



ARTÍCULO ORIGINAL

¿Qué variables se asocian con un buen control metabólico en pacientes con diabetes tipo 1?

Florentino Carral San Laureano^{a,*}, José Vicente Gutiérrez Manzanedo^b, Carmen Ayala Ortega^a y Manuel Aguilar Diosdado^c

^a Unidad de Gestión Clínica de Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario, Puerto Real, Cádiz, España

^b Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz, Cádiz, España

^c Unidad de Gestión Clínica de Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España

Recibido el 30 de enero de 2013; aceptado el 27 de febrero de 2013

Disponible en Internet el 15 de abril de 2013

PALABRAS CLAVE

Diabetes tipo 1;
Hemoglobina
glucosilada;
Control metabólico;
Actividad física

Resumen

Objetivos: Evaluar las variables epidemiológicas, clínicas y de adherencia a estilos de vida saludable que se asocian con una HbA1c $\leq 7\%$ en pacientes con diabetes tipo 1 (DM1).

Material y métodos: Estudio transversal realizado en 130 pacientes de $33,7 \pm 11,7$ años de edad media. Se analizaron diversas variables clínicas, antropométricas, analíticas y de estilo de vida mediante la autocumplimentación de los cuestionarios «Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire» y «Adherencia a la Dieta Mediterránea».

Resultados: Los pacientes con HbA1c $\leq 7\%$ ($n = 39$) dedicaron mayor tiempo a realizar actividad física (AF) ($999,7 \pm 538,6$ versus $719,5 \pm 386,0$ versus $834,2 \pm 512,7$ min/AF/semana; $p = 0,010$) y AF intensa ($180,6 \pm 259,3$ versus $80,4 \pm 125,5$ versus $104,3 \pm 139,9$ min/AF intensa/semana; $p = 0,037$), en comparación con pacientes con HbA1c entre 7-8% ($n = 41$) y superior al 8% ($n = 50$). Los pacientes con HbA1c $\leq 7\%$ eran más frecuentemente licenciados (77%) en comparación con los otros grupos. No se detectaron diferencias significativas en los niveles de HbA1c en función de la edad, el sexo, el tiempo de evolución, el índice de masa corporal, el número de hipoglucemias, la presencia de complicaciones o la adherencia a la dieta mediterránea. En el análisis multivariante las variables independientemente asociadas con una HbA1c $\leq 7\%$ fueron ser licenciado y realizar más de 150 min de actividad física intensa semanal.

Conclusiones: Los pacientes con DM1 y HbA1c $\leq 7\%$ de nuestro estudio son más frecuentemente licenciados y dedican más tiempo a realizar actividad física intensa que los pacientes con peor control metabólico.

© 2013 Sociedad Española de Diabetes. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: florencarral@hotmail.com (F. Carral San Laureano).

KEYWORDS

Type 1 diabetes;
Glycated
haemoglobin;
Metabolic control;
Physical activity

Which variables are associated with a good metabolic control in patients with type 1 diabetes?**Abstract**

Objectives: To evaluate the epidemiological, clinical and healthy lifestyle adherence variables that are associated with $HbA1c \leq 7\%$ in patients with type 1 diabetes (DM-1).

Methods: A descriptive observational study was conducted in 130 patients with DM-1 of 33.7 ± 11.7 years old. Various clinical, anthropometric and analytical variables were analysed, together with the results of the "Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire" and "Adherence to the Mediterranean Diet Questionnaire".

Results: Patients with $HbA1c \leq 7\%$ ($n=39$) spent more time on physical activity (PA) (999.7 ± 538.6 versus 719.5 ± 386.0 versus 834.2 ± 512.7 minutes/PA/week, $P=.010$) and intense PA (180.6 ± 80.4 versus 259.3 ± 125.5 versus 104.3 ± 139.9 minutes/PA intense/week, $P=.037$), compared with patients with $HbA1c$ between 7-8% ($n=41$) and higher than 8% ($n=50$). Patients with $HbA1c \leq 7\%$ were more likely to be college graduates (77%) than patients of other groups. There were no significant differences in $HbA1c$ levels according to age, sex, diabetes evolution, body mass index, number of hypoglycaemia, presence of chronic complications, or adherence to the Mediterranean diet. In the multivariate analysis, the independent variables "college graduate" and "spent more than 150 minutes of intense physical activity a week" showed a significant association with the dependent variable " $HbA1c \leq 7\%$ ".

