



## ARTÍCULO ORIGINAL

## Impacto de la educación en diabetes con el uso de plataformas digitales y telemedicina en niños con diabetes tipo 1

### *Impact of diabetes education with the use of digital platforms and telemedicine in children with type 1 diabetes*

Johanna M. Acosta-Cárdenas<sup>1\*</sup>, Ketty Cevallos-Vélez<sup>2</sup>, Mayela Guillén-Guillén<sup>3</sup>, Kesia J. Granelo-Cortiñas<sup>4</sup>, Katty Játiva-Cando<sup>5</sup>, Marjorie Morales-Bazurto<sup>6</sup>, Juan C. Párraga-Sanclemente<sup>7</sup> y Daniela Saquicela-Novillo<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Consultorio de Endocrinología Pediátrica, Omni Hospital, Guayas, Guayaquil; <sup>2</sup>Consultorio de Endocrinología Pediátrica, Clínica San Francisco, Guayas, Guayaquil; <sup>3</sup>Consultorio de Endocrinología Pediátrica, Centro Médico Citimed, Pichincha, Quito; <sup>4</sup>Consultorio de Endocrinología Pediátrica, Servicios Médicos La Magdalena, Pichincha, Quito; <sup>5</sup>Consultorio de Endocrinología Pediátrica, Centro Médico Alfaro, Pichincha, Quito; <sup>6</sup>Consultorio de Endocrinología Pediátrica, Consultorios de Especialidades, Portoviejo, Manabí; <sup>7</sup>Consultorio de Endocrinología Pediátrica, Centro Médico Arboleda, Manta, Manabí; <sup>8</sup>Consultorio de Endocrinología Pediátrica, Hospital Universitario del Río, Cuenca, Azuay, Ecuador.

#### RESUMEN

**Introducción:** El tratamiento para los pacientes con diabetes mellitus tipo (DM1) requiere el uso de insulina, junto con una adecuada gestión de la glucemia y cambios en el estilo de vida. La terapia puede complementarse con el uso de plataformas de salud móvil que, junto con educación, automonitoreo y telemedicina, mejoran el autocontrol de la patología. **Objetivo:** Determinar el impacto de la salud móvil a través del uso de una aplicación, junto con educación en diabetes y automonitoreo estructurado de glucemia por medio de telemedicina, en niños con DM1. **Método:** Análisis de datos que fueron recolectados del programa educativo «Mi dulce desafío», proyecto de la Sociedad Ecuatoriana de Endocrinología Pediátrica, en el que participaron 40 pacientes pediátricos con DM1. **Resultados:** Se observó una disminución de la hemoglobina glucosilada (HbA1c) inicial del 2.83%, valor estadísticamente significativo ( $p < 0.0001$ ). Antes de la intervención, solo el 17% de los participantes tenían la HbA1c en rango, finalizando el 58% con HbA1c dentro del rango. **Conclusiones:** Consideramos que las herramientas digitales junto con la telemedicina asociada a educación benefician significativamente la adherencia al tratamiento y el control glucémico, con la consecuente disminución del riesgo de complicaciones agudas y crónicas de la patología.

**Palabras clave:** Diabetes mellitus tipo 1. Hemoglobina glucosilada. Monitoreo estructurado de glucemia. Telemedicina. Educación.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Treatment for patients with diabetes mellitus type 1 (DM1) requires the use of insulin, along with proper management of blood glucose levels and lifestyle changes. The therapy can be complemented with the use of mobile health platforms that, together with education, self-monitoring, and telemedicine, improve self-control of pathology.

**Objective:** To determine the impact of mobile health using an application, together with diabetes education and structured self-monitoring of blood glucose through telemedicine, in children with DM1. **Method:** Analysis of data that were collected from the educational program “Sweet challenge”, a project of the Ecuadorian Society of Pediatric Endocrinology in which 40 pediatric patients with DM1 participated. **Results:** A decrease in the initial glycated hemoglobin (HbA1c) value was observed vs. final of 2.83%, statistically significant value ( $p < 0.0001$ ). Before the intervention, only 17% of the participants had HbA1c in the range, ending with 58% with HbA1c within it. **Conclusions:** We believe that digital tools together with telemedicine associated with education significantly benefit adherence to treatment and glycemic control, with the consequent reduction in the risk of acute and chronic complications of the pathology.

