuales en un tiempo de comida determinan cerca del 50% de la variabilidad en la respuesta glicémica (2). Inicialmente se recomendó reducir el aporte de carbohidratos de la dieta, lo cual implica aumentar el contenido de lípidos y/o proteínas, con el fin de alcanzar la recomendación de energía. Actualmente, dicha opción es desaconsejada en función de

los perjuicios a los cuales conlleva el consumo elevado de grasas y proteínas en una población sana y particularmente en los diabéticos (3). Es así, que la actual recomendación de carbohidratos para sujetos diabéticos se sitúa entre 50 a 65% de la energía diaria, lo cual no difiere de la recomendación nutricional para población sana. Otro factor que reconocidamente modifica de manera diferencial la respuesta glicémica es el tipo de carbohidratos consumidos, lo que explica alrededor del 40% de la varianza en la respuesta glicémica posterior a una comida (4). Es decir, el tipo de carbohidrato de la alimentación resulta ser tan importante como la cantidad de carbohidratos en la respuesta glicémica postprandial, la cual está determinada en más de un 90% por la cantidad y tipo de carbohidratos presentes en una comida (5). Así, la selección del tipo de carbohidratos puede ser una alternativa viable para la mantención de niveles adecuados de glicemia en diabéticos. Para ello, existe un creciente interés por determinar el impacto agudo de diferentes alimentos sobre la glicemia (6), lo cual está representado por el índice glicémico (IG).

Este se define como el área de incremento bajo la curva de glicemia producido por la ingesta de una cantidad estándar de carbohidratos disponibles de un alimento, usualmente 50g, en relación a la misma cantidad de carbohidratos de una fuente estándar (glucosa o pan blanco) (7). De esta forma, alimentos que ocupan más del 70% del área bajo la curva de glicemia se consideran de alto IG. Aquellos entre 55 y 70 se consideran de IG intermedio, mientras que alimentos con un escaso incremento glicémico (menor a 55) son referidos como de bajo IG.

El IG está determinado por la velocidad a la cual los almidones presentes en el alimento son digeridos y absorbidos a nivel intestinal (8). Así, almidones con lenta tasa de digestión inducen una menor y más aplanada respuesta glicémica respecto a almidones de más rápida tasa de digestión.

En función de lo anterior, la ingesta de alimentos con almidones de lenta velocidad de digestión pudiera ser una estrategia dietaria para el control metabólico de los diabéticos, dado que reducirían el incremento glicémico, junto con la demanda de insulina.

En función de la importancia del tipo de carbohidratos en el control metabólico de la diabetes, la industria alimentaria ha desarrollado alimentos que tendrían menor IG. Así, próximamente en nuestro país saldrá al mercado una fórmula alimentaria de uso oral para diabéticos, la cual posee una relación carbohidrato/grasa, contenido de fibra y tipo de carbohidratos que permiten predecir una respuesta glicémica disminuida, comparable a la de alimentos de IG bajo a intermedio. Con el fin de comprobar dicho pronóstico, este estudio evaluó el IG de un producto alimentario en sujetos con y sin diabetes tipo 2.

METODOLOGÍA

Sujetos

Se reclutaron 10 sujetos sanos y 9 sujetos diabéticos tipo 2 con edades entre 20 y 65 años y de ambos sexos. El criterio de inclusión para los controles fue tener un Índice de Masa Corporal (IMC) menor de 30 kg/m^2 , ausencia de signos clínicos o síntomas de enfermedades crónicas determinado por examen físico realizado por un médico y por un test de tolerancia a la glucosa oral (75g de glucosa anhidra) y un perfil lipídico en el rango normal. En el caso de los diabéticos, el criterio de inclusión fue tener un IMC menor a 40 kg/m^2 y sin terapia insulínica. Como parte del screening inicial se determinó el perfil lipídico. Todos los diabéticos tenían terapia farmacológica, la cual se instó a mantener. Las características de los individuos se muestran en la tabla 1. El tiempo de duración de la diabetes (diagnóstico) y medicamentos empleados (dosis y esquema de administración) se muestran en la tabla 2. Ninguno de los individuos estaba adscrito a un programa de actividad física regular.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) y cada participante entregó su consentimiento escrito para participar en el estudio.

