

Recibido: 17 de octubre de 2001
Aceptado: 13 de noviembre de 2001

Víctor Gómez López,¹
Sergio
Zúñiga González,²
Ernesto
García de León,³
María Ivonne
Couttolenc López⁴

Control de la diabetes mellitus tipo 2. **El índice de hiperglucemia como indicador**

RESUMEN

Objetivo: determinar si el índice de hiperglucemia es un método diagnóstico válido y confiable para evaluar el control del paciente diabético tipo 2.

Material y métodos: se realizó un estudio observacional, transversal, prospectivo y comparativo en 90 sujetos con diabetes mellitus tipo 2, a los cuales se les practicó determinación de hemoglobina glucosilada (HbA1c). Con base en los resultados se formaron dos grupos: a) pacientes con cifras de HbA1c $\geq 8\%$, a los cuales se les identificó como descontrolados; b) pacientes con cifras por debajo de ese valor (controlados). A los dos grupos se les calculó el índice de hiperglucemia: número de glucemias en ayunas ≥ 140 mg/dL entre el total de glucemias solicitadas en los últimos tres meses. Cuando el índice de hiperglucemia resultó ser ≥ 0.5 se consideró que el paciente tenía descontrol glucémico. Para definir la validez del índice de hiperglucemia se utilizó una tabla de contingencia de 2×2 , determinando la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos positivo y negativo. Para definir la confiabilidad de la sensibilidad y especificidad se calcularon los intervalos de confianza a 95 % (IC 95 %).

Resultados: 70 % de los pacientes estudiados mostró cifras de HbA1c compatibles con descontrol glucémico, lo cual corresponde a la realidad epidemiológica de la enfermedad. Se obtuvo una sensibilidad de índice glucémico de 60.3 % (IC 95 % = 50.2 a 69.8 %), especificidad de 77.7 % (IC 95 % = 69.2 a 84.8 %), valor predictivo positivo de 86.4 % y valor predictivo negativo de 45.6 %. La exactitud fue de 65.5 %.

Conclusiones: el índice de hiperglucemia no constituye un parámetro útil para valorar el control glucémico en el paciente diabético, ya que muestra una alta tasa de falsos-negativos.

SUMMARY

Objective: To determine whether high glucose index is an alternative and reliable diagnostic method to evaluate control of patients type 2 with diabetes mellitus.

Material and methods: We carried out a transversal, prospective, and comparative study in 90 persons with type 2 diabetes mellitus in which HbA1c was determined. Based on these results, patients were divided into two groups; one group was constituted of patients with HbA1c of $\geq 8\%$; this group was identified as patients without control of glucose and the other group whose totals were below this value was considered patients with glucose control. Afterward, high glucose index was calculated in both groups, obtained dividing total glucose on an empty stomach equal to or more than 140 mg/dL by total glucose during the last 3 months. When high glucose index resulted 0.5 or more, we considered that the patient did not have glucose control. A contingency table of 2×2 was used to evaluate validity of high glucose index. Sensitivity, specificity and positive and negative values were determined. Confidence intervals of 95% (IC 95 %) were calculated to determine sensitivity and specific reliability.

Results: 70 % of studied patients showed HbA1c totals without glucose control, which corresponds to the epidemiologic reality of this disease. We obtained a sensitivity of high glucose index of 60.3 % (IC 95 % = 50.2 to 69.8 %), a specificity of 77 % (IC 95 % = 69.2 % to 84.8 %), a positive value of 86.4, and a negative value of 45.6 %. Accuracy was 65.5%.

Conclusions: High glucose index (HGI) does not constitute a useful parameter to value glucose control in diabetic patients because it shows a high rate of false negatives.

¹Médico familiar,
maestría en Ciencias
Médicas

²Endocrinólogo,
Hospital General
Regional 6

³Médico familiar

⁴Residente del segundo
año de medicina familiar

Los autores 1, 3 y 4
están adscritos
a la Unidad
de Medicina Familiar 77

Todos los autores
están adscritos
al Instituto Mexicano
del Seguro Social,
Ciudad Madero,
Tamaulipas

Correspondencia:
Víctor Gómez López,
Juárez 1203 Sur,
Col. Obrera,
89490 Ciudad Madero,
Tamaulipas.
Tel.: (01 12) 100 627.
Correo electrónico:
vmgomez@yahoo.com

