
COMPARACIÓN DE LA RESPUESTA GLUCÉMICA DE TRES FÓRMULAS ENTERALES

Luisa Fernanda Casallas Malaver¹, Patricia Savino Lloreda²

RESUMEN

Introducción: Los pacientes que presentan diabetes tipo I o II requieren de una distribución calórica adaptada a su patología. Por lo tanto, la composición de las fórmulas enterales usadas para proveer nutrición enteral por sonda o como suplemento, en estos pacientes, resulta de gran importancia pues determina los efectos que se pueden obtener sobre el control glucémico.

Objetivo: Comparar el efecto en el comportamiento de los niveles de glucemia de tres fórmulas enterales: dos de las cuales presentan un perfil calórico y nutricional especializado para personas con diabetes y una tercera consistente en una Fórmula estándar. **Metodología:** Este estudio cruzado aleatorizado, incluyó 31 voluntarios, los cuales fueron divididos en tres grupos. Se midió la glucemia: primero en ayunas y, posteriormente, cada 15 minutos después de la ingesta de la fórmula hasta completar 90 minutos. Los valores de la glucemia fueron relacionados con el tiempo transcurrido después de la ingesta de las fórmulas, y se calculó el área bajo la curva de las tres fórmulas enterales. **Resultados:** Se encontró que la Fórmula estándar generó mayor respuesta glucémica al compararse con las fórmulas para diabéticos, en las que se observó una menor elevación de la glucosa. Tras realizar el cálculo del área bajo la curva de la respuesta de la glucosa, en sangre, se observó que la Fórmula 1 generó una menor respuesta de glucosa al compararse con la Fórmula 3, pero no al hacerlo con la Fórmula 2 ($p < 0,05$). **Conclusión:** En comparación con las fórmulas estándar, las fórmulas para diabéticos generan menores respuestas posprandiales.

Palabras clave: Diabetes mellitus, hiperglucemia, nutrición clínica, tratamiento nutricional.

¹ ND. Nutricionista dietista y Microbióloga Industrial.

² ND, MBA, CNSD. Miembro Asociado Academia Nacional de Medicina, expresidenta fundadora de la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica.

COMPARISON OF THE GLYCEMIC RESPONSE OF THREE ENTERAL FORMULAS

ABSTRACT

Introduction: Medical nutrition therapy is an essential tool for diabetes care. Glycemic control has shown to prevent or delay acute and long term complications. Therefore, the composition of enteral formulas, used to provide tube feeding or enteral nutrition in patients with diabetes, is very important because it determines the effects on glycemic control. Compared with standard formulas, diabetes-specific formulas (DSF) are low in carbohydrates and high in monounsaturated fatty acids, protein and fiber. **Objective:** To compare the effect on blood sugar levels of three enteral formulas in healthy individuals. Two of them, with an energy and nutritional profile especially designed for diabetes patients, and a third Standard formula. **Methodology:** This crossover, randomized trial included 29 volunteers divided into three groups. Glycaemia was measured in fasting state and then every 15 minutes after the intake of the formula to complete a 90 minutes period. Blood sugar values were correlated with the time elapsed after the intake of the formulas and the area under the curve was estimated for the three enteral formulas. **Results:** The standard formula was found to produce a higher glycemic response when compared with the formulas for diabetics, which were associated with a smaller rise in blood sugar. After estimating the area under the curve of the glycemic response it was found that Formulas 1 and 2 elicited a lower response when compared with Formula 3 ($p < 0.05$). **Conclusion:** Compared to Standard formulas, diabetes-specific formulas generate better glycemic control and lower postprandial blood sugar response.

Keywords: diabetes mellitus, hyperglycemia, clinical nutrition, nutritional therapy.

INTRODUCCIÓN

La terapia nutricional médica es una herramienta fundamental para el cuidado de la diabetes; enfermedad en la cual se produce un estado de hiperglucemia posprandial como resultado de una baja sensibilidad a la insulina o de su secreción insuficiente por parte de las células β del páncreas (1). La mayoría de los pacientes con diabetes tipo II presentan resistencia a la insulina, alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos y de las grasas produciendo dislipidemias e incrementando el riesgo de de-

sarrollar una enfermedad cardiovascular (2). En ese contexto, el control glucémico ha mostrado su capacidad para prevenir y retrasar las complicaciones agudas a largo plazo (3).

