

La educación multimedia como apoyo en el manejo de pacientes con diabetes tipo 2. Estudio cuasi experimental

*Multimedia education to support management of type 2 diabetes patients.
A quasi-experimental study*

Ignacio Pineda-del Aguila, Lubia Velázquez-López, M.^a Victoria Goycochea-Robles,
Fabiola Angulo-Angulo y Jorge Escobedo-de la Peña*

Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica, Hospital General Regional No. 1 Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México

Resumen

Objetivo: Evaluar la eficacia de la educación a través de un sistema de información multimedia en el control del paciente con diabetes tipo 2. **Método:** Ensayo clínico abierto aleatorizado. El grupo de intervención fue instruido para consultar una herramienta educativa multimedia en la sala de espera de los consultorios, misma que fue diseñada de acuerdo a las características de la población y centrada en automonitoreo de indicadores, información sobre diabetes tipo 2 y nutrición. Se midieron en sangre venosa las concentraciones de glucosa, hemoglobina glucosilada (HbA1c), triglicéridos, colesterol total, colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad (HDL-c) y colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad. Con la t de Student pareada se evaluó el efecto de la intervención. **Resultados:** Se incluyeron 2334 pacientes, 958 en el grupo de intervención y 1376 en el grupo control. Se observó en el grupo de intervención un incremento del HDL-c (de 40.45 a 47.40 mg/dl; $p = 0.001$) y una disminución de los triglicéridos (de 227.78 a 210.38 mg/dl; $p = 0.001$). En el grupo control disminuyeron los triglicéridos (de 232.64 a 210.84 mg/dl; $p = 0.016$). En ambos grupos se incrementó de forma significativa el colesterol total. No se observaron cambios en los valores de glucosa y HbA1c posterior a la intervención. **Conclusión:** La implementación de un sistema de información multimedia mejora el HDL-c y los triglicéridos del paciente con diabetes. Se requiere un reforzamiento continuo de la intervención educativa por parte del profesional de la salud para incidir en el control glucémico y otros indicadores del control metabólico.

PALABRAS CLAVE: Multimedia. Diabetes tipo 2. Prevención y control. Dislipidemia. Factores de riesgo cardiovascular.

Abstract

Objective: To evaluate the efficacy of education through a multimedia information system, in controlling patients with type 2 diabetes. **Methods:** Randomized open clinical trial. The intervention group was trained to consult an educative multimedia tool in the waiting room, which was developed according to the population characteristics and centered on monitoring indicators, information on type 2 diabetes and nutrition. Venous blood concentrations of glucose, glycated hemoglobin (HbA1c), triglycerides, total cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, and low-density lipoprotein cholesterol were measured. Paired t Student was used to assess the effect of the intervention. **Results:** 2,334 patients were included, 958 in the intervention group and 1,376 in the control group. In the intervention group, an increase in HDL-c values was observed (from 40.45 to 47.40 mg/dL; $p=0.001$) as well as a descent on triglycerides values (from 227.78 to 210.38 mg/dL; $p=0.001$). There was a reduction on

Correspondencia:

*Jorge Escobedo de la Peña

Av. Gabriel Mancera, 222

C P. 03100, Ciudad de México, México

E-mail: jorgeep@unam.mx

Fecha de recepción: 28-01-2018

Fecha de aceptación: 19-05-2018

DOI: 10.24875/CIRU.18000119

Cir Cir. 2018;86:404-411

Contents available at PubMed

www.cirugiacirujanos.com

triglycerides levels in the control group (from 232.64 to 210.84 mg/dL; $p=0.016$). There was a significant increase in total cholesterol values in both groups. There were no changes in the mean values of glucose and HbA1c after the intervention. **Conclusion:** Implementation of a multimedia information system improves HDL-c and triglycerides in patients with diabetes. There is a need for a continuous reinforcement of the educative intervention by health professionals to improve glycemic and other indicators in metabolic control.

KEY WORDS: Multimedia. Type 2 diabetes. Prevention and control. Dyslipidemia. Cardiovascular risk factors.

Introducción

El tratamiento integral de la diabetes tipo 2 incluye una modificación del estilo de vida, aunado a la adherencia al tratamiento farmacológico y los cuidados generales de la enfermedad, en los que la educación para la autogestión de la enfermedad desempeña un papel importante^{1,2}. La educación es un elemento necesario para el buen manejo de la diabetes, y se requiere que todos los individuos enfermos reciban educación y soporte para promover su autogestión³.

Se ha notificado una reducción de la hemoglobina glucosilada (HbA1c) de un 0.88% cuando se implementa educación para la autogestión de la diabetes en adultos, incluyendo educación individual, grupal, combinación de modalidades y educación proporcionada por medios remotos, como *online* y vía telefónica⁴. La finalidad de la educación en la diabetes es facilitar conocimientos, desarrollar destrezas y la toma de decisiones acertadas para un estilo de vida saludable, así como la participación activa con el profesional de la salud^{5,6}.