**Keywords:** Type 1 diabetes mellitus. Glycated hemoglobin. Monitoring blood glucose. Telemedicine. Education.

\*Correspondencia:

Johanna M. Acosta-Cárdenas  
E-mail: jomacost@hotmail.com

Fecha de recepción: 07-12-2022

Fecha de aceptación: 11-05-2023  
DOI: 10.24875/ALAD.22000031

Disponible en internet: 01-09-2023

Rev ALAD. 2023;13:21-28

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) se presenta debido a la deficiencia absoluta de insulina y puede aparecer a cualquier edad, aunque ocurre con mayor frecuencia en niños y adolescentes<sup>1,2</sup>. La base del tratamiento para los pacientes con DM1 es el uso de insulina para lograr un valor adecuado de glucosa en sangre, acompañado de cambios estructurales en el estilo de vida: alimentación, ejercicio, control del estrés y motivación<sup>2</sup>.

El automonitoreo de la glucemia es la recopilación de mediciones de glucosa en sangre capilar tomadas por el paciente o por el cuidador a cargo en ciertos momentos del día<sup>3</sup>. El uso individualizado de automonitoreo y el control adecuado de la glucemia permiten al paciente tomar mejores decisiones terapéuticas<sup>4</sup>. La educación en diabetes, junto con metas objetivas de hemoglobina glucosilada (HbA1c) ≤ 7.5%, se asocian a reducción de HbA1c, menor riesgo de hipoglucemia y retraso de muchas complicaciones de la enfermedad<sup>5</sup>. A pesar de los avances tecnológicos, en la administración de insulina y en el control glucémico, aún resulta complicado para los niños y jóvenes con esta patología llegar a las metas de control establecidas por su equipo de salud<sup>6</sup>.

La Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos de América define la salud móvil (mHealth) como la prestación de servicios de salud y la mejora de los resultados de salud a través de dispositivos móviles e inalámbricos<sup>7</sup>. Las intervenciones de salud móvil dirigidas a pacientes con diabetes son diversas en sus objetivos y componentes, e incluyen aplicaciones de control de insulina, medidores portátiles de glucosa en sangre, mensajes de texto automatizados, diarios de salud y asesoramiento virtual sobre salud<sup>8</sup>.

Diversas revisiones sistemáticas y metaanálisis han evaluado la efectividad de las aplicaciones para teléfonos inteligentes en el control de la diabetes en adultos, y los resultados muestran una reducción de la HbA1c respecto al grupo control<sup>9,10</sup>. Una revisión sistemática que revisó 1190 estudios con un total de 748 participantes jóvenes con DM1 encontró que las aplicaciones con funciones adicionales, como conteo de hidratos de carbono, ingreso de datos de insulina y calculadoras, logran una reducción significativa de la HbA1c ( $p < 0.001$ )<sup>11</sup>.

Las aplicaciones se han convertido en una herramienta digital ideal para el seguimiento tanto del paciente en su autogestión como para el equipo de salud en general<sup>12,13</sup>. La descarga y la revisión de datos, así como la optimización del control glucémico, suelen mejorar con el uso de aplicaciones móviles<sup>14</sup>.

La telemedicina se define como la capacidad de brindar servicios de salud usando las nuevas tecnologías de comunicación, en donde la distancia es un factor crítico<sup>15,16</sup>. En pacientes con DM1 ha sido muy bien aprovechada, sobre todo en los últimos años debido a la pandemia de COVID-19. Su uso más relevante se centra en el seguimiento remoto de la glucemia del paciente<sup>17,18</sup>. Sin embargo, incluso la mejor tecnología debe estar personalizada e ir acompañada de educación<sup>18</sup>. Todas las personas con diabetes deberían recibir educación en el momento del diagnóstico y posteriormente de acuerdo con sus necesidades, tanto si se elige la consulta presencial como si se opta por la telemedicina<sup>19</sup>. Trazar el perfil glucémico de cada paciente ayuda al profesional de la salud en la personalización del tratamiento, permitiendo que los pacientes realicen ajustes de su terapia farmacológica y no farmacológica en el día a día<sup>20</sup>.

