

Artículo original

Impacto de un programa educativo para mejorar el control de la glucemia en pacientes hospitalizados en servicios de medicina interna

Impact of an educational program to improve glycemic control in patients hospitalized in Internal Medicine departments

J. Ena, R. Casañ¹, T. Lozano², A. Leach, J.T. Algado, F.J. Navarro-Díaz³

Servicio de Medicina Interna. ¹Unidad de Diabetes y Endocrinología. ²Sección de Cardiología. ³Servicio de Urgencias. Hospital «Marina Baixa». Villajoyosa (Alicante)

Resumen

Fundamento: Es preciso implementar programas que incentiven la adherencia a las guías de práctica clínica. Las recomendaciones actuales aconsejan mantener la glucemia inferior a 180 mg/dL en pacientes ingresados en áreas de hospitalización convencional. **Métodos:** Llevamos a cabo un estudio preintervención, un programa educativo y un estudio postintervención. El programa educativo se dirigió a médicos y personal de enfermería de los servicios de urgencias y medicina interna, y estuvo basado en ocho recomendaciones publicadas por la Asociación Americana de Diabetes. La aplicabilidad del programa fue evaluada mediante un cuestionario dirigido a los médicos. Se evaluaron variables de proceso y desenlace en cada periodo de estudio, tras incluir un total de 92 pacientes con diabetes tipo 2 o hiperglucemia >180 mg/dL detectada en urgencias, con 3 o más días de ingreso hospitalario y que no presentaban indicación de uso de insulina intravenosa. **Resultados:** El cuestionario, respondido por 33 médicos (48%), mostró la total conformidad de éstos con seguir el programa propuesto. El programa educativo tuvo como consecuencia una reducción en el uso de antidiabéticos orales (44 frente a 9%; $p=0,000$) y una disminución en el uso de insulina administrada según escala móvil (50 frente a 7%; $p=0,000$) y en la mediana de glucemia observada en el día previo al alta (185 frente a 153 mg/dL; $p=0,005$). El uso de insulina en régimen basal-bolo se incrementó de forma significativa en el periodo postintervención (17 frente a 85%; $p=0,000$). Los episodios de hipoglucemia (glucemia <60 mg/dL) fueron similares en los dos periodos (0,30 frente a 0,70%; $p=0,54$). **Conclusión:** El programa educati-

vo consiguió mejoras significativas en las variables de proceso y de desenlace relacionadas con el control glucémico.

Palabras clave: diabetes mellitus tipo 2, guías de práctica clínica, insulina/administración y dosis/uso terapéutico.

Abstract

Background: It is necessary to implement programs to increase adherence to guidelines. According to current recommendations serum glucose should be maintained below 180 mg/dL (8.9 mmol/L) in patients admitted to general wards. **Methods:** We carried out a preintervention study, an educative program and a postintervention study. The educative program was addressed to physicians and nurses in the emergency and the internal medicine departments. The program was based on 8 recommendations published by the American Diabetes Association for hospitalized patients. Program feasibility was evaluated by means of a questionnaire addressed to physicians. We analyzed process and outcome variables in 46 consecutive patients admitted to each study period with type-2 diabetes or hyperglycemia greater than 180 mg/dL (9.9 mmol/L), a length of stay of 3 or more days and no indication for intravenous insulin treatment. **Results:** The questionnaire survey answered by 33 physicians (48%) showed total agreement with the proposed program. The program was followed by significant reductions in the use of oral hypoglycemic agents (44% vs 9%, $p=0,000$), in the use of sliding scale insulin (50% vs 7%, $p=0,000$), and in the median glycemic values (185 mg/dL [10.2 mmol/L] vs 153 mg/dL

Fecha de recepción: 14 de octubre de 2008

Fecha de aceptación: 25 de noviembre de 2008

Correspondencia:

J. Ena. Servicio de Medicina Interna. Hospital «Marina Baixa». Avda. Alcalde Jaime Botella Mayor, 7. 03570 Villajoyosa (Alicante). Correo electrónico: ena_jav@gva.es

Lista de acrónimos citados en el texto:

APACHE: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation; β : coeficiente de regresión; DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza; insulina NPH: insulina protamina neutra de Hagedorn; MIR: médico interno residente; RIC: rango intercuartílico.

[7.6 mmol/L], $p=0.005$) observed in the day previous to hospital discharge. Basal-bolus insulin administration increased significantly in the postintervention period (17% vs 85%, $p=0.000$). Hypoglycemia (glycemia <60 mg/dL [3.3 mmol/L]) episodes were similar between the two periods (0.30% vs 0.70%, $p=0.54$). **Conclusion:** Our educational program was followed by improvements in process and outcome variables related with glycaemic control in hospitalized patients.

Keywords: diabetes mellitus type 2, guideline adherence, insulin/administration, dosage/therapeutic use.

Introducción

La hiperglucemia en los pacientes hospitalizados causa un incremento significativo de la morbilidad, la mortalidad y el coste de la hospitalización^{1,2}. En la pasada década, diversos estudios prospectivos han demostrado que un control más estricto de la glucemia reduce la mortalidad a corto y largo plazo, la aparición de infecciones o de fallo multiorgánico y el coste de la hospitalización³. Por ello, dos documentos de consenso publicados recientemente recomiendan mantener en las áreas de hospitalización de pacientes no críticos unos niveles de glucemia preprandial situados en 90-130 mg/dL⁴ o <110 mg/dL⁵, y niveles de glucemia posprandial <180 mg/dL^{4,5}.