TABLA 1

Características de los grupos de estudio

	Controles	Diabéticos
Nº (masc/fem)	10 (4/6)	9 (4/5)
Edad (años)	33.5 (15)	52 (7)*
Peso (kg)	65.6 (6)	78.4 (16)*
Talla (cm)	161 (0.1)	160 (0.2)
IMC (kg/m ²)	23.1 (3)	30.1 (6)*
Glicemia basal (mg/dl)	94.3 (11)	154.4 (71)*
Glicemia 2 h (mg/dl) ^a	74.1 (21)	ND
Colesterol (mg/dl)	178.6 (27)	213.9 (40)
Triglicéridos (mg/dl)	46.2 (36)	166.4 (123)*
C-HDL (mg/dl)	46.5 (25)	37.7 (14)
C-LDL (mg/dl)	128.6 (30)	139.9 (22)

Datos expresados como mediana y rango intercuartílico. Diferencia analizada mediante test de Mann-Whitney.

El asterisco indica que existió diferencia estadística entre grupos ($p<0.05$). ND, no determinado.

^aTest de tolerancia oral a la glucosa (75 g).

TABLA 2

Tiempo desde el diagnóstico de la diabetes y tratamiento farmacológico

Sujeto	Duración	Medicamento	Dosis
1	6 meses	Metformina	850 mg 2 v/d
2	1 año	Metformina	850 mg/d
		Glibenclamida	5 mg 2 v/d
3	15 años	Metformina	850 mg 2 v/d
		Glibenclamida	10 mg 2 v/d
4	6 meses	Metformina	850 mg 2 v/d
		Glibenclamida	2.5 mg/d
5	1 año	Metformina	250 mg 3 v/d
6	5 años	Metformina	850 mg 3 v/d
		Glibenclamida	10 mg 4 v/d
7	6 meses	Metformina	850 mg/d
8	8 años	Glibenclamida	5 mg 3 v/d
9	2 años	Metformina	850 mg 2 v/d

Diseño experimental

Los sujetos fueron instruidos a suspender cualquier actividad física intensa por al menos 1 día previo a las mediciones y a continuar con su patrón alimentario acostumbrado. Los individuos concurrieron al INTA en 5 mañanas separadas por al menos 1 día y un máximo de 4 días. A las 8 AM, luego de un ayuno nocturno, se les instaló una cánula en la vena antecubital. De manera aleatoria los participantes recibieron 50g de carbohidratos disponibles en forma de 50g de glucosa anhidra en 2 ocasiones y 125.1g de NutriDiabetic® (Alfa Chilena S.A., Santiago, Chile) en 3 ocasiones. La glucosa fue diluida en 300 ml de agua fría, resultando en un volumen final de 335ml (dilución al 15%). El alimento a evaluar (NutriDiabetic®) fue diluido en 300ml de agua fría y homogeneizado en una juguera, con un volumen final resultante de 432ml (dilución al 29%). Tanto la glucosa como el alimento experimental fueron consumidos en un plazo no superior a 15 min. Las muestras de sangre se

colectaron en tubos Vacutainer-EDTA® antes de la ingestión de los alimentos, luego cada 15 min durante 1 hr y cada 30 min hasta completar 2 hrs en los controles y 3 hrs en los diabéticos. Las muestras sanguíneas fueron inmediatamente colocadas en frío, previo a la centrifugación. Una vez obtenido el plasma, este fue almacenado a -20°C para su análisis posterior.