Frecuentemente, los planes nutricionales implementados durante la diabetes se encuentran dirigidos a normalizar los niveles de glucosa posprandial y se suministran en ayunas (control glucémico) con el fin de disminuir todas las complicaciones asociadas a la diabetes en especial las de tipo cardiovascular (3). No obstante, debido a las deficiencias nutricionales y la inadecuada alimentación que presentan usualmente las personas con diabetes, comúnmente

se recomienda el uso de fórmulas enterales para tratar esta enfermedad y proporcionar un soporte nutricional en forma parcial o total.

Infortunadamente, los suplementos especiales para diabéticos no siempre se utilizan en el ámbito hospitalario bajo el argumento de que no son absolutamente necesarios, y que pueden utilizarse otros suplementos con una distribución calórica normal para este tipo de pacientes (4, 5). No obstante, algunos estudios como el de Mesejo (5) y Hoffman (6) señalan que la composición de las fórmulas para personas con diabetes tiene vital importancia, pues el conjunto de todos los nutrientes y sus características (forma, tipo, fuente, etc.) determinan el efecto que puedan ejercer sobre los niveles de glucosa en la sangre. En ese sentido, una revisión sistemática (3) mostró que el uso de fórmulas específicas para diabetes se encuentra asociado con un mejor control glucémico comparado con el producido por las fórmulas estándar, considerando que, las fórmulas especializadas contienen carbohidratos de digestión lenta que retrasan y limitan los incrementos en los niveles de glucosa posprandial. Se observó que, en comparación con las fórmulas estándar, las fórmulas para diabéticos contienen una baja cantidad de carbohidratos y un alto contenido de ácidos grasos monoinsaturados, proteína y fibra (6).

Por lo tanto, las fórmulas recomendadas para el manejo de la hiperglucemia durante la diabetes deben ser preferiblemente aquellas que, además de aportar nutrientes, generen una baja respuesta de la glucosa, favoreciendo el control glucémico (7, 8). Además, deben proveer los niveles específicos de vitaminas y minerales requeridos para la enfermedad (9, 10). Al respecto, se ha observado que los mejores resultados se obtienen mediante el uso de fórmulas con altos contenidos de proteína, ácidos grasos monoinsaturados y fibra (5, 6, 11).

De este modo, para evaluar el efecto de los alimentos sobre la glucosa en la sangre, es común emplear el área bajo la curva de la respuesta de glucosa después de consumir un alimento que contenga una determinada cantidad de carbohidratos; lo cual refleja la magnitud de la cantidad de glucosa sanguínea aparecida como consecuencia de la ingesta de un alimento (12).

En ese contexto, el objetivo de este estudio consistió en comparar el efecto en el comportamiento de los niveles de glucemia de tres fórmulas enterales; dos de las cuales presentaban un perfil calórico y nutricional especializado para personas con diabetes y la tercera, una fórmula estándar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio aleatorizado cruzado se realizó con 31 voluntarios sanos de ambos sexos (10 hombres y 19 mujeres) con edades entre 18 y los 46 años (31 ± 9 años de edad). Para su inclusión en el estudio, a los voluntarios se les realizó una prueba de glucemia (usando el glucómetro ONETOUCH® SelectSimple™ de Johnson & Johnson, y FreeStyle Freedom Lite® de Abbott), previamente calibrados; y fueron excluidos aquellos individuos con valores de glucosa en ayuno > 129 mg/dL. Dentro de los criterios de exclusión, se usó la ocurrencia de cualquier enfermedad metabólica, consumo de medicamentos hipoglucemiantes, embarazo, edad inferior a los 18 años o mayor de 60, y el Índice de Masa Corporal > 30 kg/m². Se excluyeron dos individuos debido a sus valores de hiperglucemia. Previo al inicio del estudio, se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes.

Las fórmulas enterales en polvo para diabéticos evaluadas fueron: una fórmula que se denominó Fórmula 1 (Prowhey DM® de Boydorr) y otra denominada Fórmula 2 (Glucerna SR® Abbott Nutrition). La Fórmula estándar empleada como referencia

fue Ensure® Abbott Nutrition que se emplea como suplemento nutricional, a la que se le denominó fórmula 3. Estas fórmulas se administraron en una porción equivalente a 23 g de carbohidratos que

se reconstituyeron en 200 mL para la obtención de un volumen final de 240 mL. Otras características importantes sobre la fórmula usada en el estudio se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1. Características nutricionales de la porción de las fórmulas enterales usadas

	Fórmula 1: Prowhey DM Polvo	Fórmula 2: Glucerna SR Polvo	Fórmula 3: Ensure Polvo
Carbohidratos incluyendo fibra dietaria (g)	23	23	23
VCT* (%)	35	53	58
Fuente principal	Maltodextrina	Maltodextrina	Almidón de maíz hidrolizado
Kcal	230	174	170
Proteína (g)	15	9	6
VCT (%)	26	21	15
Fuente	Aislado de proteína de suero	Caseinato de calcio	Caseinato de calcio
Endulzante	Sucralosa	Fructosa y maltitol	Sacarosa
Tipo	No calórico	Bajo en calorías	Calórico
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	8	5	No Reporta
VCT (%)	29	26	

*VCT: Valor calórico total. Fuente: elaboración propia.