En años recientes, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han mostrado un efecto promisorio por la facilidad que ofrecen para difundir conocimientos sobre la diabetes, prevenir complicaciones⁷ y disminuir costos⁸, tanto en la prevención como en el tratamiento^{9,10} y en la educación sobre la enfermedad¹¹⁻¹³. Las TIC han logrado, incluso, un efecto positivo en el aspecto emocional del paciente con diabetes tipo 2¹⁴.

Aun así, el uso de las TIC es controversial en cuanto al efecto a largo plazo sobre el control de la enfermedad. No obstante, se ha informado una reducción en la HbA1c posterior a una intervención con TIC^{15,16}.

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de la educación a través de un sistema de información multimedia en el control glucémico y el perfil de lípidos del paciente con diabetes tipo 2.

Método

Se realizó un estudio cuasi experimental de 24 meses de seguimiento en población adulta con diagnóstico de

diabetes tipo 2 en una unidad de medicina familiar (UMF) del Instituto Mexicano del Seguro Social, en la Ciudad de México, que cuenta con trece consultorios de medicina familiar. Se obtuvo aprobación por parte del comité de investigación y ética del Instituto. Los pacientes que aceptaron participar en el estudio firmaron la carta de consentimiento informado, una vez que se les explicaron los riesgos y los beneficios.

Fueron incluidos aquellos pacientes diagnosticados de diabetes por su médico tratante, que supieran leer o escribir, sin problemas de audición ni complicaciones que les impidieran consultar el sistema de información multimedia denominado *Monitor DM2* (Fig. 1).

De forma aleatoria se eligieron siete consultorios (de trece) para el grupo de exposición a *Monitor DM2* y los seis consultorios restantes en la unidad continuaron con la atención médica habitual (grupo control). En ambos grupos se midieron, al inicio y al final del estudio, en sangre venosa y con diez horas de ayuno, las concentraciones de glucosa, HbA1c, triglicéridos, colesterol total, colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad (HDL-c) y colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad (LDL-c).

Características de la maniobra

El diseño de *Monitor DM2* fue centrado en el usuario a partir de la identificación previa de las características de la población, tales como sexo, escolaridad y años de edad. La plataforma se diseñó para su uso a través de monitores sensibles al tacto, con tipografía aumentada y con una impresora de tickets para imprimir la información de las gráficas de la secuencia en el tiempo de los valores de los indicadores de control metabólico en sus diferentes visitas, la lista de alimentos y el menú que era diseñado por el paciente en el sistema.

El contenido de *Monitor DM2* se sustentó en la teoría del automanejo de las enfermedades crónicas. Con el objetivo de dirigirlos a la acción en el cuidado de la enfermedad se crearon cápsulas de video y esquemas animados, además del simulador del sistema