La utilización de la escala móvil de administración de insulina es una práctica común en los hospitales. Mediante este esquema de tratamiento, se administran cantidades predefinidas de insulina regular, comenzando con 2 unidades para glucemias de 150-200 mg/dL y sumando 2 unidades por cada incremento de 50 mg/dL de la glucemia. Estos algoritmos han sido ampliamente aceptados y difundidos, pese a que su uso no ha demostrado mejorar la situación clínica de los pacientes⁶⁻⁸. Los inconvenientes radican en que este régimen trata la hiperglucemia una vez ésta ya se ha presentado, en vez de prevenirla, y que esta aproximación reactiva conlleva grandes oscilaciones de la glucosa y precipita tanto hipoglucemias como hiperglucemias^{9,10}.

Con el fin de mejorar el control glucémico, se han propuesto los denominados regímenes basal-bolo. Los regímenes basal-bolo suponen la administración de insulina subcutánea según tres componentes: componente basal (para el que se utilizan análogos de insulina de acción lenta o insulina protamina neutra de Hagedorn [NPH]); componente prandial, y componente de corrección (para el que se utilizan bolos de insulina regular o análogos de insulina de acción rápida)^{11,12}.

Una vez demostrado que el control glucémico mejora el pronóstico de los pacientes hospitalizados, nuestro objetivo fue reducir el uso de la escala móvil a través de una intervención educativa basada en los estándares para la asistencia médica de la diabetes en unidades de medicina general.

Métodos

Ámbito

El Hospital «Marina Baixa» es un centro que dispone de 280 camas, de las cuales 97 (35%) están asignadas al servicio de medicina interna. Este servicio comprende medicina interna general (7 facultativos), especialidades médicas (24 facultativos) y médicos internos residentes (MIR) de las especialidades de Medicina Familiar y Comunitaria ($n=19$) y Medicina Interna ($n=5$). El servicio de urgencias es atendido por especialistas en medicina familiar y comunitaria (16 facultativos). Durante la hospitalización, los pacientes que no presentaban limitación para la alimentación oral recibieron rutinariamente tres ingestas principales (desayuno, comida y cena) a las 09:15, 12:30 y 19:30 h, y dos colaciones a las 16:30 y a las 23:00 h. En el formulario de farmacia de nuestro hospital, se dispone de insulina cristalina, insulina NPH, insulina aspart e insulina glargina.

Tipo de estudio

Llevamos a cabo un estudio preintervención (14-30 de noviembre de 2007), un programa educativo (abril de 2008) y un estudio postintervención (5-27 de mayo de 2008). El estudio preintervención y postintervención evaluó variables de proceso y resultados en pacientes consecutivamente hospitalizados con diabetes tipo 2 (DM2). El programa educativo tenía como objetivo implantar elementos de la guía de práctica clínica publicada por la Asociación Americana de Diabetes para pacientes hospitalizados¹³. Para no interferir en el tipo de cuidado administrado a los pacientes, el personal sanitario no fue informado de la realización del estudio, y la recogida de información se llevó a cabo mediante la revisión de la historia clínica cuando los pacientes fueron dados de alta. No hubo modificaciones en los horarios de administración de las dietas a lo largo del estudio. Durante el periodo de estudio, no hubo restricciones en la prescripción del tipo de insulina y se mantuvo la libertad de los facultativos para adherirse a las recomendaciones del programa.

Aprobación del Comité de Ética e Investigación

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del centro. No se estimó necesario el consentimiento informado de los pacientes debido a la naturaleza

de los datos obtenidos (p. ej., control glucémico, regímenes de tratamiento con insulina, etc.), a la ausencia de técnicas invasivas para obtener los datos (revisión de historias clínicas) y a las acciones tomadas para mantener la confidencialidad de los datos.

Intervención educativa

La intervención consistió en un programa educativo de 20 minutos de duración desarrollado por un especialista en endocrinología y nutrición (R.C.) y un especialista en medicina interna (J.E.). La intervención se llevó a cabo en aulas del servicio de urgencias y del servicio de medicina interna, y en las estaciones de trabajo de enfermería en las unidades de hospitalización, e incluyeron un total de nueve sesiones educativas. El contenido del programa se basó en ocho recomendaciones incluidas en la guía de práctica clínica (tabla 1)¹³. El programa se complementó con la distribución de miniguías de bolsillo y la colocación de carteles con los algoritmos de tratamiento en las estaciones de trabajo de enfermería (figura 1). Entre los médicos asistentes, se llevó a cabo una encuesta anónima sobre factores facilitadores y barreras para la implementación del programa con 5 posibles valoraciones (codificadas del 1 al 5): totalmente en desacuerdo, parcialmente en desacuerdo, ni a favor ni en contra, parcialmente de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Mediciones de proceso y desenlace

La evaluación del proceso y de los desenlaces incluyó: la disponibilidad de valores recientes de HbA_{1c}; la proporción de pacientes en los que se suspendió el tratamiento con antidiabéticos orales; el régimen de insulina administrado (escala móvil o tratamiento basal-bolo); la presencia de hipoglucemias (glucemia <60 mg/dL) y la modificación del tratamiento tras el alta en presencia de HbA_{1c} >8%. Asimismo, se analizó la glucemia media en los pacientes tratados con insulina en régimen de escala móvil o en tratamiento basal-bolo, y la frecuencia de glucemias >180 mg/dL o <80 mg/dL a lo largo de la hospitalización.