Conclusions: In our study, patients with DM-1 and $HbA1c \leq 7\%$ were most often college graduates and spent more time practicing intense physical activity than patients with poor metabolic control.

© 2013 Sociedad Española de Diabetes. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) es una enfermedad crónica caracterizada por el desarrollo de una hiperglucemia mantenida debido a un déficit absoluto de insulina mediado por la destrucción autoinmune de las células beta pancreáticas. Aunque puede aparecer a cualquier edad, afecta fundamentalmente a niños y jóvenes¹, estimándose una prevalencia en nuestro país del 0,2-0,3%, representando entre un 10 y un 15% del total de personas con diabetes².

En la actualidad es bien conocido que el riesgo de desarrollar complicaciones crónicas en personas con diabetes está relacionado con un inadecuado control metabólico a lo largo del tiempo³ y que el desarrollo de complicaciones incrementa notablemente los costes económicos asociados⁴. La hemoglobina glucosilada (HbA1c) ha demostrado ser un buen indicador del control metabólico, recomendándose de forma genérica que las personas con DM1 mantengan niveles de HbA1c inferiores a 7% sin hipoglucemias incapacitantes, por lo que el conjunto de cuidados debe estar diseñado para alcanzar estos objetivos³. Sin embargo, la mayoría de publicaciones realizadas en el ámbito nacional en los últimos años documentan que menos del 35% de los pacientes con DM1 estudiados alcanzaban este objetivo⁵⁻¹⁰, existiendo escasa información al respecto de los factores que se asocian con alcanzar un buen control metabólico. Por este motivo, el objetivo principal de nuestro trabajo ha sido evaluar cuáles son las variables epidemiológicas, clínicas y de adherencia a estilos de vida saludable que se asocian con una $HbA1c \leq 7\%$ en pacientes con DM1.

Material y métodos

Se diseñó un estudio observacional descriptivo en el que se evaluaban cuáles eran las variables asociadas con un buen control metabólico ($HbA1c \leq 7\%$) en pacientes con DM1. Se incluyeron en el estudio todos los pacientes con criterios diagnósticos de DM1¹¹, de más de un año de evolución y con edades comprendidas entre los 16 y los 60 años, que fueron atendidos de forma consecutiva en las Consultas de Diabetes del Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital Universitario Puerta del Mar de Cádiz durante un periodo de 3 meses consecutivos. Se excluyeron las pacientes embarazadas y los pacientes que rechazaron participar en el estudio. El estudio fue aprobado previamente por la Comisión de Ética de la Investigación del Hospital Puerta del Mar de Cádiz, siendo todos los pacientes informados mediante el correspondiente consentimiento informado.

En todos los pacientes se realizó el siguiente protocolo del estudio: 1) Evaluación del historial clínico y entrevista personal para la recopilación de datos sociodemográficos, clínicos y terapéuticos. 2) Medición del peso, talla, perímetro de cintura, presión arterial y cálculo del índice de masa corporal (IMC). La hipertensión arterial fue definida como la determinación de niveles de presión arterial sistólica iguales o superiores a 130 mmHg y/o niveles de presión arterial diastólica iguales o superiores a 80 mmHg en más de una determinación y/o toma de tratamiento antihipertensivo. 3) Autocumplimentación del «Cuestionario de Adherencia a la Dieta Mediterránea». Este cuestionario incluye 14 ítems, está validado para la población española¹²