El objetivo de este estudio fue determinar el impacto de la salud móvil a través del uso de una

aplicación, junto con educación en diabetes y auto-monitoreo estructurado de la glucemia por medio de telemedicina, en niños con DM1.

## MÉTODO

### Criterios de inclusión

Pacientes pediátricos entre 2 y 16 años, diagnosticados de DM1, con HbA1c  $\geq 7\%$ , en tratamiento con múltiples dosis de insulina en régimen basal-bolo, que cuenten con un glucómetro que se conecte automáticamente con la aplicación mySugr® y un teléfono inteligente o una tableta compatible con la aplicación.

### Diseño

En la primera etapa del proyecto se reunieron 40 pacientes pediátricos con DM1 (63% niñas y 37% niños), de 2 a 16 años de edad. Para garantizar la confidencialidad de los datos, los representantes legales de los pacientes firmaron un consentimiento informado y aceptaron participar en el programa voluntariamente (véase Material suplementario 1). Al tratarse de pacientes pediátricos, las intervenciones fueron dirigidas también a los cuidadores, seleccionando un representante por niño, quien se comprometió con la asistencia y el seguimiento. No se utilizó grupo control.

Se escogió la aplicación móvil mySugr® dado que es gratuita, está disponible en español, su contenido educativo se basa en la evidencia y hay estudios que prueban su calidad y usabilidad<sup>21</sup>. Además, cuenta con el sello de Conformidad Europea (CE), está certificada bajo la norma ISO 13485:2016 y mySugr logbook® está calificado por la Unión Europea como dispositivo médico de clase IIa y como un

dispositivo exento bajo la regulación de la FDA en los Estados Unidos<sup>22,23</sup>.

En la fase previa a la intervención se recopiló información del último examen de laboratorio de HbA1c realizado hasta 2 meses antes del inicio del programa. Desde la perspectiva educativa, al momento de la inscripción se solicitó a los cuidadores y los pacientes que completaran una encuesta para evaluar sus conocimientos en diabetes con relación a rangos adecuados de glucemia, enfermedades asociadas a la patología, síntomas más comunes, hipoglucemia, hiperglucemia y conteo de hidratos de carbono. El cuestionario constaba de 25 preguntas y fue desarrollado por médicos miembros de la Sociedad Ecuatoriana de Endocrinología Pediátrica (SEDEP). Su validación estuvo a cargo de dos médicos endocrinólogos pediatras en sus consultas privadas, quienes lo aplicaron a 10 de sus pacientes aleatoriamente. Se calculó el coeficiente alfa de Cronbach de las preguntas de conocimientos en diabetes que se tomaron como resultados importantes en el análisis (Tablas 1 y 2), el cual proporcionó un valor de 0.81, y el nivel de consistencia interna del cuestionario fue alto. Los valores del alfa de Cronbach se aplicaron a la muestra particular que responde a esta ocasión específica. Dado que la escala del instrumento es mayormente cualitativa, resulta difícilmente replicable (véase Material suplementario 2). El 87.5% de la encuesta fue respondida por los cuidadores y el 12.5% directamente por los pacientes.