Pacientes

Todas las altas hospitalarias procedentes del servicio de medicina interna fueron diariamente cribadas a través del programa informático de altas hospitalarias utilizado en nuestro centro (Agencia Valenciana de Salud). Mediante el informe de alta, se identificaron de forma consecutiva los pacientes ingresados con el diagnóstico de DM2 o hiperglucemia >180 mg/dL detectada en urgencias. Los pacientes con menos de 3 días de ingreso hospitalario, con el diagnóstico de cetoacidosis diabética o estado hiperosmolar glucé-

Tabla 1. Componentes del protocolo de insulina subcutánea

Antidiabéticos orales

1. Suspender los antidiabéticos orales en la mayoría de los pacientes

Control glucémico preingreso

2. Conocer los valores de HbA_{1c} del paciente en el momento del ingreso o en los últimos 3 meses

Controles de glucemia

3. Comprobar la glucemia antes de cada ingesta si el paciente puede llevar a cabo ingesta oral o cada 6 horas si está con dieta absoluta

Insulina

4. Para pacientes sin insulina previa, calcular una dosis total de insulina de 0,3-0,5 UI por kg/día, repartidas un 50% como insulina basal (insulina glargina) y el otro 50% en tres dosis divididas de análogo de insulina rápida (insulina aspart) administradas en desayuno, comida y cena. Asociar análogo de insulina rápida con dosis de corrección según los controles obtenidos
5. En caso de mantener el paciente dieta absoluta, administrar insulina basal y dosis de corrección cada 6 horas según glucemia registrada
6. En los pacientes que, al ingresar en el hospital, ya estén en tratamiento con insulina, se sumarán todas las unidades de insulina que el paciente recibiera. La dosis total calculada será administrada un 50% como insulina basal (insulina glargina) y el otro 50% como análogo de insulina rápida (insulina aspart) en desayuno, comida y cena, junto con dosis de corrección

Otras consideraciones

7. Existen protocolos de manejo de hipoglucemia
8. En el momento de dar el alta, debe modificarse el tratamiento del paciente en función de los niveles de HbA_{1c} registrados al ingresar

mico (glucemia >500 mg/dL), así como otros que presentaban indicación absoluta de uso de insulina intravenosa, fueron excluidos del estudio. Asimismo, las mujeres embarazadas y los pacientes con hipoglucemia <60 mg/dL sufrida en el servicio de urgencias también fueron descartados.

De la historia clínica se recogió la siguiente información: edad, sexo y HbA_{1c} basal (tomada en el momento del ingreso o, en su defecto, en los últimos 6 meses); años de duración de la diabetes; comorbilidad medida por la escala modificada de Charlson¹⁴; severidad de la enfermedad según la escala APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)¹⁵; tratamiento de la diabetes antes y durante el ingreso; necesidad en algún momento del ingreso hospitalario de dieta absoluta; uso de esteroides o nutrición parenteral; días de estancia en el hospital; situación clínica tras el alta, y tratamiento administrado tras el alta. También se recogió información