y ha sido utilizado en diversos estudios, entre ellos en el estudio PREDIMED¹³. En este cuestionario se asignan valores de cero y uno a cada componente del patrón de dieta evaluado, referido al consumo diario o semanal durante los últimos 3 meses. 4) Autocumplimentación del «Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire» (MLTPAQ), instrumento validado para la población española^{14,15} y que ha sido utilizado en diversos estudios que documentan la asociación favorable entre la actividad física realizada en el tiempo libre y diferentes beneficios para la salud, tanto en población general como en pacientes con DM1^{16,17}. El MLTPAQ evalúa la actividad física realizada en el tiempo libre durante la última semana y el último mes, expresando sus resultados en unidades de equivalente metabólico (MET). El cuestionario evalúa la práctica de actividades físicas atendiendo a su intensidad, frecuencia y duración. La intensidad está indicada en MET, es decir, a cada una de las actividades declaradas se le asigna un número de MET expresado en el Compendio de Actividades Físicas de Ainsworth¹⁸. A su vez, cada una de ellas se agrupa en las categorías de: a) actividades ligeras (2-4 MET); b) actividades medias (4,5-5,5 MET), o c) actividades intensas (≥ 6 MET). La frecuencia (expresada en número de días que se practica) y la duración de cada una de las actividades (minutos de práctica) son también recogidas en este cuestionario. El total de la cantidad de actividad física realizada en el tiempo libre por semana y mes se calcula multiplicando el tiempo empleado en cada una por su índice de intensidad expresado en MET. 5) Análisis de sangre para la determinación de glucosa, HbA1c, función renal y perfil lipídico (colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL y triglicéridos), y de orina para la determinación del cociente albúmina/creatinina (se consideran valores normales los valores inferiores a 30 $\mu\text{g}/\text{mg}$ de creatinina). La presencia de insuficiencia renal se estableció a partir de niveles de creatinina superiores a 1,2 mg/dl. La medición de HbA1c se realizó por cromatografía de alta presión de intercambio iónico (Arkay, Menarini), método certificado por el *National Glycohemoglobin Standardization Program* (NGSP) y estandarizado al método de referencia del DCCT (valores de normalidad: 4-6%). 6) Retinografía no midriática, siendo las imágenes interpretadas por una única oftalmóloga de referencia.

Los datos fueron codificados, introducidos y analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 12.0 para Windows. El análisis descriptivo de las variables cualitativas se realizó mediante el cálculo de las frecuencias y de los porcentajes, y para las variables cuantitativas se determinó la media, la desviación típica, la mediana y el rango. Tras la comprobación del supuesto de normalidad en la muestra mediante la prueba de Shapiro Wilk, se realizaron las siguientes pruebas: para comparar las variables cuantitativas entre grupos independientes se utilizó el test de Student (2 grupos) o la ANOVA (más de 2 grupos); para comparar las variables cualitativas entre grupos independientes se empleó el test de chi-cuadrado y, cuando estaba indicado, el test exacto de Fisher. Para evaluar los factores independientemente asociados con un buen control glucémico (definido como HbA1c $\leq 7\%$) se realizó un análisis univariante y un análisis multivariante (regresión logística) mediante diferentes modelos para el cálculo de la odds ratio ajustada (OR, IC 95%). Todos los valores de significación se refieren al

Tabla 1 Características de los pacientes participantes en el estudio (n = 130)

Características clínicas	Resultados
<i>Edad media (años)</i>	33,9 \pm 11,5
<i>Mujeres (%)</i>	67 (51,5)
<i>Nivel de estudios</i>	
Básicos (%)	22 (16,9)
Bachiller/FP (%)	69 (53,1)
Diplomados (%)	26 (20,0)
Licenciados (%)	13 (10,0)
<i>Evolución media de diabetes (años)</i>	16,5 \pm 9,5
<i>Dosis de insulina (UI/kg/día)</i>	0,74 \pm 0,28
<i>Hipoglucemias en el último mes (n)</i>	7,4 \pm 5,8
Datos antropométricos	
<i>Peso (kg)</i>	69,7 \pm 12,9
<i>IMC (kg/m²)</i>	24,7 \pm 3,3
<i>Perímetro de cintura (cm)</i>	84,3 \pm 11,4
Comorbilidades y complicaciones crónicas	
<i>Tabaquismo activo (%)</i>	29 (22,3)
<i>Hipertensión arterial (%)</i>	18 (13,8)
<i>Retinopatía diabética (%)</i>	74 (56,9)
<i>Nefropatía diabética</i>	
Sin nefropatía (%)	110 (85,9)
Nefropatía incipiente (albuminuria positiva) (%)	14 (10,9)
<i>Insuficiencia renal (%)</i>	4 (3,2)

FP: Formación profesional; IMC: índice de masa corporal. Los datos se expresan como medias \pm desviación típica.

test de 2 colas, considerando la asociación estadísticamente significativa si $p < 0,05$.