Palabras clave
Índice de hiperglucemia,
diabetes mellitus

Key words
High glucose index,
diabetes mellitus

Introducción

La diabetes mellitus es una pandemia en aumento. Para 1996 se calculaba que en América vivían aproximadamente 30 millones de personas con diabetes, lo que equivale a más de la cuarta parte del total de casos mundiales.¹

Según la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas realizada en 1993 por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, la prevalencia nacional de diabetes mellitus tipo 2 para la población entre 20 y 69 años de edad fue de 6.7 %.²

Dado que la hiperglucemia es la característica persistente de todos los tipos de diabetes, el tratamiento de ésta tiene por objetivo primordial disminuir los niveles de glucosa hasta o cerca de la normalidad, con lo cual se reduce significativamente el riesgo de desarrollo o progresión de complicaciones agudas y crónicas.³⁻⁵

Para asociar los valores de glucemia con el riesgo de complicaciones micro y macrovasculares, es tan útil usar directamente los datos prospectivos de glucosa en la población como indirectamente la medida más estable de hemoglobina glucosilada (HbA1c). Esta última proporciona una medida integral o acumulada a lo largo del tiempo y evita los problemas diferenciales en las muestras de sangre.⁶

Hasta antes de mediados de los setenta, para el monitoreo del tratamiento de la diabetes mellitus (DM) sólo se disponía de pruebas como la determinación de la glucosa en ayunas, que tiene la limitación de ser una representación parcial y no indicar las fluctuaciones de glucosa que ocurren en la sangre durante 24 horas.⁷

Se sabe que un aumento en la concentración de glucosa en la sangre trae consigo la modificación química de las proteínas tanto estructurales como circulantes, fenómeno conocido como glucosilación no enzimática de las proteínas.⁸

Para determinar el estado de la glucemia en forma retrospectiva se puede realizar mediciones de algunas de las proteínas glucosiladas, las cuales reflejan la exposición de las proteínas a concentraciones altas de glucosa; la más utilizada es la hemoglobina glucosilada (HbA1c) y proporciona información del estado glucémico de las últimas seis a ocho semanas.⁹

La glucosilación de la hemoglobina es un proceso general e inespecífico cuya magnitud es regi-

da principalmente por la concentración predominante de glucosa y por las reactividades relativas de los diversos grupos amino. La hemoglobina glucosilada se forma lentamente y de manera casi irreversible por condensación de glucosa y hemoglobina.^{10,11}

Los valores normales de la HbA1c debe indicarlos cada laboratorio; en promedio las personas no diabéticas tienen valores inferiores a 6 %, mientras que los pacientes mal compensados pueden tener valores por encima de 10 %.¹²

La determinación de glucosa en ayunas puede ser útil para juzgar el control glucémico de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que únicamente se encuentran con dieta y ejercicio.¹³

El *índice de hiperglucemia* (IHG) es un parámetro que puede servir para evaluar el control y tratamiento del paciente diabético. Es recomendable comparar este índice con los niveles de hemoglobina glucosilada para reconocer su valor como prueba de tamizaje.¹⁴ En este estudio el propósito fue determinar si el índice de hiperglucemia es un método alternativo válido y confiable para evaluar el control glucémico en el paciente diabético tipo 2.

Material y métodos

Para llevar a cabo esta investigación se procedió en primer lugar a identificar una muestra de noventa pacientes diabéticos que acudían regularmente a la consulta externa de medicina familiar, tomando una proporción esperada de 0.15 para la sensibilidad y de 0.15 para la amplitud total del intervalo de confianza (7.5 hacia abajo y 7.5 hacia arriba), con un nivel de confianza de 90 %; se obtuvo un total de 62 pacientes diabéticos descontrolados.

Para definir el número de sujetos y calcular la especificidad se consideró una proporción esperada de 0.25, con una amplitud total del intervalo de confianza de 0.25 y un nivel de confianza de 90 %; el total de pacientes diabéticos controlados ascendió a 33.

A estos pacientes se les practicó la determinación de HbA1c con la técnica de captura iónica (método 1MX). Según los datos se conformaron dos grupos: pacientes con cifras de HbA1c menores a 8 % y pacientes con valores superiores a ese porcentaje. Una vez identificados estos

dos grupos, en el expediente clínico de cada paciente se procedió a indagar los resultados de las glucemias en ayunas de los últimos tres meses para calcular el IHG, el cual se obtiene de dividir el número de glucemias en ayunas con resultados ≥ 140 mg/dL, entre el número total de glucemias realizadas en el paciente durante ese mismo periodo de tiempo, para de esta manera validar el IHG como indicador del grado de control glucémico en el paciente diabético tipo 2. Se consideró IHG elevado cuando el resultado fue ≥ 0.5 .