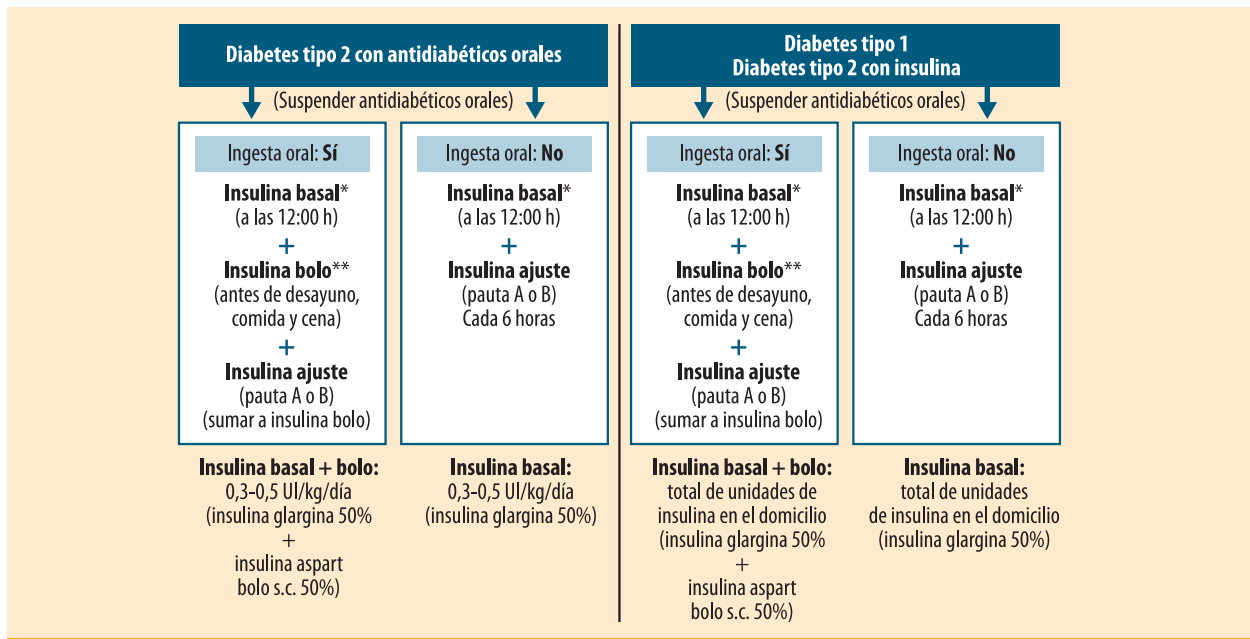


Figura 1a. Algoritmo de tratamiento utilizado. *Insulina basal: en los ingresos por la tarde, administrar el 50% de la dosis. **Insulina bolo: insulina aspart repartida en tres dosis (desayuno, comida y cena)

Ajuste pauta A Insulina aspart		Ajuste pauta B Insulina aspart	
(Requerimientos insulina <40 UI/día)		(Requerimientos insulina >40 UI/día)	
Glucemia (mg/dL)	Unidades de insulina	Glucemia (mg/dL)	Unidades de insulina
<80 mg/dL	No bolo No ajuste	<80 mg/dL	No bolo No ajuste
150-199	+1 unidad	150-199	+2 unidades
200-249	+3 unidades	200-249	+4 unidades
250-299	+5 unidades	250-299	+7 unidades
300-349	+7 unidades	300-349	+10 unidades
>349	+8 unidades	>349	+12 unidades

Figura 1b. Algoritmo de tratamiento utilizado

sobre el número de controles de glucemia capilar realizados, de la glucemia plasmática en el momento del ingreso en urgencias y de los controles de glucemia capilar durante el primer día de ingreso y el día previo al alta.

Análisis estadístico

Se calculó que era necesario incluir a 46 participantes en cada grupo para obtener una potencia de estudio de un 80%, con un nivel de significación unilateral del 5%, que permitiera detectar una reducción del uso de la escala

móvil de insulina desde una proporción del 50% en el grupo control (periodo preintervención) a un 25% en el de intervención (periodo postintervención).

El análisis estadístico descriptivo incluyó la medida de frecuencia y porcentajes para variables categóricas y media, desviación estándar (DE), mediana y rangos intercuartílicos para variables continuas. Para comparar las variables continuas entre los dos periodos de estudio, se utilizaron el test de la *t* de Student o el test de Mann-Whitney en variables con distribución paramétrica y no paramétrica, respectivamente. La comparación entre variables categóricas entre los dos periodos se realizó mediante el test de la *ji* al cuadrado, y se utilizó el test de Fisher cuando el número de observaciones fue inferior a 5. Se llevó a cabo un análisis de regresión lineal univariante y multivariante tomando como variable la respuesta a la glucemia media en el día previo al alta; además, se utilizaron las siguientes variables independientes: edad, sexo, comorbilidad, años de evolución de la diabetes, HbA_{1c}, escala APACHE, uso de dieta absoluta, uso de esteroides, presencia de hipoglucemias, días de estancia en el hospital y periodo de estudio. En el modelo final, se introdujeron aquellas variables que modificaron más de un 10% los valores de glucemia media en el día previo al alta. El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS v. 12 (SPSS, Chicago, IL). Se consideraron con significación estadística los valores de *p* < 0,05.

Papel del patrocinador

Este estudio ha sido realizado en parte gracias a una ayuda a la investigación de Laboratorios Sanofi-Aventis y de la Fundación Mutua Madrileña para la Investigación. Los laboratorios Sanofi-Aventis y la Fundación Mutua Madrileña no han participado en el diseño, análisis e interpretación de los resultados, ni en la decisión de remitir el manuscrito para su publicación.

Resultados

Factores facilitadores y barreras

Un total de 33 (46%) médicos completaron la encuesta de evaluación del programa. Según la puntuación obtenida en la encuesta (mediana, rango intercuartílico [RIC]), los médicos estuvieron completamente de acuerdo en utilizar el tratamiento basal-bolo (mediana 5; RIC: 5-5), parcialmente de acuerdo en que el tratamiento basal-bolo podría mejorar el control glucémico con respecto a la escala móvil (mediana 4; RIC: 4-5), parcialmente de acuerdo en que el uso de un tratamiento basal-bolo podría asociarse a una mayor frecuencia de hipoglucemias (mediana 4; RIC: 2,5-4), ni a favor ni en contra respecto a la dificultad de aplicar el algoritmo (mediana 3; RIC: 2-4), y completamente de acuerdo en que la guía de bolsillo y los carteles mejorarían el uso del régimen de tratamiento basal-bolo con insulina (mediana: 5; RIC: 4-5).