Resultados

Se estudiaron 130 pacientes con DM1 mayores de 16 años que acudieron de forma consecutiva a la Consulta de Diabetes del Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital Puerta del Mar de Cádiz durante el período de 3 meses y que cumplieron los criterios para participar en el estudio. Como puede observarse en la **tabla 1**, se trataba de una cohorte de pacientes jóvenes (33,9 \pm 11,5 años de edad media) y con importante tiempo de evolución de la diabetes (media de 16,5 \pm 9,5 años), realizando todos terapia insulínica intensiva con unos requerimientos medios de insulina de 0,74 \pm 0,28 UI/kg de peso/día. Con respecto al nivel de estudios, se observó que tan solo el 30,0% tenían estudios universitarios (diplomados y licenciados), mientras que el 16,9% referían estudios básicos y el 53,1% estudios de grado medio (bachiller/FP). El nivel medio de HbA1c de los pacientes estudiados fue de 7,8 \pm 1,1%, muy similar al nivel medio de HbA1c disponible del trimestre anterior (7,6 \pm 1,1%; $p = 0,435$). Tan solo el 30% (39 pacientes) presentaba un nivel de HbA1c $\leq 7\%$, mientras que el 31,5% (41 pacientes) y el 38,5% (50 pacientes) mostraba niveles de HbA1c entre el 7 y el 8% y superior al 8%, respectivamente.

Todos los pacientes fueron categorizados en 3 niveles de control glucémico mutuamente excluyentes (**tabla 2**), evaluándose la presencia de diferencias entre grupos en función de diversas variables clínicas, de estilo de vida y de

Tabla 2 Diferencias entre variables clínicas y analíticas en función del nivel de HbA1c

Variable	HbA1c ≤ 7% (n=39)	HbA1c 7,1-8% (n=41)	HbA1c > 8% (n=50)	p
Parámetros clínicos				
Edad (años)	33,7 ± 10,9	35,1 ± 13,1	32,8 ± 11,2	0,628
Mujeres (%)	18 (46,2)	20 (48,8)	30 (58,9)	0,437
Evolución de la diabetes (años)	14,6 ± 9,3	17,2 ± 9,9	17,2 ± 9,1	0,353
Peso (kg)	70,2 ± 14,1	69,3 ± 11,7	68,6 ± 12,3	0,839
IMC (kg/m ²)	24,5 ± 3,7	24,6 ± 2,8	24,8 ± 3,6	0,920
Perímetro de cintura (cm)	83,6 ± 11,9	84,3 ± 10,6	83,8 ± 12	0,963
Licenciados (%)	10 (23,7%)	2 (4,8%)	1 (2,1%)	0,005 ^a
Dosis de insulina (UI/kg/día)	0,64 ± 0,32	0,79 ± 0,25	0,79 ± 0,25	0,021 ^a
Hipoglucemias en el último mes (n)	7,0 ± 5,9	7,0 ± 5,6	8,0 ± 6,1	0,635
Fumadores (%)	9 (23,1)	6 (14,6)	14 (27,4)	0,334
Hipertensión arterial (%)	7 (17,9)	6 (4,6)	5 (9,8)	0,528
Retinopatía diabética (%)	20 (51,3)	23 (56,1)	30 (58,8)	0,774
Nefropatía diabética (%)	6 (16,9)	5 (12,2)	7 (15,7)	0,915
Parámetros de estilo de vida				
Puntuación dieta mediterránea	9,2 ± 1,7	9,0 ± 2,0	8,8 ± 2,0	0,578
Actividad física ligera (min/semana)	602,2 ± 385,8	507,0 ± 384,2	574,2 ± 486,3	0,588
Actividad física moderada (min/semana)	216,9 ± 238,5	132,2 ± 175,6	155,7 ± 211,6	0,179
Actividad física intensa (min/semana)	180,6 ± 259,3	80,4 ± 125,5	104,3 ± 139,9	0,037 ^b
Actividad física total (min/semana)	999,7 ± 538,6	719,5 ± 386,0	834,2 ± 512,7	0,010 ^c
Parámetros analíticos				
Glucosa (mg/dl)	124,2 ± 52,1	161,4 ± 70,5	175,1 ± 69,9	0,003 ^a
Colesterol total (mg/dl)	189,3 ± 34,6	187,7 ± 27,9	184,4 ± 32,9	0,768
Colesterol LDL (mg/dl)	115,7 ± 29,9	113,7 ± 23,4	112,1 ± 28,6	0,844
Colesterol HDL (mg/dl)	56,3 ± 13,5	57,5 ± 14,3	56 ± 13,6	0,885
Triglicéridos (mg/dl)	85,2 ± 49,1	87,6 ± 66,6	82,9 ± 37,3	0,915