Para evaluar la validez del IHG se utilizó como estándar de oro la hemoglobina glucosilada y construyó una tabla cuadrícular o de 2 x 2 para calcular la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos positivo y negativo. Para determinar la confiabilidad de la sensibilidad y la especificidad se calcularon intervalos de confianza (IC) a 95 %.

Así mismo, se analizaron otras variables como edad, sexo, tiempo de evolución e índice de masa corporal.

Resultados

Se estudiaron 90 pacientes diabéticos tipo 2, con un promedio de edad de 52.6 ± 13.1 años y un intervalo de 24 a 77.

En relación con el sexo, 64 fueron mujeres (71 %) y 26 hombres (29 %).

El tiempo de evolución de la diabetes mellitus en los pacientes estudiados varió de 1 a 30 años, con una media de 9.15 ± 7.59 años.

El índice de masa corporal (IMC) en los sujetos estudiados se situó entre 19.1 y 43.7, con un promedio de 28.27 ± 5.13 .

Respecto a los valores de hemoglobina glucosilada en los pacientes estudiados, las cifras variaron entre 4 y 19.7 %, con un valor medio de 9.62 ± 2.79 %; 63 pacientes (70 %) tuvieron valores iguales o superiores a 8 %, por lo que se les consideró con descontrol; el resto, 27 pacientes (30 %), estaba con buen control glucémico pues tuvo cifras menores a ese valor.

La sensibilidad del IHG fue de 60.3 % y la especificidad de 77.7 %; el valor predictivo positivo de 86.3 % y el valor predictivo negativo de 45.6 %.

Los intervalos de confianza para la sensibilidad y especificidad fueron respectivamente de 50.2 a 69.8 %, y 69.2 a 84.8 %.

La prevalencia de descontrol glucémico identificada por medio de la hemoglobina glucosilada fue de 70 %. La exactitud de la prueba en estudio fue de 65.5 %.

**Víctor Gómez López et al.
Índice de hiperglucemia
como indicador del control
de la diabetes**

Discusión

Se sabe que un tratamiento intensivo de la diabetes mellitus dirigido a conseguir un buen control metabólico, retrasa la aparición y progresión de las complicaciones de la enfermedad.^{15,16}

La prevalencia de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que mostraron descontrol de sus niveles de glucemia fue similar a la indicada por otros autores,¹⁷ por lo cual los resultados de este estudio —descontrol glucémico en 70 % de la muestra— se pueden aplicar a la mayoría de los pacientes diabéticos, sobre todo a los de primer nivel de atención.

Aun en la medicina científica, durante mucho tiempo diversos procedimientos diagnósticos han sido aceptados como útiles, necesarios y, en numerosas ocasiones, indispensables; sin embargo, es mínimo el interés por analizar su utilidad y eficacia, definida desde el punto de vista estadístico como la precisión con la que una prueba diagnóstica estima el parámetro de interés.

Hay distintos métodos que pueden ayudarnos a evaluar el grado de control metabólico de los pacientes, como la medición de la glucemia capilar, la hemoglobina glucosilada, la glucemia venosa plasmática basal, entre los más usados. Sabemos que la hemoglobina procedente de la glucosilación no enzimática de la hemoglobina (HbA1c) refleja fielmente los niveles de glucemia existentes en los dos o tres meses previos, y que los valores normales oscilan entre 4 y 6 % del total de la hemoglobina.¹⁸ En la práctica clínica no siempre es posible disponer de una prueba diagnóstica estándar, sea por problemas de desarrollo tecnológico o de tipo económico, por lo que se consideró conveniente validar un método alternativo para evaluar el control metabólico de los pacientes diabéticos en el primer nivel de atención.

Dado que en este estudio el índice de hiperglucemia mostró una sensibilidad de 60.3 %, resulta evidente la poca utilidad del parámetro para identificar adecuadamente a los pacientes diabéticos descontrolados, pues tiene una elevada tasa

de falso-negativos: aproximadamente deja de diagnosticar a 40 % de los pacientes descontrolados, según el estándar de oro. Así, la hemoglobina glucosilada sigue siendo el parámetro clínico más sensible para identificar el grado de control de los pacientes diabéticos^{19,20}.