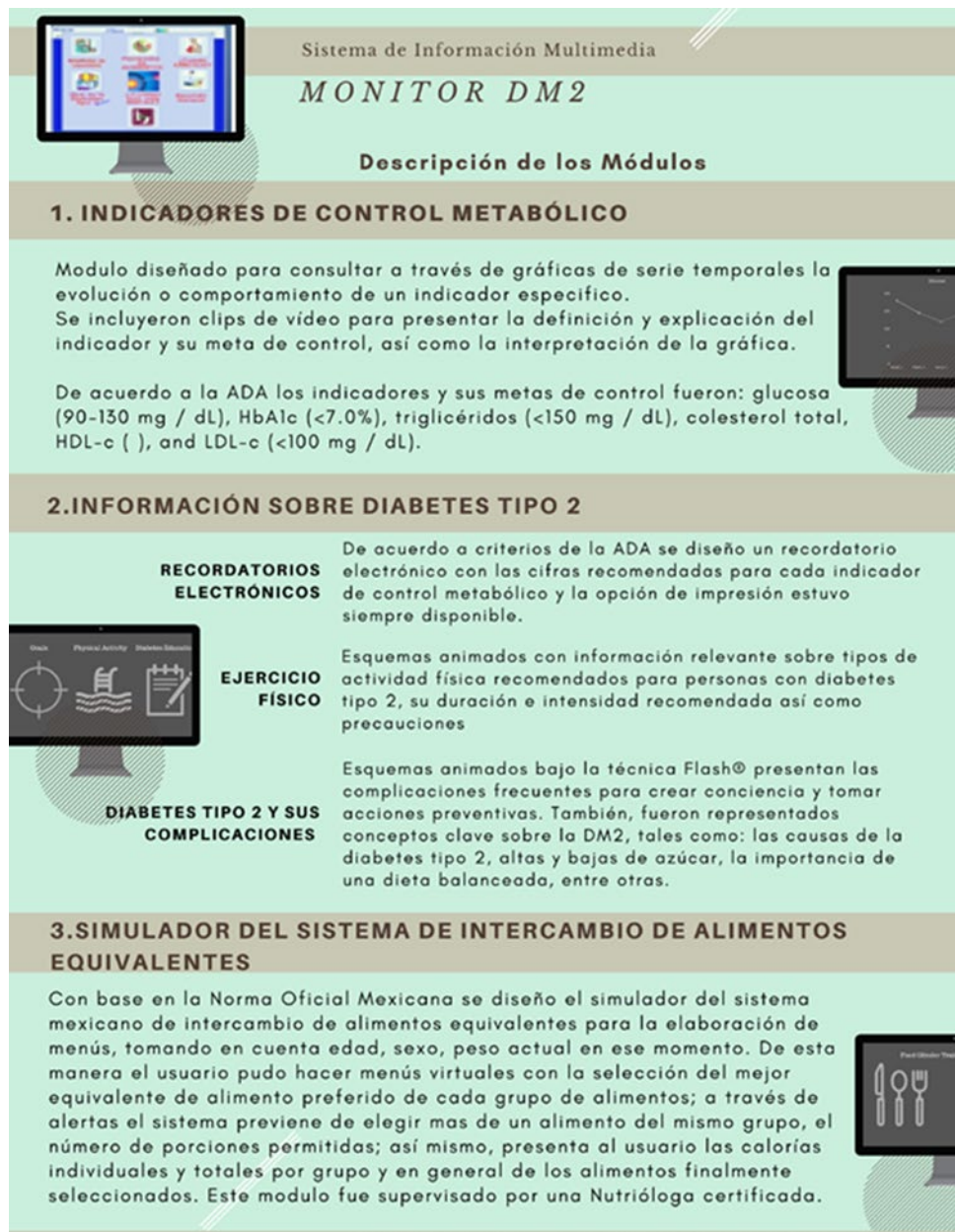


Figura 1. Descripción de contenidos en Monitor DM2.

de intercambio de alimentos equivalentes, con el que los pacientes creaban sus menús personalizados.

Fueron dirigidos también a participar en el control de la enfermedad y la toma de decisiones al identificar en una línea de tiempo los resultados de sus principales indicadores de control (HbA1c, glucosa, perfil de lípidos), y consensar con el médico las acciones a seguir en el cuidado de su enfermedad. *Monitor DM2* contó con dispositivos de audio para la reproducción de cápsulas informativas. El paciente podía ingresar al sistema las veces que considerara pertinentes.

Descripción de Monitor DM2

Monitor DM2 fue desarrollado con tres objetivos: 1) promover el automonitoreo de cada paciente incluido en el estudio al mostrarle sus datos bioquímicos registrados en la UMF; 2) proporcionar al paciente información acerca de la diabetes tipo 2, para lo cual se utilizaron los medios visuales y auditivos a través de esquemas animados bajo la técnica Flash®; y 3) promover la adherencia a la dieta con un módulo para la creación de un menú saludable, siguiendo el sistema mexicano de intercambio de alimentos equivalentes¹⁷ (Fig. 2).