IMC: índice de masa corporal.

Los datos se expresan como medias ± desviación típica.

^a p < 0,05 del grupo de HbA1c ≤ 7% comparado con los grupos de HbA1c 7-8% y HbA1c > 8%.

^b p = 0,037 y 0,045 del grupo HbA1c ≤ 7% vs los grupos de HbA1c 7-8% y HbA1c > 8%, respectivamente.

^c p = 0,010 del grupo de HbA1c ≤ 7% comparado con los grupos de HbA1c 7-8% y HbA1c > 8%.

control analítico. Se evidenció que los pacientes encuadrados en el grupo de HbA1c ≤ 7% realizaban mayor actividad física semanal de tipo intenso y en total semanal, en comparación con los grupos de peor control metabólico, así como que el subgrupo de pacientes licenciados presentan un mejor control glucémico comparado con el resto de grupos. De esta forma, el 77% de los licenciados presentaban un nivel de HbA1c ≤ 7%, dato muy superior al grupo de diplomados (34,6% con HbA1c ≤ 7%), FP/bachiller (22,8% con HbA1c ≤ 7%) y al grupo de pacientes con estudios básicos (18,2% con HbA1c ≤ 7%) (fig. 1). También se ha comprobado que los pacientes con mejor control glucémico (HbA1c ≤ 7%) utilizaban menor cantidad de insulina que los pacientes con peor control metabólico (0,64 ± 0,32 vs 0,79 ± 0,25 vs 0,79 ± 0,25/Kg/día; p = 0,021). En el análisis multivariante las variables independientemente asociadas con un mejor control glucémico (HbA1c ≤ 7%) fueron: ser licenciado (OR: 12,7; IC 95%: 3,1-51,6; p < 0,005) y realizar más de 150 min de actividad física intensa semanal (OR: 4,2; IC 95%: 1,6-10,7; p = 0,002).

Discusión

En la actualidad es bien conocido que la terapia insulínica intensiva con el objetivo de alcanzar niveles medios

de HbA1c inferiores al 7% reduce el riesgo de complicaciones crónicas en pacientes con DM1, fundamentalmente a nivel microvascular^{19,20}. No obstante, en personas con diabetes los objetivos del tratamiento deben individualizarse y acordarse, estableciéndose objetivos de control metabólico menos exigentes en personas con antecedentes de hipoglucemia grave, hipoglucemias inadvertidas, pacientes con expectativas de vida limitadas, niños de corta edad y pacientes con enfermedades concomitantes³. En nuestro estudio,