Cabe resaltar que la Fórmula 1 contenía tanto una mayor cantidad de calorías como un valor calórico total pertenecientes a proteínas y ácidos grasos monoinsaturados, seguida en esas medidas por la Fórmula 2 y, en último lugar, por la Fórmula 3 que contenía los menores valores para estos parámetros. Asimismo, la Fórmula 1 tenía un menor porcentaje del valor calórico de carbohidratos y una fuente de proteína diferente respecto a las otras dos fórmulas. Por su parte, la Fórmula estándar se diferenció porque la fuente de carbohidratos era diferente a los dos productos para diabético; y todas las fórmulas diferían en el endulzante que contenían.

El día de la prueba, los sujetos asistieron en la mañana con indicación de ayuno de 10 h. Se hizo

la primera toma de glucemia en ayunas (glucemia basal) usando glucómetro, e inmediatamente después se les suministró alguna de las tres fórmulas enterales. El estudio duró tres días, durante los cuales los participantes fueron divididos en tres grupos de forma aleatoria, de tal manera que, en cada día de estudio, a cada grupo se le suministró una fórmula enteral diferente. Transcurridos 15 minutos después de la ingesta de la fórmula enteral, se obtuvieron nuevamente los valores de glucemia, y posteriormente se midieron estos valores en intervalos de 15 minutos hasta completar 90 minutos de evaluación desde la ingesta de la fórmula. Durante el periodo de la prueba, los individuos se situaron cómodamente sentados en una sala en un ambiente tranquilo.

Métodos estadísticos y análisis de datos

Los valores de glucemia se relacionaron con el tiempo transcurrido después de la ingesta de las fórmulas y se calculó el área bajo la curva usando el procedimiento descrito por Jenkins *et al* (6) de las tres fórmulas enterales.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics 21. Para la comparación de las medidas obtenidas de las fórmulas para diabéticos y la Fórmula estándar, se hicieron pruebas de análisis de varianza (ANOVA) comprobando primero los supuestos de homogeneidad de varianza y distribución normal mediante las pruebas de Levene y Kolmogorov-Smirnov respectivamente. En los casos necesarios, se realizó también la prueba de comparación de medias de Tukey. Para el análisis de los datos del área bajo la curva de la respuesta de la glucosa de las fórmulas enterales, se usó la prueba de comparación de Tamhane 2 dado que los datos no cumplieron con el supuesto de homogeneidad de varianzas.

RESULTADOS

Las características de los individuos del estudio se presentan en la Tabla 2. Como se indicó antes, se excluyeron del estudio dos individuos por sus valores de hiperglucemia, de forma que quedaron 29 participantes (10 hombres y 19 mujeres).

Tabla 2. Edad y glucemia basal de hombres y mujeres participantes del estudio

	Mujeres	Hombres	p=
N	19	10	
Edad	31 ± 8	29 ± 9	0,576
Glucosa basal (mg/dL)	84,1 ± 5	85,6 ± 6	0,480

Fuente: elaboración propia.

El comportamiento en los niveles de glucosa de las fórmulas enterales puede observarse en la Figura 1. Así, se determinó que la Fórmula estándar generó un mayor pico de glucemia durante los primeros 30 minutos y un descenso rápido en los niveles de glucosa comparado con las fórmulas para diabéticos. De estas últimas, se apreció una menor elevación de la glucosa, seguida por un descenso lento con un comportamiento más estable que el que se obtuvo con la Fórmula estándar. Aunque el comportamiento de la glucosa en sangre de las dos fórmulas para diabéticos fue similar, después de la elevación de glucosa en los primeros 30 minutos, la Fórmula 2 presentó un descenso más lento que la Fórmula 1.