Alimento experimental

NutriDiabetic® es un alimento en polvo. Su aporte nutricional por cada 100 g de producto al momento del estudio correspondió a 473 kcal, 20.3 g (17% de la energía) de proteínas, 25.8 g (49% de la energía) de lípidos y 40.0 g (34% de la energía) de carbohidratos disponibles. El aporte de fibra dietética es de 5.2 g, de los cuales 2.0 g provienen de inulina y fructooligosacáridos y 3.2 g a partir de fibra de soya. Las principales características nutricionales de este producto son: i) el carbohidrato corresponde a maltodextrina de maíz, y no contiene sacarosa, sacarina ni aspartame. El endulzante artificial utilizado es sucralosa (30 mg/100g; la Ingesta Diaria Aceptable es hasta 5 mg/kg peso/día); ii) la fuente lipídica es a partir de aceite de canola y soya, en la siguiente proporción 61% y 39%, respectivamente; iii) la fuente proteica es caseinato de calcio y de sodio y proteína aislada de soya no transgénica; iv) el aporte de sodio es de 300 mg/100 g de producto; v) está suplementado en cantidades variables con vitaminas y minerales.

Análisis de las muestras

Los triglicéridos fueron analizados a través del test enzimático de glicerol-fosfato oxidasa, las HDL por precipitación con sulfato de dextrano-mg (II), el colesterol por el test enzimático colorimétrico (CHOD-PAP, QCA, Amposta, España) y la glucosa por el método de glucosa oxidasa (GOD-PAP, QCA, Amposta, España).

Cálculo de área bajo la curva

La respuesta glicémica postprandial fue evaluada como área de incremento bajo la curva (IAUC) a las 2 hrs en los controles y a las 3 hrs en los diabéticos. Esta diferencia en tiempo se debe a que el nivel de glicemia disminuye más lentamente en pacientes con diabetes. El método empleado es el recomendado para la realización de este tipo de análisis (9,10). La IAUC se calculó geométricamente utilizando el método trapezoidal, y en este caso las áreas que caen bajo el valor de glicemia de ayuno no son consideradas. La IAUC para glucosa y NutriDiabetic® fueron evaluadas individualmente para cada día de medición. Así se

obtuvieron 3 IAUC para NutriDiabetic® y 2 para glucosa. A partir de estos datos se obtuvo la mediana de la IAUC para NutriDiabetic® y glucosa, respectivamente. El IG de NutriDiabetic® corresponde a la mediana de la distribución de los valores de IG obtenidos individualmente para cada grupo de sujetos. También se calculó la carga glicémica de NutriDiabetic® en función de la porción recomendada, la cual es equivalente a 54 g del producto, que aporta 21.6 g de carbohidratos disponibles. La carga glicémica se calcula multiplicando la cantidad de carbohidratos disponibles de una porción de alimento por su IG dividido por 100 (11).

Análisis estadístico

Los datos se expresan con mediana y rango intercuartílico (percentil 75 - percentil 25) a menos que se indique lo contrario. Previo a los análisis se evaluó la normalidad en la distribución de los datos, mediante el test de Shapiro-Wilk. Junto a ello, se determinó la homogeneidad de las varianzas, mediante la prueba F. Estos análisis mostraron una distribución no paramétrica de los datos. Con el fin de evaluar diferencias estadísticas entre las variables, se utilizó el test no paramétrico de Mann-Whitney. Se consideró significativa la diferencia cuando el valor de alfa fue inferior a 0.05. Todos los análisis se hicieron con el software Analyse-It, Ltd. (Leeds, UK).

Un aspecto adicional evaluado fue la variabilidad intraindividual en la glicemia de ayuno, respuesta glicémica (IAUC) a la glucosa oral y NutriDiabetic®. Esto se realizó mediante el método propuesto por Fraser & Harris (12). Brevemente, este consiste en estimar la varianza en las variables a estudiar para cada individuo, y luego se estima la varianza total ponderando por el número de individuos y el número de repeticiones de cada alimento (2 para glucosa oral y 3 NutriDiabetic®). A partir de esta información se obtiene la desviación estándar (DE) ponderada (varianza ponderada) y se calcula el coeficiente de variación intraindividual (DE ponderada/promedio*100).