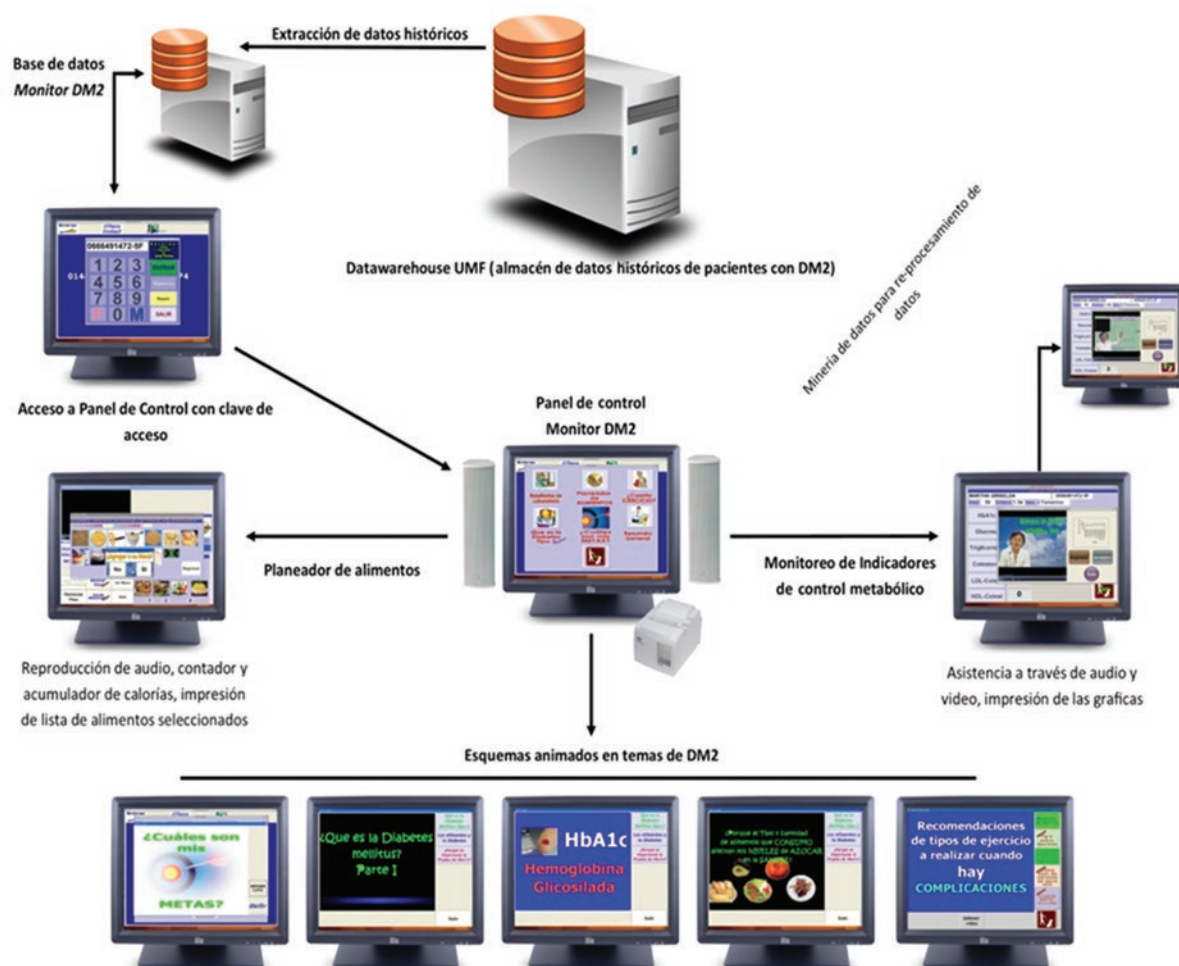


Figura 2. Esquema conceptual de Monitor DM2.

Fueron colocados siete kioscos de cómputo (uno para cada consultorio del grupo de intervención) con monitores sensibles al tacto, con dispositivos de audio e impresora de tickets en la sala de espera de los consultorios, para consultar la herramienta educativa. Los médicos de los consultorios del grupo expuesto fueron los encargados de derivar a los pacientes a *Monitor DM2*. Los pacientes fueron instruidos por dos profesionales de enfermería sobre el uso de *Monitor DM2*. Cada paciente fue registrado en el sistema.

El acceso a *Monitor DM2* se mantuvo durante un periodo de 24 meses y su uso fue libre para los pacientes previamente registrados, a quienes se invitaba a que acudieran a revisarlo en cada cita con su médico familiar. Durante el tiempo del seguimiento del estudio, una profesional de enfermería se encargó de invitar a los pacientes que ya habían sido registrados para motivar el uso de la herramienta educativa.

Análisis de los datos

Las características iniciales de los pacientes fueron analizadas mediante la estimación de medidas de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar) y proporciones. Para medir el efecto de la intervención sobre los indicadores de control metabólico (HbA1c, triglicéridos, colesterol total, glucosa de ayuno, HDL-c y LDL-c) se utilizaron la prueba estadística t de Student para muestras independientes al inicio del estudio y la prueba t pareada para comparar el efecto al final de la intervención. El análisis estadístico se hizo con el *software* SPSS Ver. 22.

Resultados

Los datos al inicio del estudio se muestran en la tabla 1. Se incluyeron 2334 pacientes, 958 en el grupo de

Tabla 1. Características basales y de control metabólico en población con diabetes tipo 2

	Grupo con <i>Monitor DM2</i> (n = 958)	Grupo control (n = 1376)
Edad (años)	61.5 ± 12.2	63.3 ± 13.3
Sexo		
Mujer	614 (64.9%)	879 (63.9%)
Hombre	344 (35.9%)	497 (36.1%)
Glucosa (mg/dl)	164.65 ± 58.96	165.81 ± 60.17
HbA1c (%)	8.84 ± 2.07	8.94 ± 1.96
HDL-c (mg/dl)	40.45 ± 10.03	44.07 ± 7.78
LDL-c (mg/dl)	127.21 ± 34.16	123.88 ± 36.64
Triglicéridos (mg/dl)	227.78 ± 132.99	232.64 ± 147.72
Colesterol total (mg/dl)	198.61 ± 35.09	200.97 ± 36.62

Prueba t de Student, $p < 0.05$ en HDL-c y en LDL-c. Los datos están expresados en promedios ± desviación estándar. Las comparaciones fueron hechas con la prueba t de Student para muestras relacionadas.