Para la etapa de educación, los pacientes fueron divididos en grupos aleatorios y la intervención fue liderada por tres nutricionistas, quienes tenían a su cargo 10-12 pacientes. El esquema de intervenciones fue de cinco sesiones de educación individual de 30 minutos mediante teleconsulta, de los cuales 20 minutos fueron de contenido educativo y 10 minutos para despejar dudas. La periodicidad fue de dos veces al mes durante los 3 meses de duración del

**TABLA 1.** Conocimientos en diabetes antes y después de la intervención

	Hipoglucemia		Automonitoreo		Conteo de hidratos de carbono		Rango ideal de hemoglobina glucosilada	
	No conoce	Conece	No conoce	Conece	No conoce	Conece	No conoce	Conece
Antes de la intervención	19.4%	80.6%	30.9%	69.4%	30.5%	69.4%	36.1%	63.8%
Después de la intervención	13.9%	86.1%	16.6%	83.3%	8.3%	91.6%	25%	75%

**TABLA 2.** Automonitoreo en días de enfermedad antes y después de la intervención

Número de veces de medición	≤ 5 veces	> 5 veces
Antes de la intervención	28%	72%
Después de la intervención	8%	92%

programa. Adicionalmente, se dictaron tres charlas grupales de 1 hora de duración tratando los siguientes temas: taller práctico de conteo de hidratos de carbono, días de enfermedad intercurrente y apoyo psicológico en enfermedades crónicas para aceptación de la enfermedad.

En la primera sesión individual se entregó un esquema de automonitoreo estructurado de glucemia, prescrito por el médico tratante, con un estándar de cinco mediciones al día, establecido por los horarios de alimentación (pre- y posprandiales). Para estandarizar el automonitoreo y el uso de la aplicación mySugr®, en la primera sesión virtual se entrenó sobre el uso adecuado del glucómetro y la sincronización con la aplicación móvil; esta herramienta digital también fue utilizada para el seguimiento de las mediciones de glucemia y el control metabólico del paciente. La segunda sesión trató el conteo de hidratos de carbono, la tercera el manejo de la hipoglucemia y de la hiperglucemia, la cuarta actividad física y nutrición en diabetes, y en la quinta sesión se realizó una evaluación final de los avances en el programa, retroalimentación y resultados. En cada sesión individual, además de los temas

educativos a tratar, se realizó seguimiento de los datos de glucemia y se verificó la adherencia al tratamiento a través de reportes en PDF derivados de la aplicación. Dichos informes fueron compartidos con los médicos tratantes por correo electrónico. En cuanto a las citas con los médicos, se realizaron en su mayoría por vía telemática de manera mensual utilizando los informes de la aplicación mySugr® previamente enviados, con el objetivo de evaluar los controles glucémicos, modificar las dosis de insulina y empoderar al paciente o al cuidador en la toma de decisiones de automanejo.

## Desarrollo

Se realizó un análisis retrospectivo de datos recolectados del programa educativo «Mi dulce desafío», proyecto liderado por la SEDEP, durante los meses de julio a septiembre de 2021, en el cual participaron profesionales de salud (médicos, nutricionistas y psicólogos) de distintas ciudades de Ecuador. Al tratarse de un año atípico por la pandemia de COVID-19, se buscaron alternativas enfocadas en telemedicina para el control de los pacientes, surgiendo este programa que brindó soporte terapéutico, educación y control de mediciones estructuradas de glucosa, por vía telemática, a través de la aplicación mySugr®.

De los 40 pacientes iniciales, 36 completaron el programa; 4 (10%) no lo completaron por dificultades secundarias a conexión limitada a internet, ya fuera por su lugar de residencia o por falta del recurso.

## Análisis estadístico

Los datos fueron presentados de manera descriptiva para las variables cualitativas y cuantitativas. Se utilizó  $\chi^2$  de McNemar para analizar las discrepancias de las frecuencias de antes y después de la intervención educativa. La significancia aceptada fue del 5%. El programa utilizado para el análisis fue SPSS versión 28.