Características de los pacientes

Tras realizar el cribado de una total de 520 altas hospitalarias, identificamos 119 pacientes con el diagnóstico de diabetes mellitus, 61 en el periodo preintervención y 58 en el periodo postintervención. Se excluyeron un total de 15 pacientes durante el primer periodo y 12 durante el segundo debido a que presentaban ingresos hospitalarios inferiores a 3 días (n= 23) o diabetes tipo 1 (n= 4). Para el estudio, se revisaron las historias clínicas de 46 pacientes consecutivos dados de alta en cada cohorte, tanto en la preintervención como en la postintervención (figura 2). Las características clínicas de los pacientes incluidos en cada periodo se describen en la tabla 2. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la edad, proporción de varones, duración de la diabetes, HbA_{1c}, comorbilidad, severidad de la enfermedad, glucemia en urgencias ni en la proporción de pacientes en tratamiento con esteroides sistémicos entre las dos cohortes. Por el contrario, respecto al tratamiento de la diabetes antes del ingreso en el hospital, los pacientes de la cohorte preintervención recibieron con mayor frecuencia tratamiento sólo con dieta y la proporción de individuos en

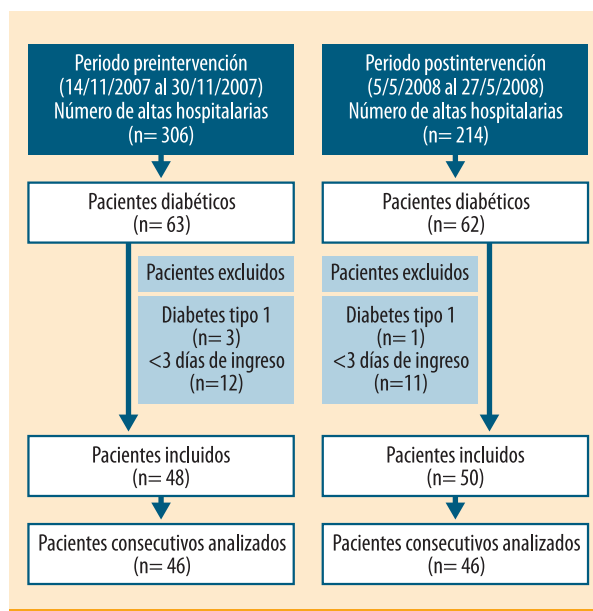


Figura 2. Diagrama de los pacientes incluidos en el estudio

tratamiento con antidiabéticos orales e insulina fue menor en la cohorte postintervención.

Indicadores de proceso

Respecto a los indicadores de proceso evaluados por el programa (tabla 3), la proporción de pacientes con determinación de HbA_{1c} fue relativamente escasa, aproximándose al 50% en los dos periodos de estudio. Por el contrario, se observó un descenso significativo en el uso de antidiabéticos orales en aquellos pacientes hospitalizados en el periodo postintervención (44 frente a 9%; p= 0,000) y en el uso de insulina administrada según escala móvil (50 frente a 7%; p= 0,000). El uso de insulina administrada en régimen basal-bolo se incrementó de forma significativa (17 frente a 85%; p= 0,000). Consecuentemente, también se incrementó la mediana de unidades de insulina basal utilizada (0,00 frente a 12 unidades; p= 0,000), sin que existiesen diferencias en la mediana de insulina prandial administrada (8 frente a 12 unidades; p= 0,096) entre las dos cohortes. En la cohorte postintervención no apreciamos diferencias significativas en las unidades de insulina basal utilizadas en el primer día de ingreso y en el día previo al alta.

Indicadores de desenlace

Se observaron reducciones significativas en la mediana de los valores de glucemia en el primer día de ingreso (172,33 frente a 142,17 mg/dL; p= 0,018) y en el día previo al alta (185 frente a 153,33 mg/dL; p= 0,005) en el grupo preinter-

Tabla 2. Características de los pacientes en el periodo pre/postintervención

Característica	Cohorte preintervención (n= 46)	Cohorte postintervención (n= 46)	p
Edad (años)			
Media (DE)	74,74 (10,36)	73,57 (11,03)	0,60
Mediana [RIC]	75,50 [68,75-82]	75,50 [68-81]	
Varón (%)	25 (49)	26 (51)	1
Duración de la diabetes (años)			0,63
Media (DE)	10,42 (7,19)	9,35 (8,23)	
Mediana [RIC]	10,00 [4-15]	8 [1-13,75]	
HbA _{1c} (%)			0,54
Media (DE)	6,63 (2,08)	6,98 (1,94)	
Mediana [RIC]	5,90 [5,40-7]	6,50 [5,70-8,45]	
Tratamiento preingreso (%)			0,03
Dieta	6 (13)	3 (7)	
Antidiabéticos orales	26 (57)	29 (63)	
Insulina	8 (17)	14 (30)	
Antidiabéticos orales + insulina	6 (13)	0 (0)	
Escala de Charlson			0,76
Media (DE)	3,76 (2,11)	3,13 (1,95)	
Mediana [RIC]	2 [1-4,25]	3 [2-4]	
Escala APACHE II			0,77
Media (DE)	9,89 (4,86)	9,61 (4,22)	
Mediana [RIC]	9 [6-11,25]	7 [5-8]	
Glucemia urgencias (mg/dL)			0,47
Media (DE)	214,35 (94,69)	200,15 (95,40)	
Mediana [RIC]	199,00 [145-248,75]	180,50 [128-240,25]	
Dieta absoluta al ingreso (%)	4 (9)	5 (11)	1
Tratamiento con glucocorticoides (%)	11 (24)	10 (22)	1
Nutrición parenteral (%)	0 (0)	0 (0)	1
Número de fallecimientos (%)	0 (0)	0 (0)	1

vencción y postintervención, respectivamente (tabla 3). Hubo una reducción significativa, aunque modesta, en la proporción de valores de glucemias >180 mg/dL entre los dos periodos estudiados (38 frente a 31%; $p=0,001$). La proporción de lecturas de glucemia inferiores a 80 mg/dL fue ligeramente superior en el periodo postintervención. La proporción de pacientes con hipoglucemia fue similar en los dos periodos, mostrando frecuencias muy bajas en el total de las determinaciones de glucemia capilar efectuadas. No observamos diferencias en la mediana de estancia hospitalaria entre los dos grupos (6 frente a 7 días; $p=0,51$).