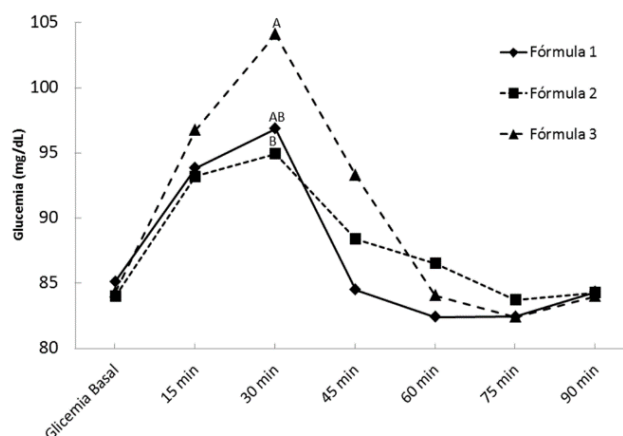


Figura 1. Comportamiento de la glucemia en el tiempo tras consumir las fórmulas enterales. Se muestran los valores promedio. Fuente: elaboración propia.

Se realizó el análisis estadístico de los datos, encontrando diferencias significativas ($p < 0,05$; ANOVA) entre las fórmulas únicamente en el minuto 30 como se consignó en la Figura 1. La Fórmula 1 tuvo un comportamiento similar tanto a la Fórmula 3 (estándar) como a la Fórmula 2 ($p > 0,05$; Prueba de Tukey); mientras que la diferencia más significativa se encontró entre las Fórmulas 2 y 3 ($p < 0,05$; Prueba de Tukey). En el comportamiento de los valores de glucosa, se observaron diferencias

significativas entre la Fórmula 1 y la Fórmula 2 con respecto a la Fórmula 3.

Tras realizar el cálculo del área bajo la curva de la respuesta de la glucosa en sangre, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Figura 2 donde se registra que: la Fórmula 1 generó una menor respuesta de glucosa comparada con la Fórmula 3 ($p < 0,05$; Tamhane T2); por su parte, la Fórmula 2 no se diferenció de ninguna de las otras dos fórmulas ($p < 0,05$; Tamhane T2).

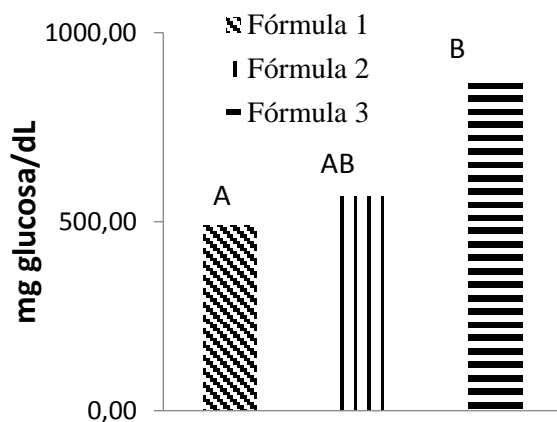


Figura 2. Área bajo la curva de la respuesta de glucosa de las fórmulas enterales para diabéticos y la fórmula estándar. Se muestran los valores promedio. Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Se ha observado malnutrición en diversos grupos de pacientes con diabetes especialmente en adultos mayores; algunos de éstos presentan complicaciones como falla renal o disfunciones neurológicas. En estos pacientes, el mal estado nutricional se ha asociado con la baja recuperación debida a complicaciones infecciosas, el desarrollo de úlceras de presión y el declive nutricional en general (13). El soporte nutricional por medio del uso de fórmulas especializadas en diabetes (FED) podría ayudar a prevenir estas alteraciones.

Adicionalmente, el comportamiento de la glucemia fue muy similar en la Fórmula 1 y la Fórmula 2, lo cual se encuentra relacionado con su composición de macro y micronutrientes que favorecen el control de ésta. En comparación con las FED, las Fórmulas estándar poseen una composición nutricional alta en carbohidratos (en su mayoría de bajo peso molecular), bajas en grasas y en fibra (6). Las Fórmulas estándar pueden comprometer el control glucémico en pacientes con diabetes debido al rápido vaciamiento gástrico y a la acelerada asimilación que generan. Las FED contienen una composición nutricional específica diseñada para favorecer el control glucémico. Elia *et al.* (11), en su revisión sistemática, demostró que las fórmulas específicas para diabetes generan una menor respuesta posprandial en las concentraciones de glucosa a corto y largo plazo, asimismo, observó menor área de glucosa bajo la curva (31- 45% menos). En otros estudios, Vaisman *et al.* (6) mostraron una disminución en los niveles de HbA1c después del uso de FED y un incremento de estos niveles después del uso de una Fórmula estándar; y Voss (14) reveló que las concentraciones de glucosa presentaban registros significativamente mayores para la fórmula estándar respecto a la FED, donde las concentraciones fueron menores desde el minuto 30 hasta el 120 ($p < 0,05$). En nuestro estudio, después de hacer el análisis del área bajo la curva, se pudo determinar que la fórmula que presentó menor respuesta de la glucosa fue la Fórmula 1, esto puede estar asociado a diferentes factores como la cantidad y la fuente de carbohidratos, que es diferente a la de la Fórmula 2, así como la presencia de otros nutrientes que afectan el control de glucemia, como la cantidad y fuente de proteína y sus micronutrientes.