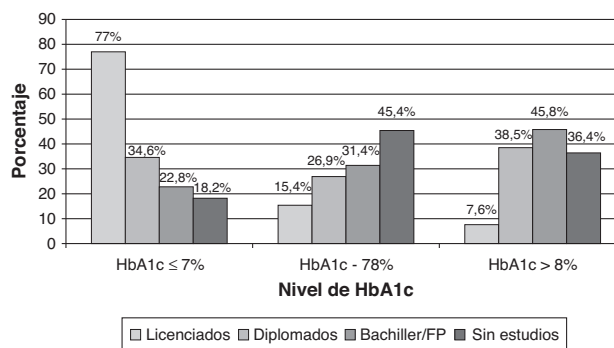


Figura 1 Representación de las diferentes categorías de HbA1c por nivel de estudios.

el 30% de los pacientes con DM1 evaluados presentaba un nivel de HbA1c $\leq 7\%$ y el 38,5% superior al 8%, datos que concuerdan con los comunicados en recientes publicaciones nacionales y que arrojan cifras entre el 20 y el 34% de los pacientes con DM1 con HbA1c $\leq 7\%$ y entre el 32 y el 44% con HbA1c $> 8\%$ ⁵⁻¹⁰, siendo estos pobres resultados muy similares a los descritos a nivel internacional^{21,22}.

El objetivo de nuestro estudio ha sido identificar los parámetros que se asocian con un buen control metabólico en pacientes con DM1, observándose en el análisis univariante que el mayor nivel de estudios (licenciatura), la menor utilización de insulina y la mayor práctica de actividad física total y de actividad física intensa se asociaban con un nivel de HbA1c $\leq 7\%$. Con respecto al nivel de estudios, nuestros resultados coinciden parcialmente con los comunicados recientemente por Sastre et al.¹⁰ en un estudio multicéntrico realizado en 1.465 pacientes de 8 áreas de salud de Castilla-La Mancha, en el cual se concluye que alcanzar un nivel de estudios medio o superior es un factor predictor de buen control metabólico (HbA1c $\leq 7\%$) en pacientes con DM1, si bien en nuestro trabajo el buen control metabólico se asocia exclusivamente con ser licenciado. En sentido contrario, otros estudios han comunicado que un bajo nivel socioeconómico y educativo de los pacientes con DM1 influye de forma negativa en el control metabólico de la enfermedad²³ y en el desarrollo de complicaciones crónicas²⁴. Por otro lado, los menores requerimientos de insulina detectados en el análisis univariante en los pacientes con HbA1c $\leq 7\%$ es muy probable que se deban a la mayor práctica de actividad física en este subgrupo de pacientes, aspecto ya documentado en otros estudios²⁵. En este sentido, en nuestro trabajo hemos comprobado que no existían diferencias significativas en la cantidad de insulina utilizada en función del tiempo y/o intensidad de la actividad física, a diferencia de otros trabajos que documentan que la disminución de la dosis de insulina diaria era uno de los motivos de que gran parte de los estudios de intervención con actividad física no lograban mejorar el control metabólico de los pacientes²⁶.

Por otro lado, los pacientes con HbA1c $\leq 7\%$ (n=39) dedicaban mayor tiempo a realizar actividad física en comparación con aquellos con HbA1c entre 7-8% y superior al 8%, apoyando la hipótesis de que la práctica de actividad física presenta un efecto beneficioso sobre el control metabólico en pacientes con DM1^{16,27}. En este sentido, una reciente revisión sistemática de la literatura publicada por nuestro grupo de trabajo²⁸ evaluó el impacto de la actividad física sobre el control metabólico y el desarrollo de complicaciones en pacientes con DM1 mediante el análisis de los resultados comunicados en 2 metaanálisis, 16 estudios de intervención y 4 estudios observacionales, concluyendo que la mayoría de los estudios analizados evidenciaban que la práctica de actividad física regular afectaba favorablemente (o al menos no lo empeora) al control metabólico de los pacientes con DM1. Sin embargo, en el análisis multivariante final realizado en nuestro trabajo se documenta exclusivamente una asociación independiente entre el buen control metabólico (HbA1c $\leq 7\%$) y la práctica de actividad física intensa. En este sentido, el cumplimiento de las recomendaciones de la *American Diabetes Association* (ADA)²⁹ al respecto de que las personas con diabetes deben realizar al menos 150min a la semana de actividad física intensa

aparece en nuestro estudio como un factor predictor de presentar una HbA1c $\leq 7\%$. También es interesante comentar que no hemos observado una mayor frecuencia de hipoglucemias ni en los pacientes que presentan una HbA1c $\leq 7\%$ ni en los que dedican más tiempo o más intensidad a realizar actividad física, aspecto ya documentado en otros estudios²⁷.