HbA1c: hemoglobina glucosilada; HDL-c: colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad; LDL-c: colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad

intervención y 1376 en el control. La edad promedio fue similar (61.5 ± 12.2 y 63.3 ± 13.3 años, respectivamente), con mayor proporción de mujeres en ambos grupos (64.9 y 63.9%). El promedio del índice de masa corporal en ambos grupos estuvo por arriba de 30 kg/m^2 , por lo que puede afirmarse que en promedio la población con diabetes estudiada padece obesidad.

En la tabla 2 se observan las modificaciones en los indicadores del control metabólico en cada uno de los grupos. En el grupo con *Monitor DM2* se incrementó significativamente el HDL-c (de 40.45 ± 10.03 a $47.40 \pm 11.76 \text{ mg/dl}$; $p = 0.001$) y se observó una reducción significativa en los triglicéridos (de 227.78 ± 132.99 a $210.38 \pm 110.63 \text{ mg/dl}$; $p = 0.001$). En ambos grupos se incrementó el colesterol total de forma significativa, pero mientras en el grupo control este incremento fue significativo tanto en el HDL-c como en el LDL-c, en el grupo de intervención solo fue significativo el incremento en el HDL-c, mientras que el LDL-c se mantuvo en valores similares.

La glucosa y la HbA1c se mantuvieron sin cambios significativos durante el seguimiento en ambos grupos.

Discusión

La diabetes tipo 2 es una enfermedad que requiere un tratamiento integral en el que los cambios que el paciente adopte al mejorar su estilo de vida y

cuidados de la enfermedad son sustanciales para un manejo adecuado.

En el presente estudio se observó una mejoría en el HDL-c y los triglicéridos tras 24 meses de seguimiento utilizando una herramienta educativa con el uso de TIC. Datos similares han sido informados previamente, aunque con disminución en los valores de glucosa y HbA1c, con una herramienta educativa multimedia y reforzamiento nutricional¹⁵. Nuestros resultados difieren por la falta de efecto sobre la HbA1c, lo que consideramos pudiera deberse al reforzamiento en aquel estudio por parte de una nutricionista durante el seguimiento con la herramienta educativa. En este sentido, pudiera sostenerse que el uso de las TIC tendría un mayor beneficio en indicadores de control metabólico si es complementado con la asesoría y el reforzamiento de lo consultado en la herramienta educativa, por parte del profesional de la salud. Aun así, otros autores no han encontrado beneficio en la reducción de la HbA1c, pero sí una mayor percepción de las complicaciones de la enfermedad con una intervención similar a la de este estudio¹⁸.

Es importante enfatizar que el colesterol total se incrementó en ambos grupos. No obstante, en el grupo control el incremento fue tanto en el LDL-c como en el HDL-c, mientras que en el grupo de intervención el incremento solo fue favorable en el HDL-c, mientras que el LDL-c se mantuvo estable. Es necesario incidir con estrategias educativas y una vigilancia constante por parte del profesional médico para seguir el tratamiento farmacológico de acuerdo con las guías, con la finalidad de reducir los factores de riesgo cardiovascular¹⁹.

Existe limitada información en México sobre la implementación de sistemas de información multimedia para pacientes con diabetes tipo 2. Este tipo de intervenciones dirigidas a otorgar educación utilizando las TIC se han promovido, por los diferentes consensos en el tratamiento de la diabetes, como nuevas herramientas eficaces para otorgar educación^{20,21}.

Un aspecto relevante de la educación en diabetes es contemplar la edad y el nivel de escolaridad, en particular porque el uso de la tecnología puede no ser una herramienta útil si estas características no son consideradas. Existe evidencia de que los sujetos con baja escolaridad han tenido un mayor incremento en los conocimientos en diabetes tras una estrategia educativa multimedia; sin embargo, aprenden menos que aquellos con un nivel de escolaridad más alto²².