RESULTADOS

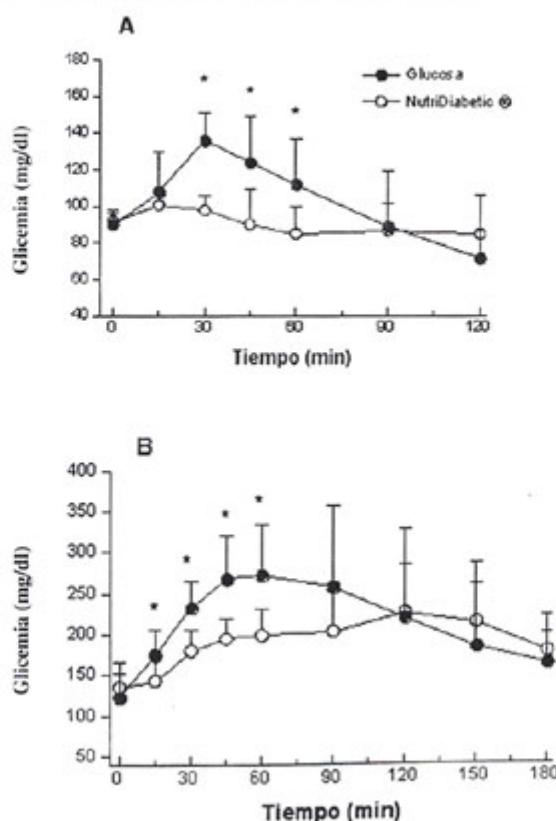
Los 19 sujetos fueron sometidos a todas las pruebas programadas. Ninguno de ellos reportó molestias ocasionadas por la ingestión de glucosa o NutriDiabetic® que le impidieran continuar en el estudio. Los grupos de estudio difirieron en la concentración de glucosa y triglicéridos séricos de ayuno, IMC y edad (tabla 1).

Respuesta glicémica

El perfil glicémico posterior a la ingesta de glucosa y NutriDiabetic® para ambos grupos y las diferencias por tiempo entre las curvas se muestran en la figura 1. En los controles, posterior a la ingesta de glucosa, la curva glicémica alcanzó su máximo a los 30 minutos, retornando a valores no distintos al ayuno a los 90 minutos ($p=0.481$). Con respecto a la curva glicémica posterior a la ingesta de NutriDiabetic®, ésta se caracterizó por presentar un leve incremento entre los 15 a 30 minutos, siendo estos valores distintos del ayuno ($p<0.05$), retornando a un nivel similar al ayuno a los 45 minutos. Las diferencias en la concentración de glucosa plasmática entre ambos alimentos fueron dadas entre los 30 y 60 minutos ($p<0.05$).

FIGURA 1

Respuesta glicémica a la ingesta de 50g de carbohidratos disponibles a partir de NutriDiabetic® o glucosa en controles (Fig 1A) y diabéticos (Fig 1B)



* Diferencias analizadas mediante pruebas no paramétricas de Friedman y Wilcoxon post-hoc ($p<0.05$).

En los diabéticos, la respuesta glicémica posterior a la ingesta de glucosa alcanzó su máximo entre los 45 a 60 minutos, alcanzando valores no distintos al ayuno alrededor de los 180 minutos. En tanto, posterior a la ingesta de NutriDiabetic® la curva glicémica resultó ser más aplanada respecto a la observada con glucosa. Por otra parte, el máximo incremento glicémico ocurrió alrededor de 1 h después del observado con glucosa. Al término del período de medición los valores de glicemia permanecieron más altos que el nivel de ayuno ($p<0.05$).

Áreas de incremento bajo la curva y variabilidad intraindividual

Como es esperable, la IAUC de glucosa fue menor con NutriDiabetic® respecto a la glucosa oral en ambos grupos ($p<0.05$). Por otra parte, las IAUCs de uno u otro alimento fueron mayores en los diabéticos en comparación a los controles ($p<0.001$).

Un factor a considerar en la determinación del IG es la alta variabilidad intraindividual en la respuesta glicémica, lo cual justifica practicar al menos dos pruebas del alimento experimental y estándar, respectivamente.