## RESULTADOS

Al analizar los datos de HbA1c, en promedio, la reducción en la HbA1c inicial de los pacientes en comparación con la estimación final de la HbA1c fue del 2.83%, resultado estadísticamente significativo ( $p < 0.0001$ ). Previo a la intervención, únicamente el 17% de los participantes presentaba valores de HbA1c estimada en rango, de acuerdo con el resultado de exámenes de laboratorio. Posterior a la intervención, este dato mejoró dado que el 58% de los participantes se encontraba con una HbA1c estimada dentro de rango, estimación brindada por la aplicación mySugr®. Otro dato importante es que, en cuanto a la interacción con la aplicación móvil, los pacientes tuvieron un 87% de interacciones con ciertas características de la aplicación, tales como recordatorios, actividad física, medicación, unidades de insulina, resumen de registros de comidas y conteo de hidratos de carbono. Además, el equipo de salud visualizó promedios de glucosa, desviación estándar, porcentaje de hiperglucemias/hipoglucemias y estimación de la HbA1c.

Se encontró una asociación estadísticamente significativa en la mejora del conocimiento de los participantes respecto a hidratos de carbono, con un aumento del 22.2% en el conocimiento posintervención (McNemar,  $p = 0.039$ ). No hay datos suficientes para encontrar asociaciones estadísticamente

significativas entre los conocimientos pre- y posintervención de los rangos adecuados de hipoglucemia; sin embargo, cabe destacar un aumento de los conocimientos generales en las áreas evaluadas de un 5.5% posintervención. La misma situación se observa con los rangos de glucosa capilar antes de ir a dormir, con un incremento de un 13.9% de adecuado conocimiento después de la intervención. Respecto a los conocimientos de metas u objetivos adecuados de HbA1c, no se encontró asociación (McNemar,  $p = 0.424$ ) a pesar de que hubo un incremento del conocimiento de los rangos de un 11.2% (Tabla 1).

Posterior a la intervención observamos una mejora del 20% en el automonitoreo de la glucemia en caso de enfermedad aguda (el 92% cinco o más veces al día posintervención vs. el 72% preintervención), con un promedio de 5.19 veces al día (desviación estándar [DE]: 1.43) (Tabla 2).

## DISCUSIÓN

Posterior a la intervención realizada, que comprendió educación online, automonitoreo estructurado de la glucemia, seguimiento clínico mediante una aplicación móvil de salud (mySugr®) y telemedicina durante 3 meses, tomando como objetivo un valor de  $\text{HbA1c} \leq 7\%$ , el 58% de los participantes finalizaron con un valor de HbA1c dentro del rango adecuado (medido a través de la HbA1c estimada entregada por la aplicación móvil). Además, este valor disminuyó un 2.83% en promedio en comparación con los rangos iniciales, representando una disminución estadísticamente significativa ( $p < 0.0001$ ).

En cuanto a las limitaciones de la revisión de datos del programa, señalamos que los métodos de comparación de HbA1c no fueron los mismos. Previo a la intervención se midió el valor de HbA1c con una

muestra de sangre procesada en laboratorio, mientras que el valor de HbA1c posterior a la intervención deriva de los datos de la glucemia obtenidos a través de la aplicación mySugr®. En este sentido, para dicha estimación la aplicación comprueba si se han registrado al menos 21 valores de glucemia en los últimos 7 días. Si es así, comprueba si se han registrado los valores de glucemia en al menos 4 de los 7 días. Al cumplirse ambos criterios, la aplicación toma el promedio de los valores de glucemia y mediante una fórmula calcula la HbA1c estimada<sup>24</sup>. Se debe aclarar que, al ser una estimación, el valor podría diferir del resultado de laboratorio y no es un sustituto de este<sup>24</sup>. Las razones de no haber realizado una comparación con la HbA1c final de laboratorio derivan principalmente de las complicaciones por la pandemia de COVID-19 y el mayor riesgo de contagio para los pacientes si hubieran acudido presencialmente a la realización de este examen en el laboratorio clínico<sup>22-24</sup>.