Tabla 2. Efecto de la intervención sobre los indicadores de control metabólico tras 24 meses de intervención

	Grupo con Monitor DM2 (n = 958)					Grupo control (n = 1376)				
	Inicial	24 meses	Diferencia de medias	IC 95%	p	Inicial	24 meses	Diferencia de medias	IC 95%	p
Glucosa (mg/dl)	164.65 ± 58.96	165.99 ± 69.08	1.34	-4.19-6.77	0.629	165.81 ± 60.17	162.72 ± 65.89	-3.09	-11.09-4.91	0.448
HbA1c (%)	8.84 ± 2.07	8.81 ± 1.95	-0.03	-0.28-0.23	0.844	8.94 ± 1.96	8.86 ± 2.06	-0.08	-0.64-0.47	0.768
LDL-c (mg/dl)	127.21 ± 34.16	127.22 ± 38.73	0.01	-8.62-8.64	0.998	123.88 ± 36.64	137.90 ± 43.86	14.02	-11.73-39.78	0.249
HDL-c (mg/dl)	40.45 ± 10.03	47.40 ± 11.76	6.95	4.11-9.78	0.001	44.07 ± 7.78	49.54 ± 13.71	5.46	-1.73-12.65	0.124
Triglicéridos (mg/dl)	227.78 ± 132.99	210.38 ± 110.63	-17.40	-7.55-27.25	0.001	232.64 ± 147.72	210.84 ± 117.72	-21.80	-4.16-39.44	0.016
Colesterol total (mg/dl)	198.61 ± 35.09	204.45 ± 37.52	5.85	3.31-8.38	0.001	200.97 ± 36.62	207.56 ± 37.46	6.95	2.69-10.49	0.001

Los datos están expresados como media ± desviación estándar. Las comparaciones fueron hechas con la prueba t de Student para muestras relacionadas. HbA1c: hemoglobina glucosilada; HDL-c: colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; LDL-c: colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad.

Se ha informado un mayor impacto en el control metabólico en tiempos cortos de exposición y entornos controlados, pero también se confirma que la intervención educativa con el uso de las TIC de forma autónoma tiene un menor impacto que cuando hay una participación activa del médico, la enfermera, el nutriólogo o el educador en diabetes²³⁻²⁵.

Las estrategias dirigidas a integrar servicios de información digitales deberán estar conformadas con un modelo de atención a las enfermedades crónicas, con la finalidad de promover una participación activa del paciente en el cuidado de la enfermedad, y asesoría sistemática, vigilada y de motivación al paciente por parte del profesional de la salud²⁶.

La intervención fue dirigida a implementar un sistema de información multimedia en un entorno de atención médica en una unidad clínica en un contexto lo más cercano a la práctica real y cotidiana. Aun cuando se promovió el uso de la herramienta, una posible limitación es la falta de reforzamiento en cada visita acerca de la revisión de la herramienta educativa. Consideramos que una administración autónoma sin un reforzamiento constante del profesional de la salud pudo ser la limitante para observar una reducción en la HbA1c. Es muy probable que la población con diabetes requiera un apoyo constante del profesional de la salud, tal como han identificado otros autores en población similar^{15,27}.

Un aspecto relevante de este estudio es la gestión de los datos clínicos del paciente en la UMF, con la finalidad de que la herramienta tecnológica incluyera utilidades de vigilancia clínica y epidemiológica, y sensibilización al paciente. Con esta utilidad, se buscó que el médico o profesional de la salud estuviera presente en la ecuación médico-herramienta educativa-paciente. Se han observado, con el uso de esta estrategia, reducciones de hasta un 0.8% en los valores de HbA1c¹⁶.

El uso de las TIC y su evaluación como promoción de la salud en el paciente con diabetes tipo 2 son limitados; es importante seguir evaluando este tipo de iniciativas, de tal manera que pueda unificarse esta atención y hacer uso de las herramientas tecnológicas para el apoyo del profesional de la salud, y contribuir en una mejor comunicación entre el paciente y el profesional de la salud^{28,29}.

Las estrategias de uso de las TIC deben ser más desarrolladas e investigadas en Latinoamérica, dirigidas a poblaciones que padecen enfermedades crónicas y a grupos vulnerables, considerando estrategias de comunicación y nuevas formas de alfabetización digital, así como el uso de redes sociales acordes a estas poblaciones. Más aún, las iniciativas de promoción y educación

en salud a través de las TIC deben formar parte de las políticas en salud, dado que hay una urgencia relacionada con el limitado acceso a la salud, por inequidades de acceso debidas a distintos factores, aunado a la superposición de transiciones epidemiológicas y la insuficiencia de recursos tanto humanos como económicos³⁰.

Las iniciativas a través de las TIC pueden ser efectivas porque completan el círculo del proceso de atención médico-paciente; además, contribuyen al monitoreo del paciente en tiempo real con la personalización de objetivos de tratamiento por medio de la gestión de los datos clínicos y el seguimiento con asesoramiento personalizado^{31,32}.

Es importante considerar que los pacientes con diabetes que acuden a las UMF del primer nivel de atención siguen teniendo un alto riesgo de complicaciones microvasculares y macrovasculares, ya que presentan obesidad, descontrol metabólico y dislipidemia. Es necesario un tratamiento integral para motivar a los pacientes al cuidado de su enfermedad y el logro de objetivos³³.