En este estudio se observó que la respuesta glicémica fue más estable en los diabéticos respecto a los controles para ambos alimentos. Así, la variabilidad intraindividual en la respuesta glicémica al alimento estándar en controles y diabéticos fue de 74% y 13%, respectivamente. Mientras que para el alimento experimental fue de 88% y 28%, respectivamente.

La IAUC de glucosa y NutriDiabetic®, junto con el índice glicémico calculado en ambos grupos se muestran en la Tabla 3. Se distingue que el IG de NutriDiabetic® en diabéticos y controles fue en término medio de 54% y 27%, respectivamente, siendo esta diferencia significativa ($p<0.05$).

TABLA 3

Indicadores de la respuesta glicémica posterior a la ingesta de glucosa anhidra y NutriDiabetic® en controles y diabéticos tipo 2

	Controles		Diabéticos tipo 2	
	NutriDiabetic®	Glucosa	NutriDiabetic®	Glucosa
IAUC glucosa (mg/dL/120 ó 180 min) ^a	612 (897) ^{b,c}	2984 (3375) ^c	9783 (7568) ^b	16084 (7312)
Peak glicémico - glicemia ayuno (mg/dL)	17.2 (30)	45.6 (34)	121.7 (72)	158.8 (38)
Indice Glicémico (%)	27 (30) ^c		54 (32)	

Datos expresados como mediana y rango intercuartílico. Las diferencias fueron analizadas mediante test no paramétrico de Mann-Whitney.

^a 120 ó 180 min para controles y diabéticos tipo 2, respectivamente.

^b Indica diferencia entre glucosa y NutriDiabetic® en cada grupo ($p<0.05$).

^c Indica diferencia entre grupos ($p<0.05$).

Carga glicémica

En la Tabla 4 se compara la carga glicémica de diversos alimentos, considerando un contenido de carbohidratos disponibles de 22 g. Este valor corresponde a la dosis de carbohidratos disponibles en la porción de consumo recomendada de NutriDiabetic® (54 g de producto en polvo). Así, la carga glicémica calculada para NutriDiabetic® es de 11.7 U. Al comparar esta cantidad de carbohidratos con las provenientes de otros alimentos, se observa una amplia variación en la carga glicémica (respuesta glicémica), la cual fluctuaría entre 44% a 185% de la observada con NutriDiabetic®.

TABLA 4

Comparación del efecto glicémico (carga glicémica) absoluto y relativo de una misma dosis de carbohidratos a partir de diversos alimentos en diabéticos tipo 2

Alimento	Cantidad (g)	Energía (Kcal)	Carbohidratos disponibles (g)	Indice glicémico (%)*	Carga glicémica (U)	Carga glicémica (%)†
Glucosa	22	86	22	100	22	185
Pan blanco	36	104	22	95	21	176
NutriDiabetic®	54	256	22	54	12	100
Arroz grano largo	91	118	22	46	10	85
Spaghetti	83	106	22	36	8	67
Manzana	202	119	22	28	6	52
Lentejas	109	126	22	28	6	52
Fructosa	22	86	22	24	5	44

* Valor reportado en diabéticos6, considerando a la glucosa como estándar.

† Considerando como 100% la carga glicémica estimada para 22 g de NutriDiabetic®.

DISCUSIÓN

El IG del alimento experimental en comparación con la glucosa oral (estándar), resultó ser de un valor intermedio en diabéticos (IG= 54) y bajo en controles (IG= 27). Para diabéticos este valor resulta ser comparable al reportado con el arroz (IG= 48), mayor al publicado para alimentos considerados de bajo IG, como es el spaghetti (IG= 36) y lentejas (IG= 28). Es también inferior al de alimentos reconocidos por su alto impacto glicémico, como son el pan blanco (IG= 95) y las papas, las que posee un IG incluso comparable al de la glucosa (6,9).