En una revisión sistemática realizada por Faruque et al.<sup>25</sup> se menciona que la telemedicina redujo la HbA1c en un 0.57% en 3 meses, mientras que en el metaanálisis de Shiferaw et al.<sup>26</sup> las intervenciones educativas redujeron significativamente los niveles de HbA1c de laboratorio [Diabetes Mellitus (DM): -0.83%; intervalo de confianza del 95%: -1.17 a -0.49;  $p < 0.001$ ; I<sup>2</sup>: 88%] en comparación con grupos de atención estándar, sin educación. Se encontraron similares resultados en el estudio de Xu et al.<sup>27</sup>, en el que los niveles medios de HbA1c en pacientes con DM1 disminuyeron desde el 8.7% al inicio hasta el 8.2% a los 6 meses y el 8.1% en promedio a los 12 meses de seguimiento.

Después de la intervención educativa, el 92% de los participantes aumentaron la frecuencia de mediciones de glucosa capilar en días de enfermedad intercurrente, reportando que el promedio de veces al día que realizaron mediciones de la glucosa capilar

fue de 5.19 (DE: 1.43). Nazar et al.<sup>28</sup> destacan la importancia de la medición estructurada de la glucemia como parte fundamental para que los pacientes con diabetes conozcan la naturaleza, el tratamiento, los factores de riesgo y las complicaciones de la enfermedad, y para que puedan tomar decisiones informadas en su tratamiento. Knox et al.<sup>29</sup> reportan que la mayoría de los estudios que exploraron el comportamiento del automonitoreo de la glucosa en sangre encontraron que los niños y jóvenes monitorean su glucemia con más frecuencia después de la exposición a intervenciones basadas en tecnología, lo que significa una mayor frecuencia de automonitoreo que se asocia con un mejor control de la diabetes.

Se analizó la interacción de los participantes con la aplicación, arrojando que el 87% tuvieron interacciones. Crossen et al.<sup>30</sup> concluyeron que la monitorización de la glucosa a través de aplicaciones es factible en pacientes pediátricos con diagnóstico reciente de DM1 y puede estar asociada con la adopción más temprana de aplicaciones móviles de salud para el autocontrol.

La mejoría en la HbA1c estimada posintervención podría derivar de un mayor conocimiento sobre nutrición, evidenciado por un aumento del 22.2% de conocimiento en conteo de hidratos de carbono, lo que lleva a un total del 91.6% de participantes con conocimientos en esta materia, lo cual, en conjunto con las intervenciones de entrenamiento nutricional online, ayudó a que los participantes mejoraran sus hábitos alimenticios<sup>31,32</sup>. Kim et al.<sup>33</sup> mencionan que el efecto positivo del tratamiento de la diabetes mediante telemedicina puede deberse a cambios de comportamiento saludable, además del tratamiento médico.

El objetivo principal de la revisión retrospectiva de los datos obtenidos en esta intervención educativa vía salud móvil fue validar las asociaciones positivas que podrían existir entre la telemedicina, la

educación, el automonitoreo estructurado y su impacto en la disminución de la glucemia y la HbA1c en pacientes que no tenían un adecuado control glucémico. Nuestros resultados sugieren que las intervenciones educativas de este tipo son mayormente significativas acompañadas del uso de telemedicina<sup>34</sup>. Las principales limitaciones del presente estudio son el tamaño de la muestra ( $n = 36$ ), el tipo de muestreo y la medición de la HbA1c pre- y posintervención con un instrumento diferente.

## CONCLUSIONES

Durante la pandemia de COVID-19 fue complejo para el equipo de salud y para los pacientes mantener la continuidad de las consultas presenciales, y en muchos casos esto afectó en los objetivos glucémicos y en las metas de tratamiento de los pacientes con DM1. La innovación y la aplicación de nuevas formas de consulta mediante telemedicina, seguimiento remoto y el uso de aplicaciones móviles han demostrado tener efectividad en aumentar la adherencia al tratamiento, así como en mejorar el control glucémico (HbA1c). Los datos de automonitoreo estructurado son particularmente importantes cuando no se alcanzan los objetivos de glucosa en personas con DM1 para reducir la HbA1c y la variabilidad glucémica, y además permiten al profesional de salud educar al paciente en episodios de hipoglucemia o hiperglucemia con el objetivo de empoderar al paciente en su patología<sup>35</sup>.