Una limitación del presente trabajo es la ausencia del registro del número de visitas a *Monitor DM2*, dado que se planteó su libre acceso. Futuras investigaciones deberán contemplar el uso de las métricas de acceso y establecer una asociación sobre tiempo de exposición óptimo o indicador de desempeño.

Finalmente, es importante considerar que este tipo de estrategias educativas utilizando las TIC pueden promover el desarrollo de modelos de servicio efectivo para mejorar la atención de enfermedades crónicas, obteniendo resultados positivos tanto en la mejoría de los indicadores de control metabólico como en los conocimientos y la motivación del paciente con diabetes³⁴. No obstante, sus efectos a largo plazo no se han medido en forma adecuada. A pesar de ello, estrategias como la aquí presentada contribuyen a mejorar el control en el paciente con diabetes tipo 2.

Conclusión

Es importante seguir evaluando estudios en pacientes con diabetes tipo 2 dirigidos a utilizar las TIC para brindar educación en distintas modalidades, que sean un complemento a la orientación recibida por el profesional médico y nutricional.

La implementación de un sistema de información multimedia para otorgar educación en diabetes puede mejorar el perfil de lípidos en los pacientes con diabetes tipo 2. No obstante, se requiere la participación del profesional de la salud de tal manera que se

promueva la aplicación de los conocimientos adquiridos a través de una herramienta tecnológica para impactar en el control metabólico.

Financiamiento

Este estudio recibió financiamiento por el Instituto Mexicano del Seguro Social, número de registro 2006/1B/004 FIS/IMSS/PROT/143, en la convocatoria 2006 de Proyectos Estratégicos en Salud y Desarrollo Tecnológico.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Bibliografía

1. American Diabetes Association. Foundations of care: education, nutrition, physical activity, smoking cessation, psychosocial care, and immunization. Sec. 4. In Standards of Medical Care in Diabetes – 2015. Diabetes Care. 2015;38(Suppl. 1):S20-S30.
2. Garber AJ, Abrahamson MJ, Barzilay JL, Blonde L, Bloomgarden ZT, Bush MA, et al. AACE comprehensive diabetes management algorithm 2013. Endocr Pract. 2013;19:327-36.
3. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes — 2018. Diabetes Care. 2018;40(Suppl 1):S38-S50.
4. Chvrvala CA, Sherr D, Lipman RD. Diabetes self-management education for adults with type 2 diabetes mellitus: a systematic review of the effect on glycemic control. Patient Educ Couns. 2016;99:926-43.
5. Funnell MM, Anderson RM, Arnold MS, Barr PA, Donnelly MB, Johnson PD, et al. Empowerment: an idea whose time has come in diabetes education. Diabetes Educ. 1991;17:37-41.
6. Haas L, Maryniuk M, Beck J, Cox CE, Duker P, Edwards L, et al. National standards for diabetes self-management education and support. Diabetes Care. 2012;35:2393-401.
7. Wyne K. Information technology for the treatment of diabetes: improving outcomes and controlling costs. J Manag Care Pharm. 2008;14(2 Suppl):S12-S17.
8. Davis BU. Benefits of information technology — enabled diabetes management. Diabetes Care. 2007;30:1137-42.
9. Kaufman N. Information technology in the service of diabetes prevention and treatment. Int J Clin Pract. 2011;65:47-54.
10. Hunt JS, Siemieniczuk J, Gillanders W, LeBlanc BH, Rozenfeld Y, Bonin K, et al. The impact of a physician-directed health information technology system on diabetes outcomes in primary care: a pre- and post-implementation study. Inform Prim Care. 2009;17:165-74.
11. Kandula NR, Nsiah-Kumi PA, Makoul G, Sager J, Zei CP, Glass S, et al. The relationship between health literacy and knowledge improvement after a multimedia type 2 diabetes education program. Patient Educ Couns. 2009;75:321-7.
12. Boren SA, Gunlock TL, Peebles MM, Krishna S. Computerized learning technologies for diabetes: a systematic review. J Diabetes Sci Technol. 2008;2:139-46.
13. Nundy S, Lu CYE, Hogan P, Mishra A, Peek ME. Using patient-generated health data from mobile technologies for diabetes self-management support: provider perspectives from an academic medical center. J Diabetes Sci Technol. 2014;8:74-82.
14. Hadjicostantinou M, Byrne J, Bodicoat DH, Robertson N, Eborall H, Khunti K, et al. Do web-based interventions improve well-being in type 2 diabetes? A systematic review and meta-analysis. J Med Internet Res. 2016;18:e270.
15. Velázquez-López L, Muñoz-Torres AV, Medina-Bravo P, Vilchis-Gil J, Klinder-Klinder M, Escobedo-de la Peña J. Multimedia education program and nutrition therapy improves HbA1c, weight, and lipid profile of patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. Endocrine. 2017;58:236-45.
16. Jethwani K, Ling E, Mohammed M, Myint-U K, Pelletier A, Kvedar JC. Diabetes connect: an evaluation of patient adoption and engagement in a web-based remote glucose monitoring program. J Diabetes Sci Technol. 2012;6:1328-36.