La implicancia práctica de lo anterior es que frente a la misma cantidad de carbohidratos a partir de NutriDiabetic® y pan blanco, se observará una respuesta glicémica para pan blanco 80% mayor respecto a NutriDiabetic® (tabla 4). En este mismo sentido, para alcanzar una respuesta glicémica comparable a la de NutriDiabetic®, sería necesario reducir el aporte de carbohidratos a partir del pan blanco en 45%. Esto es relevante, pues a través del uso de alimentos de intermedio o bajo IG se reducirá el impacto glicémico postprandial sin restringir el aporte de carbohidratos. Este aspecto señala la relevancia de considerar tanto el IG como la cantidad de carbohidratos de la porción del alimento al momento de ponderar su efecto glicémico.

De ser mantenido este efecto en el largo plazo se pudiera predecir un mejor control glicémico en los diabéticos. Actualmente, dicha evidencia no es concluyente, representando un área de intensa investigación.

Un aspecto adicional a destacar en este estudio, fue la diferencia en IG observado entre diabéticos y controles (IG de 27 y 54 en controles y diabéticos, respectivamente. $p<0.05$). Se postula que el incremento relativo en la glicemia posterior a la ingesta de alimentos con carbohidratos debiera ser similar entre sujetos con distinto grado de control de la homeostasis glucídica (5), sin embargo, la evidencia para sustentar esta idea es escasa (13). Nuestro estudio no permite apoyar este concepto ya que el IG entre los grupos fue distinto (54 vs 27%, $p<0.05$). Esta situación puede ser explicada por el mayor incremento relativo en la respuesta glicémica posterior al consumo del alimento estándar en los diabéticos respecto

a los controles. En segundo término, la respuesta glicémica con NutriDiabetic® fue prácticamente inexistente en controles, distinto a lo encontrado en diabéticos. Dada la relación existente entre el área bajo la curva entre el alimento experimental y estándar para el cálculo de IG, las diferencias en IG son predecibles.

Los factores que determinaron las diferencias en el perfil glicémico observado entre diabéticos y controles no pueden ser explicados a partir de la información obtenida. Una hipótesis plausible es que el déficit en la secreción de insulina en diabéticos (patognomónico de esta enfermedad) no contrarrestó el incremento glicémico en estos sujetos. Mientras que en controles, al disponer de una capacidad secretora de insulina conservada, fue posible prevenir el mayor aumento glicémico en ambos carbohidratos, y especialmente para el de menor tasa de digestión (NutriDiabetic®).

Otro resultado interesante en este estudio fue la alta reproducibilidad en la respuesta glicémica en individuos diabéticos después de la ingesta del alimento experimental o el estándar, siendo en ambos casos la variación observada menor al 30%. Esta cifra contrasta con la observada en controles, la cual en uno u otro caso fue cercana al 80%. La menor variabilidad en la respuesta glicémica es un hallazgo no usual de observar, siendo frecuentemente descrito la escasa reproducibilidad de esta variable (6,9). Nuevamente, esta observación no es factible de explicar a partir de la información obtenida. Se sabe que las condiciones en las cuales se realiza la prueba son relevantes en la reducción de la variabilidad, así factores como la actividad física e ingesta de carbohidratos en los días previos, presencia de enfermedades infecciosas, fiebre, entre otras son determinantes. Todas estas variables fueron controladas y es improbable que por azar el grupo de diabéticos versus controles haya sido más proclive a respetar las instrucciones tendientes a estandarizar las pruebas metabólicas.

Finalmente, se requiere considerar el eventual efecto sobre la glicemia inducido por las diferencias en el volumen suministrado para la glucosa anhidra y el alimento experimental. Debido a las diferencias en el contenido nutricional entre el alimento experimental y el estándar, hubo una diferencia de volumen de 97 ml a favor de NutriDiabetic® (335 ml para glucosa versus 432 mL para el producto en estudio). Esto provocaría una mayor dilución del volumen sanguíneo que el inducido por la solución de glucosa anhidra, lo cual subestimaría la respuesta glicémica obtenida con NutriDiabetic®, resultando en un menor IG de haber sido pareado por el volumen total entre los alimentos. La opción escogida en este estudio fue parear por el volumen del solvente (300 mL de agua para cada caso). Se estima que una u otra opción producen efectos negligibles en la glicemia final, explicando como máximo una diferencia inferior a 1 U en el valor de IG de NutriDiabetic®. Esta estimación se basa en el efecto de dilución que inducirían los 97 ml extras administrados con el alimento experimental. En un volumen sanguíneo equivalente al 8% del peso corporal total, representaría en el caso de los diabéticos, una dilución de la concentración sanguínea inferior al 2%, lo que en términos absolutos, representa una diferencia de 5 mg/dL considerando una glicemia de 400 mg/dL Al corregir la respuesta glicémica (IAUC) obtenida para NutriDiabetic® por 1.02, resulta en un valor de IG virtualmente idéntico, por lo que se concluye que el eventual efecto de dilución es irrelevante en la información reportada.