Aumentar las intervenciones mediante telemedicina y seguimiento remoto es el nuevo futuro que cada vez se ve más cercano y factible en pro del beneficio de los pacientes, de los profesionales de la salud y del sistema de salud en general<sup>36</sup>.

Consideramos importante complementar esta revisión con estudios de intervención que involucren un mayor número de población pediátrica con DM1.

## FINANCIAMIENTO

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## MATERIAL SUPLEMENTARIO

El material suplementario se encuentra disponible en DOI: 10.24875/ALAD.22000031. Este material es provisto por el autor de correspondencia y publicado online para el beneficio del lector. El contenido del material suplementario es responsabilidad única de los autores.

## RESPONSABILIDADES ÉTICAS

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## BIBLIOGRAFÍA

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Classification and diagnosis of diabetes. Standards of care in diabetes — 2023. *Diabetes Care*. 2023;46(Suppl 1):S19-40.

2. American Diabetes Association. 12. Children and adolescents. *Diabetes Care.* 2017; 40(Suppl\_1):S105-13.
3. Logan AD, Jones J, Kuritzky L. Structured blood glucose monitoring in primary care: a practical, evidence-based approach. *Clin Diabetes.* 2020;38:421-8.
4. Pihoker C, Forsander G, Fantahun B, Virmani A, Corathers S, Benitez-Aguirre P, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: the delivery of ambulatory diabetes care to children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes.* 2018;19(Suppl 27):84-104.
5. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, Matthews DR, Neil HA. 10-Year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N Engl J Med.* 2008;359:1577-89.
6. Grant RW, Huang ES, Wexler DJ, Laiteerapong N, Warton ME, Moffet HH, et al. Patients who self-monitor blood glucose and their unused testing results. *Am J Manag Care.* 2015;21:e119-29.
7. U.S. Food and Drug Administration. Digital health. 2018. (Consultado el 9 de enero de 2019.) Disponible en: [www.fda.gov/medicaldevices/digitalhealth/](http://www.fda.gov/medicaldevices/digitalhealth/).
8. Shan R, Sarkar S, Martin SS. Digital health technology and mobile devices for the management of diabetes mellitus: state of the art. *Diabetologia.* 2019;62:877-87.
9. Liang X, Wang Q, Yang X, Cao J, Chen J, Mo X, et al. Effect of mobile phone intervention for diabetes on glycaemic control: a meta-analysis. *Diabet Med.* 2011;28:455-63.
10. Vinitha R, Nanditha A, Snehalatha C, Satheesh K, Susairaj P, Raghavan A, et al. Effectiveness of mobile phone text messaging in improving glycaemic control among persons with newly detected type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019;158:107919.
11. Pi L, Shi X, Wang Z, Zhou Z. Effect of smartphone apps on glycemic control in young patients with type 1 diabetes: a meta-analysis. *Front Public Health.* 2023;11:1074946.
12. Alcántara-Aragón V. (2019). Improving patient self-care using diabetes technologies. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 2019;10:2042018818824215.
13. Jeffrey B, Bagala M, Creighton A, Leavay T, Nicholls S, Wood C, et al. Mobile phone applications and their use in the self-management of type 2 diabetes mellitus: a qualitative study among app users and non-app users. *Diabetol Metab Syndr.* 2019;11:84.
14. Clements MA, Staggs VS. A mobile app for synchronizing glucometer data: impact on adherence and glycemic control among youths with type 1 diabetes in routine care. *J Diabetes Sci Technol.* 2017;11:461-7.
15. World Health Organization. Telemedicine. Opportunities and developments in member states. Report on the second global survey on eHealth. Global Observatory for eHealth series. Volume 2. 2010. (Consultado el 4 de septiembre de 2022.) Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44497>.