17. Pérez Lizaur AB, Marván LL. Sistema mexicano de alimentos equivalentes. Fomento de Nutrición y Salud, AC. 4.ª ed. México; 2014.
18. Gerber BS, Brodsky IG, Lawless KA, Smolin LI, Arozullah AM, Smith EV, et al. Implementation and evaluation of a low-literacy diabetes education computer multimedia application. *Diabetes Care*. 2005;28:1574-80.
19. Chamberlain JJ, Herman WH, Leal S, Rhinehart AS, Shubrook JH, Skolnik N, et al. Pharmacologic therapy for type 2 diabetes: synopsis of the 2017 American Diabetes Association standards of medical care in diabetes. *Ann Intern Med*. 2017;166:572-8.
20. Powers MA, Bardsley J, Cypress M, Duker P, Funnell MM, Fischl AH, et al. Diabetes self-management education and support in type 2 diabetes: a joint position statement of the American Diabetes Association, the American Association of Diabetes Educators, and the Academy of Nutrition and Dietetics. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115:1323-34.
21. Arnhold M, Quade M, Kirch W. Mobile applications for diabetics: a systematic review and expert-based usability evaluation considering the special requirements of diabetes patients age 50 years or older. *J Med Internet Res*. 2014;16:e104.
22. Kandula NR, Nsiah-Kumi PA, Makoul G, Sager J, Zei CP, Glass S, et al. The relationship between health literacy and knowledge improvement after a multimedia type 2 diabetes education program. *Patient Educ Couns*. 2009;75:321-7.
23. Kelders SM, Kok RN, Ossebaard HC, Van Gemert-Pijnen JE. Persuasive system design does matter: a systematic review of adherence to web-based interventions. *J Med Internet Res*. 2012;14:e152.
24. Mohr DC, Cuijpers P, Lehman K. Supportive accountability: a model for providing human support to enhance adherence to eHealth interventions. *J Med Internet Res*. 2011;13:e30.
25. Spring B, Duncan JM, Janke EA, Kozak AT, McFadden HG, DeMott A, et al. Integrating technology into standard weight loss treatment: a randomized controlled trial. *JAMA Intern Med*. 2013;173:105-11.
26. Beck J, Greenwood DA, Blanton L, Bollinger ST, Butcher MK, Condon JE, et al. 2017 National standards for diabetes self-management education and support. *Diabetes Care*. 2017;40:1409-19.
27. Rollo ME, Aguiar EJ, Williams RL, Wynne K, Kriss M, Callister R, et al. eHealth technologies to support nutrition and physical activity behaviors in diabetes self-management. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2016;4:381-90.
28. Khansa L, Davis Z, Davis H, Chin A, Irvine H, Nichols L, et al. Health information technologies for patients with diabetes. *Technology in Society*. 2016;44:1-9.
29. David SK, Rafiullah MRM. Innovative health informatics as an effective modern strategy in diabetes management: a critical review. *Int J Clin Pract*. 2016;70:434-49.
30. Oviedo E, Fernández A. Tecnologías de la información y la comunicación en el sector salud: oportunidades y desafíos para reducir inequidades en América Latina y el Caribe. CEPAL – Serie Políticas Sociales No. 165. Santiago de Chile; 2010.
31. Jimison H, Gorman P, Woods S, Nygren P, Walker M, Norris S, et al. Barriers and drivers of health information technology use for the elderly, chronically ill, and underserved. Evidence Report/Technology Assessment No. 175 (Prepared by the Oregon Evidence-based Practice Center under Contract No. 290-02-0024). AHRQ Publication No. 09-E004. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; November 2008.
32. Didarloo A, Shojaeizadeh D, Alizadeh M. Impact of educational intervention based on interactive approaches on beliefs, behavior, hemoglobin A1c, and quality of life in diabetic women. *Int J Prev Med*. 2016;7:38.
33. Gazzaruso C, Fodaro M, Coppola A. Structured therapeutic education in diabetes: is it time to re-write the chapter on the prevention of diabetic complications? *Endocrine*. 2016;53:347-9.
34. Bauer AM, Thielke SM, Katon W, Unützer J, Areán P. Aligning health information technologies with effective service delivery models to improve chronic disease care. *Prev Med*. 2014;66:167-72.