Las FED parecen ser efectivas en el manejo de los niveles de glucosa que incluyen la respuesta posprandial de ésta, de la insulina y la HbA1c al

comparase con la fórmulas estándar en pacientes con diabetes (6, 11, 14). La efectividad de estas fórmulas puede estar vinculada con la cantidad y fuente de carbohidratos usado en la composición. Las FED usualmente contienen carbohidratos que son digeridos y absorbidos lentamente frente a los de las fórmulas estándar. Así pues, la respuesta posprandial de la glucosa, que constituye un factor de riesgo para complicaciones micro y macrovasculares, ha mostrado estar influenciada por la composición específica de la dieta (13).

CONCLUSIÓN

En consecuencia, en comparación con las Fórmulas estándar, las fórmulas para diabéticos favorecen el control glucémico generando menor respuesta posprandial.

AGRADECIMIENTOS

A Thomas Wolever D.M., Ph.D., por proporcionar su algoritmo para calcular el área bajo la curva de la respuesta de la glucosa.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Luisa Fernanda Casallas Malaver, gerente de producto de Boydorr Nutrition.

Patricia Savino Lloreda, asesora científica de Boydorr Nutrition.

REFERENCIAS

1. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes 2012. *Diabetes Care*. 2012; 35 Supl. 1: S11–63.
2. Serván P. Obesity and Diabetes. *Nutr Hosp*. 2013; 28 Supl 5: S138–43.
3. Garcia R, Mesa M, Olza J. Postprandial glucose, insulin and gastrointestinal hormones in healthy and diabetic subjects fed a fructose – free and resistant starch type IV- enriched enteral formula. *Eur J Nutr*. 2013 Sept; 52 (6):1569–78.
4. Beyers P, Silver H, Restler C. Hyperglycemia: Is a disease specific enteral formula indicated? ASPEN 19th Clinical Congress. Miami Beach, FL; 1992. 592 p.
5. Mesejo A, Acosta J, Ortega C, Vila J, Fernández M, Ferreres J, et al. Comparison of a high-protein disease-specific enteral formula with a high-protein enteral formula in hyperglycemic critically ill patients. *Clin Nutr*. 2003 Jun; 22 (3): 295–305.
6. Hofman Z, Drunen J, Kuipers H. The glycemic index of standard and diabetes-specific enteral formulas. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2006; 15 (3): 412–7.
7. Oliveira G, García-Luna P, Pereira L, Rebollo I, García-Almeida J, Serrano P, et al. Recommendations of the GARIN group for managing non-critically ill patients with diabetes or stress hyperglycaemia and artificial nutrition. *Nutr Osp*. 2012 Nov; 27 (5): 1837–49.
8. Via M, Mechanick J. Inpatient Enteral and Parental Nutrition for Patients with Diabetes. *Curr Diab Rep*. 2011 Abr; 11 (2): 99–105.
9. Bartlett H, Eperjesi F. Nutritional supplementation for type 2 diabetes: a systematic review. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2008 Nov; 28 (6): 503–23.
10. Stechmiller J. Understanding the role of nutrition and wound healing. *Nutr Clin Pract*. 2010 Feb; 25 (1): 61–8.
11. Elia M, Ceriello A, Laube H, Sinclair A, Engfer M, Stratton R. Enteral nutritional support and use of diabetes-specific formulas for patients with diabetes. *Diabetes Care*. 2005 Sept; 28 (9): 2267–79.
12. Jenkins D, Wolever T, Taylor R. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*. 1981 Mar; 34 (3): 362–6.
13. Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2013 Ene; 97 (3): 505–16.
14. Voss AC, Maki K, Garvey T, Hustead D, Alish C, Fix B, et al. Effect of two carbohydrate-modified tube-feeding formulas on metabolic responses in patients with type 2 diabetes. *Nutrition*. 2008 Oct; 24: 990–7.

Recibido: 5 de noviembre de 2015
Aceptado: 29 de julio de 2016

Correspondencia:
luisa.casallas@boydorr.com