Sin embargo, es conveniente resaltar que la probabilidad posprueba de estar descontrolado según el IHG es buena (86.3 %), con una proporción de falso-positivos realmente baja (13.7 %); se puede confiar en este índice cuando indica que el paciente está descontrolado y es aplicable sobre todo en unidades donde no se dispone de la hemoglobina glucosilada.

La capacidad del IHG para identificar como controlados a aquellos pacientes que efectivamente lo están es relativamente buena, con 77.7 % de especificidad.

Referencias

1. Alleyne G. La diabetes: una declaración para las Américas. Bol Oficina Sanit Panam 1996;121:461-466.
2. Zárate-Treviño A. Algunas consideraciones históricas del diagnóstico de la diabetes mellitus. Gac Med Mex 1995;131:191-195.
3. Asociación Americana de Diabetes. Implicaciones del estudio sobre el control y las complicaciones de la diabetes. Diabetes Care 1996;19(Supl 1):S05-S25.
4. Dagogo-Jack S, Santiago JV. Pathophysiology of type 2 diabetes and modes of action of therapeutic interventions. Arch Intern Med 1997;157:1802-1814.
5. Escobedo-de-la-Peña J, Rico-Verdín B. Incidencia y letalidad de las complicaciones agudas y crónicas de la diabetes mellitus en México. Salud Pública Mex 1996;38:236-242.
6. López-Antuñano S, López-Antuñano FJ. Diabetes mellitus y lesiones del pie. Salud Pública Mex 1998;40:282-292.
7. Revilla-Monsalve MC, Arreola F, Castro-Martínez G, Escobedo-de-la-Peña J, Fiorelli S, Gutiérrez C, et al. Pruebas de laboratorio útiles para el control de la diabetes mellitus. Hemoglobina glucosilada. Rev Med IMSS 1995;33(5):501-504.
8. Méndez JD, Arreola F, Castro G, Escobedo-de la Peña J, Fiorelli S, Gutiérrez C, et al. Glicosilación de hemoglobinas. Rev Med IMSS 1994;32(2):183-185.
9. Ariza-Andraca R, Frati-Munari A, Alfaro-Mejía A, Casarrubias-Ramírez M, Florenzano-García A, Gayosso-Rivera A, et al. Diabetes mellitus no dependiente de insulina. Actualidades en Medicina Interna 1998;(6):2-15.
10. Gabbay KH. Hemoglobina glucosilada y diabetes sacarina. En: Raskin P, editor. Clínicas Médicas de Norteamérica. México: Nueva Editorial Interamericana; 1982;6:1259-1264.
11. Rodríguez-Rivera JG. Monitorización del control en el paciente diabético. En: Gómez-Pérez FJ, Rull JA, editores. Tratado de diabetología. México: Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán"; 1997. p. 403-416.
12. Foster DW. Diabetes mellitus En: Braunwald E, Isselbacher K, Petersdorf R, Wilson J, Martin J, Fauci A. Harrison: principios de medicina interna. Décima cuarta edición. España: McGraw-Hill-Interamericana; 1998. p. 2341-2364.
13. Asociación Americana de Diabetes. Estándares de los cuidados médicos para los pacientes con diabetes mellitus. Diabetes Care 1996;19(Supl 1):S8-15S.
14. Heras-Martini R, Macías-González RC, Araiz-Del-Rosario R. Diabetes mellitus: complicaciones crónicas y factores de riesgo. Rev Med IMSS 1996;34(6):449-455.
15. American Diabetes Association. Implicaciones del estudio clínico sobre el control y las complicaciones de la diabetes. Diabetes Care 2000;23(Supl):S24-S26.
16. UKPDS Group. UK prospective diabetes study. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes. Lancet 1998;325:837-852.
17. Lee-Santos I, Martínez-Sánchez S, Ruiz-Ortiz L, López-Hernández MA. Impacto de la atención sistematizada en el control metabólico del paciente diabético tipo II. Rev Invest Med SSa 1997;2(2):47-50.
18. Equipo de Trabajo del Programa del Adulto Mayor. Diabetes mellitus. Programas Básicos de Salud. SEMFYC: Doyma; 1998.
19. UKPDS Group. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes. Lancet 1998; 352:854-865.
20. Bailey C, Turner Robert C. Drug therapy: Metformin. N Engl J Med 1996;334(9):574-579. ■■■