Efecto del programa educativo sobre la glucemia media al alta

El programa educativo mostró en la cohorte postintervención una reducción significativa de la glucemia en el día

previo al alta respecto a la cohorte preintervención (mediana [RIC]: 153,33 [128,33-180] frente a 185 mg/dL [151,33-230,33]). Para evaluar la contribución independiente de cada una de las variables sobre los valores de glucemia en el día previo al alta, llevamos a cabo un análisis de regresión lineal univariante y multivariante (tabla 4). Las dos variables asociadas de forma estadísticamente significativa con la glucemia en el día previo al alta del paciente fueron el uso de glucocorticoides y el pertenecer a la cohorte postintervención. El uso de glucocorticoides incrementó 50,31 mg/dL los valores de glucemia media de la totalidad del grupo. Por el contrario, pertenecer a la cohorte postintervención se asoció con una reducción de 36,91 mg/dL en la glucemia media. El resto de las variables analizadas no mostró asociación con los valores de glucemia observados en el día previo al alta.

Tabla 3. Desenlaces evaluados

Desenlace	Cohorte preintervención (n= 46)	Cohorte postintervención (n= 46)	p
Proceso			
Determinación de HbA _{1c} (%)	23 (50)	25 (54)	0,34
Uso de antidiabéticos orales (%)	20 (44)	4 (9)	0,000
Uso de escala móvil (%)	23 (50)	3 (7)	0,000
Uso de tratamiento basal-bolo (%)	8 (17)	39 (85)	0,000
Insulina basal primer día de ingreso (unidades)			0,000
Media (DE)	8,96 (21,41)	12,57 (7,96)	
Mediana [RIC]	0,00 [0,00-2]	12 [9,75-17]	
Insulina prandial primer día de ingreso (unidades)			0,09
Media (DE)	11,59 (16,81)	12,39 (8,30)	
Mediana [RIC]	8 [0,00-16]	12 (9-18)	
Insulina basal día previo al alta (unidades)			0,000
Media (DE)	8,07 (16,74)	14,35 (8,33)	
Mediana [RIC]	0,00 [0-10,50]	12 (10-20)	
Insulina prandial día previo al alta (unidades)			0,50
Media (DE)	12,22 (19,09)	11,24 (8,09)	
Mediana [RIC]	9 [0-18]	12 [5,25-15,75]	
Resultados			
Glucemia (mg/dL) primer día de ingreso			0,018
Media (DE)	191,99 (74,37)	157,99 (53,99)	
Mediana [RIC]	172,33 [138,33-250]	142,17 [124,25-189,42]	
Glucemia (mg/dL) día previo al alta			0,005
Media (DE)	198,59 (76,19)	160,41 (36,68)	
Mediana [RIC]	185,00 [151,33-230,33]	153,33 [128,33-180]	
Glucemia >180 mg/dL/total			0,000
Glucemias capilares (%)	401/996 (40)	312/994 (31)	
Glucemia <80 mg/dL/total			0,049
Glucemias capilares (%)	16/996 (2)	29/994 (3)	
Glucemia <60 mg/dL/total			0,34
Glucemias capilares (%)	3/996 (0,30)	6/994 (0,60)	
Pacientes con hipoglucemia (glucemia <60 mg/dL) (%)	5 (11)	7 (15)	0,36
Estancia hospitalaria (días)			0,51
Media (DE)	7,89 (5,86)	8,20 (7,48)	
Mediana [RIC]	6 [4-9]	7 [5-8]	
Cambio en el tratamiento de la diabetes al alta (%)	10 (22)	14 (30)	0,48

Discusión

Nuestro programa educativo, basado en la guía clínica de tratamiento publicada por la Asociación Americana de Diabetes, tuvo como consecuencia importantes mejoras en el control glucémico de los pacientes ingresados en áreas de medicina interna. El hallazgo más notable ha si-

do la amplia aceptación del programa educativo tanto por parte de los médicos de urgencias como por los del servicio de medicina interna. En concreto, el programa de tratamiento basal-bolo fue aplicado al 85% de los pacientes en el periodo postintervención, con una reducción significativa del uso de antidiabéticos orales y de la

Tabla 4. Regresión lineal univariante y multivariante de factores asociados a la glucemia media de los pacientes con diabetes en el día previo al alta