En conclusión, este nuevo alimento para diabéticos resultó poseer un IG intermedio, lo cual puede representar una herramienta promisoria en la dietoterapia de esta enfermedad. El consumo mantenido de este alimento sobre el control metabólico representa un aspecto a evaluar.

Agradecimientos: Este estudio fue financiado parcialmente por la compañía Alfa Chilena, S.A, Santiago, Chile. Se agradece la participación de los voluntarios.

El patrocinante no tuvo un rol en el diseño del estudio, recolección de la información, análisis de los resultados, interpretación de la información o escritura del artículo. El autor del artículo tuvo acceso completo a toda la información del estudio y la responsabilidad final del envío a publicación del artículo.

BIBLIOGRAFÍA

1. McGarry D. What if Minkowski had been ageusic? An alternative angle on diabetes. *Science* 1992; 258: 766-770.
2. Wolever T, Bolognesi C. Prediction of glucose and insulin responses of normal subjects after consuming mixed meals varying in energy, protein, fat, carbohydrate and glycemic index. *J Nutr* 1996; 126: 2807-2812.
3. American Diabetes Association. Nutrition principles and recommendations in diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27(suppl 1) :S36-S46.
4. Wolever T, Bolognesi C. Source and amount of carbohydrate affect postprandial glucose and insulin in normal subjects. *J Nutr* 1996; 126:2798-2806.
5. Sheard N, Clark N, Brand-Miller J, Franz M, Pi-Sunyer X, Mayer-Davis E, Kelkarni K, Geil P. Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27(9): 2266-2271.
6. Foster-Powell K, Holt S, Brand-Miller J. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr* 2002; 76:5-56.
7. Jenkins D, Wolever T, Taylor R, Barker H, Fielden H, Baldwin J, Bowling A, Newman H, Jenkins A, Goff D. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:362-6.
8. Jenkins D, Kendall C, Augustin L, Franceschi S, Hamidi M, Marchie A, Jenkins A, Axelsen M. Glycemic index: overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(suppl):266S-273S.
9. World Health Organization (WHO) and Food and Agriculture Organization (FAO). Carbohydrates in human nutrition. Food and nutrition paper no. 66. Chapter 4. 1998. Rome, Italy.
10. Wolever T. Effect of blood sampling schedule and method of calculating the area under the curve on validity and precision of glycaemic index values. *Br J Nutr* 2004; 91:295-300.
11. Brand-Miller J, Thomas M, Swan V, Ahmad Z, Petocz P, Colagiuri S. Physiological validation of the concept of glycemic load in lean young adults. *J Nutr* 2003; 133:2728-2732
12. Fraser C & Harris E. Generation and application of data on biological variation in clinical chemistry. *Crit Rev Clin Lab Sci* 1989; 27(5):409-437.

13. Indar-Brown K, Noreberg C, Madar Z. Glycemic and insulinemic responses after ingestion of ethnic foods by NIDDM and healthy subjects. Am J Clin Nutr 1992; 755(1):89-95.

Dirigir la correspondencia a: Srta. Nutricionista, Carolina Aguirre Polanco.
Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables, INTA, Universidad de
Chile. Santiago, Chile
Fono: (562) 9781642
Fax: (562) 2931268
e-mail: caguirre@inta.cl

Este trabajo fue recibido el 10 de Noviembre de 2005 y aceptado para ser publicado el 15 de Marzo de 2006.