Nuestro estudio no está exento de limitaciones. En primer lugar, al tratarse de un estudio observacional se han establecido asociaciones, pero no relaciones causales. En segundo lugar, es posible que algunos pacientes no recuerden bien la actividad física realizada en la última semana y el último mes, por lo que no lo referencien de forma correcta. Por último, con la utilización de cuestionarios de evaluación de la actividad física es posible que se comentan algunos sesgos referidos a la intensidad de las actividades realizadas, ya que el gasto energético empleado en una misma actividad pueden ser muy diferente entre distintos sujetos. Por último, concluimos que los resultados de nuestro estudio indican que tan solo un pequeño subgrupo de pacientes con DM1 alcanzan los objetivos de control metabólico recomendados (HbA1c $\leq 7\%$), identificándose como factores predictores independientes el nivel formativo superior (licenciado) y la mayor práctica de actividad física intensa semanal.

Financiación

Este estudio ha sido parcialmente financiado por un Proyecto de Investigación de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, con el expediente PI-0432-2010.

Contribuciones de autoría

El Dr. Carral fue el responsable del diseño y de la supervisión del estudio.

Los Dres. Gutiérrez Manzanedo y Carral participaron en la recogida de los datos.

Los Dres. Carral y Manzanedo realizaron la tabulación y el análisis estadístico de los datos.

Los Dres. Manzanedo y Ayala realizaron la búsqueda bibliográfica.

Los Dres. Carral y Ayala redactaron el actual estudio, el cual fue revisado por el Dr. Aguilar.

El Dr. Carral es el responsable del artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Torres I, López C, Aguilar M. Algoritmo diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 1. *Endocrinol Nutr.* 2006;53 Supl 2:1-3.
2. Estrategia en diabetes del Sistema Nacional de Salud. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios; 2007.
3. Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes Mellitus tipo 1. Vitoria-Gasteiz: Ministerio de Sanidad, Asuntos Sociales y Bienestar; 2012.