	Cambio en la glucemia (mg/dL) en el día previo al alta					
	Análisis crudo			Análisis ajustado*		
	β	IC del 95%	p	β	IC del 95%	p
Edad, años	0,47	-0,82-1,77	0,47	0,48	-0,65-1,61	0,40
Sexo mujer	-8,47	-36-19,07	0,54	0,27	-24,23-25,08	0,98
Años de evolución de la diabetes	-0,39	-2,86-2,08	0,75	0,28	-1,78-2,34	0,79
Tratamiento con insulina previo al ingreso	2,66	-26,51-31,82	0,86	8,53	-17,04-34,09	0,51
HbA _{1c} (%)	-0,25	-8,33-7,82	0,95	2,08	-4,90-9,07	0,55
Escala de Charlson	2,61	4,06-9,27	0,44	2,07	-3,78-7,90	0,48
Escala APACHE	-0,72	-3,70-2,26	0,63	-1,00	-3,61-1,60	0,45
Glucemia en urgencias (mg/dL)	0,08	-0,08-0,21	0,28	0,08	-0,06-0,19	0,27
Dieta absoluta al ingreso	-4,09	-51,14-42,96	0,86	3,73	-37,54-45	0,86
Glucocorticoides	60,47	31,48-89,46	0,000	59,04	31,67-86,94	0,000
Cualquier hipoglucemia	-17,08	-57,84-23,68	0,41	-7,15	-35,14-38,16	0,68
Cohorte postintervención	-38,17	-62,22-12,11	0,005	-36,79	-60,54-13,04	0,003
Estancia hospitalaria (días)	-0,65	-2,71-1,41	0,53	-0,79	-2,60-1	0,38

*Resultados ajustados por uso de glucocorticoides y periodo de estudio. IC: intervalo de confianza; β : coeficiente de regresión.

utilización de insulina administrada según la escala móvil. Desde el primer día de ingreso y en el día previo al alta, la cohorte postintervención mostró una reducción media de la glucemia de 36,79 mg/dL respecto a la cohorte preintervención. Sin embargo, como aspectos a mejorar destaca la ausencia de modificación del régimen de insulina prescrito al ingreso con el fin de alcanzar valores glucémicos inferiores a 180 mg/dL. Los pacientes continuaron a lo largo de la hospitalización con la misma dosificación de insulina que fue prescrita por el servicio de urgencias. Tampoco se produjeron modificaciones del tratamiento de la diabetes previo al alta del paciente, en gran parte motivado por la baja frecuencia de solicitud de determinaciones de HbA_{1c}.

Otros estudios similares realizados en otros países y dirigidos a reducir al mínimo la prescripción de insulina según una escala móvil han mostrado reducciones de 20-50 mg/dL de la glucemia media cuando se utiliza un tratamiento basal-bolo de insulina respecto al uso de la escala móvil¹⁶⁻¹⁸. En un ensayo clínico aleatorizado, la reducción de la glucemia media observada tras utilizar un tratamiento basal-bolo fue de 27 mg/dL comparada con la de los pacientes que recibieron el tratamiento convencional¹¹. El uso de tratamiento basal-bolo no siempre se asocia a un mayor riesgo de hipoglucemia, como he-

mos podido observar en el presente estudio y en otros previamente publicados^{11,16-19}. Los casos de hipoglucemia se han resuelto con la administración de suero glucosado hipertónico, sin evidencia de secuelas.

Los puntos débiles de nuestro estudio están relacionados con su diseño. Al no ser un ensayo clínico aleatorizado, no pudimos garantizar la distribución homogénea de las variables pronóstico en los dos grupos de pacientes estudiados, con el consiguiente sesgo. Sin embargo, nuestra principal motivación era implementar el control glucémico según el protocolo de la Asociación Americana de Diabetes, y en este sentido el estudio se llevó a cabo de forma prospectiva y con un grupo control. Por otro lado, hemos de señalar que no se realizaron modificaciones en los horarios de administración de ingestas en los pacientes hospitalizados, manteniéndose 3 comidas principales y 2 colaciones a lo largo de los periodos de estudio. Esta elevada frecuencia de ingestas quizá no tenga justificación cuando se utilizan insulinas basales que presentan escasa actividad pico. Sin embargo, el programa no fue impositivo y se mantuvo la libertad de prescripción de insulina NPH como insulina basal. Finalmente, se podría argumentar que el presente estudio no estuvo centrado en desenlaces clínicamente relevantes para los pacientes, como son la reducción de la morbilidad y la mortali-

dad²⁰. Sin embargo, hemos demostrado que la mejora del control glucémico según estándares ampliamente difundidos no se asocia a efectos secundarios graves.

Los hallazgos de nuestro estudio sugieren la necesidad de llevar a cabo varias acciones para mejorar el control glucémico en un futuro. En primer lugar, es preciso incrementar la proporción de solicitudes de HbA_{1c} de los pacientes ingresados con hiperglucemia. Este requisito es indispensable para optimizar el control glucémico de los pacientes en el momento de su alta hospitalaria. Los pacientes con HbA_{1c} superior al 8% requieren una intensificación del tratamiento de la diabetes. Por otro lado, existe cierta inercia a aceptar las dosis de insulina prescritas desde el servicio de urgencias. En la cohorte postintervención no hemos observado los incrementos esperados de la insulina basal hasta alcanzar los objetivos propuestos de glucemia <180 mg/dL. Finalmente, la eliminación de las colaciones en los pacientes que reciben análogos de insulina de acción lenta evitaría picos de glucemia. Algunos aspectos que no han sido cuantificados y que están en relación con el grado de hiperglucemia son el número de infecciones nosocomiales, el grado de secuela observado en los pacientes con diagnóstico de accidente cerebrovascular o con infarto de miocardio, así como el número de llamadas a los médicos de alerta por hiperglucemias extremas.