16. Pradeepa R, Rajalakshmi R, Mohan V. Use of telemedicine technologies in diabetes prevention and control in resource-constrained settings: lessons learned from emerging economies. *Diabetes Technol Ther.* 2019;21(Suppl 2):S29-S216.
17. McDonnell ME. Telemedicine in complex diabetes management. *Curr Diab Rep.* 2018;18:42.
18. Kompala T, Neinstein AB. Telehealth in type 1 diabetes. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2021;28:21-9.
19. Powers MA, Bardsley J, Cypress M, Duker P, Funnell MM, Hess Fischl A, 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. *Diabetes Care.* 2015;38:1372-82.
20. Rosas-Guzmán J, Martínez-Sibaja C. Manual de automonitoreo glucémico. *Revista ALAD.* 2019;9(Supl 1).
21. Quevedo Rodríguez A, Wágner AM. Mobile phone applications for diabetes management: a systematic review. *Endocrinol Diabetes Nutr.* 2019;66:330-7.
22. Mobile Medical Applications: Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff. February 9, 2015. Disponible en: <https://www.mysugr.com/en-us/about-us/>.
23. Debong F, Mayer H, Kober J. Real-world assessments of mySugr mobile health app. *Diabetes Technol Ther.* 2019;21(Suppl 2):S235-40.
24. MySugr Diabetes Logbook: 'MySugr'. 2022. (Consultado el 8 de diciembre de 2022.) Disponible en: <https://support.mysugr.com/hc/es/articles/214547427-C%C3%B3mo-funciona-la-HbA1c-estimada->.
25. Faruque LI, Wiebe N, Ehteshami-Afshar A, Liu Y, Dianati-Maleki N, Hemmelgarn BR, et al.; Alberta Kidney Disease Network. Effect of telemedicine on glycated hemoglobin in diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *CMAJ.* 2017;189:E341-64.
26. Shiferaw WS, Akalu TY, Desta M, Kassie AM, Petrucca PM, Aynalem YA, et al. Effect of educational interventions on knowledge of the disease and glycaemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMJ Open.* 2021;11:e049806.
27. Xu T, Pujara S, Sutton S, Rhee M. Telemedicine in the management of type 1 diabetes. *Prev Chronic Dis.* 2018;15:E13.
28. Nazar CM, Bojerenu MM, Saifdar M, Marwat J. Effectiveness of diabetes education and awareness of diabetes mellitus in combating diabetes in the United Kingdom: a literature review. *J Nephropharmacol.* 2015;5:110-5.
29. Knox ECL, Quirk H, Glazebrook C, Randell T, Blake H. Impact of technology-based interventions for children and young people with type 1 diabetes on key diabetes self-management behaviors and prerequisites: a systematic review. *BMC Endocr Disord.* 2019;19:7.
30. Crossen S, Romero C, Reggiardo A, Michel J, Glaser N. Feasibility and impact of remote glucose monitoring among patients with newly diagnosed type 1 diabetes: single-center pilot study. *JMIR Diabetes.* 2022;7:e33639.
31. Wu C, Wu Z, Yang L, Zhu W, Zhang M, Zhu Q, et al. Evaluation of the clinical outcomes of telehealth for managing diabetes: a PRISMA-compliant meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2018;97:e12962.
32. Cradock KA, O'Laighin G, Finucane FM, Gainforth HL, Quinlan LR, Ginis KA. Behaviour change techniques targeting both diet and physical activity in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14:18.
33. Kim Y, Park JE, Lee BW, Jung CH, Park DA. Comparative effectiveness of telemonitoring vs usual care for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare.* 2019;25:587-601.
34. De Groot J, Wu D, Flynn D, Robertson D, Grant G, Sun J. Efficacy of telemedicine on glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *World J Diabetes.* 2021;12:170-97.
35. Smart CE, Annan F, Higgins LA, Jellery E, Lopez M, Acerini CL. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Nutritional management in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes.* 2018;19(Suppl 27):136-54.
36. Wang X, Shu W, Du J, Du M, Wang P, Xue M, Zheng H, Jiang Y, Yin S, Liang D, Wang R, Hou L. Mobile health in the management of type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMC Endocr Disord.* 2019 Feb 13; 19 (1). doi:10.1186/s1902-019-0347-6. PMID: 30760280; PMCID: PMC6375163