4. Ballesta M, Carral F, Oliveira G, Girón JA, Aguilar M. Costes económicos asociados a la diabetes tipo 1. *Rev Clin Esp*. 2005;11:523-7.
5. Sanabria MC, Novials A, Ariño B, Badia X, Rodríguez J. Estudio epidemiológico sobre el control de la glucemia en pacientes con DM1 y DM2 y su relación con la presencia de hipoglucemias. *Estudio Epicon. Análisis visita basal*. *Av Diabetol*. 2004;10:24.
6. Rubio JA, Arribas I, Peláez N, Maqueda E, Peña V, García A. Resultados analíticos en la población con diabetes del área 3 de Madrid: un análisis de calidad asistencial atendiendo al GRD. *Av Diabetol*. 2005;21:323-30.
7. Martínez A, Castell C, Mabres C, Lara M. Complicaciones crónicas, factores de riesgo cardiovascular y HbA1c en la diabetes mellitus tipo 1 a los 14 años del diagnóstico. *Endocrinol Nutr*. 2005;52:484-92.
8. Baena G, Carral F, Roca MM, Cayón M, Ortego J, Escobar L, et al. ¿Es posible alcanzar los objetivos de control en la diabetes tipo 1? *Endocrinol Nutr*. 2008;55:442-7.
9. De Pablos P, Franch J, Banegas JR, Fernández S, Sicras A, Díaz S. Estudio epidemiológico del perfil clínico y control glucémico del paciente diabético atendido en centros de atención primaria en España (estudio EPIDIAP). *Endocrinol Nutr*. 2009;56:233-40.
10. Sastre J, Pinés PJ, Moreno J, Aguirre M, Blanco B, Calderón D, et al. Situación de control metabólico y pautas de tratamiento en pacientes con diabetes tipo 1 en Castilla-La Mancha: estudio de diabetes tipo 1 en Castilla-La Mancha. *Endocrinol Nutr*. 2012;59:539-46.
11. The Expert Committee on the Diagnosis, Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 1997;20:1183-97.
12. Martínez MA, Fernández E, Serrano M, Wright M, Gómez E. Development of short dietary intake questionnaire for the quantitative estimation of adherence to a cardioprotective Mediterranean diet. *Eur J Clin Nutr*. 2004;58:1550-2.
13. Estruch R, Martínez M, Corella D, Salas J, Ruiz V, Covas MI, et al. Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: Randomized trial. *Ann Int Med*. 2006;145:1-11.
14. Elosúa R, Marrugat J, Molina L, Pons S, Pujol E, the MARATHON Investigators. Validation of the Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire in Spanish men. *Am J Epidemiol*. 1994;139:1197-209.
15. Elosúa R, García M, Aguilar A, Molina L, Covas MI, Marrugat J, the MARATHON Investigators. Validation of the Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire in Spanish women. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:1431-7.
16. Wadén J, Tikkanen H, Forsblom C, Fagerudd J, Pettersson-Fernholm K, Lakka T, et al., FinnDiane Study Group. Leisure time physical activity is associated with poor glycemic control in type 1 diabetic women: The FinnDiane study. *Diabetes Care*. 2005;28:777-82.
17. Wadén J, Forsblom C, Thorn LM, Saraheimo M, Rosengard-Bärlund M, Heikkilä O, et al., FinnDiane Study Group. Physical activity and diabetes complications in patient with type 1 diabetes. The Finnish Diabetic Nephropathy (FinnDiane) Study. *Diabetes Care*. 2008;31:230-2.
18. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: An update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:S498-516.
19. The Diabetes Control, Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 1993;329:977-86.
20. Shankar A, Klein R, Klein BE, Moss SE. Association between glycosylated hemoglobin level and cardiovascular and all-cause mortality in type 1 diabetes. *Am J Epidemiol*. 2007;166:393-402.
21. Katarina E, Cederholm J, Nilson P, Gudbjornsdottir S, Eliasson B. Glycemic and risk factor control in type 1 diabetes. Result from 13.612 patients in a national diabetes register. *Diabetes Care*. 2007;30:496-502.
22. Gerstl E, Rabl W, Rosenbauer J, Grobe H, Hofer S, Krause U, et al. Metabolic control as reflected by HbA1c in children, adolescents and young adults with type-1 diabetes mellitus: Combined longitudinal analysis including 27.035 patients from 207 centers in Germany and Austria during the last decade. *Eur J Pediatr*. 2008;167:447-53.
23. Nádas J, Putz Z, Fövényi J, Gaál Z, Gyimesi A, Hídvégi T, et al. Cardiometabolic risk and educational level in adult patients with type 1 diabetes. *Acta Diabetol*. 2009;46:159-62.
24. Secrest AM, Costacou T, Gutelius B, Miller RG, Songer TJ, Orchard TJ. Associations between socioeconomic status and major complications in type 1 diabetes: The Pittsburgh Epidemiology of Diabetes Complication (EDC) Study. *Ann Epidemiol*. 2011;21:374-81.
25. Kavookjian J, Elswick BM, Whetsel T. Interventions for being active among individuals with diabetes: A systematic review of the literature. *Diabetes Educ*. 2007;33:962-88.
26. Chimen M, Kennedy A, Nirantharakumar K, Pang TT, Andrews R, Narendran P. What are the health benefits of physical activity in type 1 diabetes mellitus? A literature review. *Diabetologia*. 2012;55:542-51.
27. Herbst A, Bachran R, Kapellen T, Holl RW. Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2006;160:573-7.
28. Carral F, Gutiérrez JV, Ayala C, García C, Silva JJ, Aguilar M. Impacto de la actividad física sobre el control metabólico y el desarrollo de complicaciones crónicas en pacientes con diabetes mellitus tipo 1. *Endocrinol Nutr*. 2010;57:268-76.
29. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2011. *Diabetes Care*. 2011;34 Suppl 1:S1-61.