En conclusión, nuestro programa educativo ha resultado útil para mejorar el control glucémico de los pacientes hospitalizados en áreas médicas sin producir un incremento significativo de los efectos adversos. El programa ha permitido detectar aspectos que precisan intervenciones específicas y que podrían contribuir a reducir la morbilidad y mortalidad de los pacientes.

Agradecimientos

A la Dra. Valls, del Departamento de Salud Pública de la Universidad «Miguel Hernández», por sus comentarios a las versiones previas del manuscrito. ■

Declaración de potenciales conflictos de intereses

J. Ena ha recibido ayudas de investigación de Sanofi-Aventis y de la Fundación Mutua Madrileña para la Investigación. J. Ena y R. Casañ han recibido honorarios de Eli Lilly, GlaxoSmithKline, Merk, Novartis, Novo Nordisk y Sanofi-Aventis, por sesiones clínicas. T. Lozano ha recibido honorarios de Menarini, Merck y No-

vartis por sesiones clínicas. A. Leach, J.T. Algado y F.J. Navarro-Díaz no declaran conflictos de interés relativos a este estudio.

Bibliografía

1. Umpierrez GE, Isaacs SD, Bazargan N, You X, Thaler LM, Kitabchi AE. Hyperglycemia: an independent marker of in-hospital mortality in patients with undiagnosed diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002;87:978-82.
2. Montori VM, Bistrian BR, McMahon MM. Hyperglycemia in acutely ill patients. *JAMA.* 2002;288:2167-9.
3. Kitabchi AE, Freire AX, Umpierrez GE. Evidence for strict inpatient blood glucose control: time to revise glycemic goals in hospitalized patients. *Metab Clin Exper.* 2008;57:116-20.
4. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care.* 2005;28 Supl 1:S4-S36. [Fe de erratas: *Diabetes Care.* 2005;28:990].
5. Garber AJ, Moghissi ES, Bransome ED Jr, Clark NG, Clement S, Cobin RH, et al. American College of Endocrinology position statement of inpatient diabetes and metabolic control. *Endocr Pract.* 2004;10:77-82.
6. Browning LA, Dumo P. Sliding-scale insulin: an antiquated approach to glycemic control in hospitalized patients. *Am J Health Syst Pharm.* 2004;61:1611-4.
7. Kitabchi AE, Nyenwe E. Sliding-scale insulin: more evidence needed before final exit? *Diabetes Care.* 2007;30:2409-10.
8. Becker T, Moldoveanu A, Cukierman T, Gerstein HC. Clinical outcomes associated with the use of subcutaneous insulin-by-glucose sliding scales to manage hyperglycemia in hospitalized patients with pneumonia. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;78:392-7.
9. Clement S, Braithwaite SS, Magee MF, Ahmann A, Smith EP, Schafer RG, et al. American Diabetes Association Diabetes in Hospitals Writing Committee. *Diabetes Care.* 2004;27:553-91.
10. Gill G, MacFarlane I. Are sliding-scale insulin regimens a recipe for diabetic instability? *Lancet.* 1997;349(9064):1555.
11. Umpierrez GE, Smiley D, Zisman A, Prieto LM, Palacio A, Ceron M, et al. Randomized study of basal-bolus insulin therapy in the inpatient management of patients with type 2 diabetes (RABBIT 2 trial). *Diabetes Care.* 2007;30:2181-6.
12. Donaldson S, Villanueva G, Rondinelli L, Baldwin D. Rush University Guidelines and Protocols for the Management of Hyperglycemia in Hospitalized Patients: Elimination of the Sliding Scale and Improvement of Glycemic Control Throughout the Hospital. *The Diabetes Educator.* 2006;32:954-62.
13. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes, 2008. *Diabetes Care.* 2008 Supl 1:S12-54.
14. D'Hoore W, Sicotte C, Tilquin C. Risk adjustment in outcome assessment: the Charlson comorbidity index. *Methods Inf Med.* 1993;32:382-7.
15. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med.* 1985;13:818-29.
16. Trence DL, Kelly JL, Hirsch IB J. The rationale and management of hyperglycemia in in-patients with cardiovascular disease: time for change. *Clin Endocrinol Metab.* 2003;88:2430-7.
17. Baldwin D. Eliminating inpatient sliding-scale insulin: a reeducation project with medical house staff. *Diabetes Care.* 2005;28:1008-11.
18. Schnipper JL, Barsky EE, Shaykevich S, Fitzmaurice G, Pendergrass ML. Inpatient management of diabetes and hyperglycemia among general medicine patients at a large teaching hospital. *J Hosp Med.* 2006; 1:145-50.
19. Trujillo JM, Barsky EE, Greenwood BC, Wahlstrom SA, Shaykevich ML, Schnipper JL. Improving glycemic control in medical inpatients: a pilot study. *J Hosp Med.* 2008;3:55-63.
20. Gandhi GY, Murad MH, Fujiyoshi A, Mullan RJ, Flynn DN, Elamin MB, et al. Patient-important outcomes in registered diabetes trials. *JAMA.* 2008;299:2543-9.