

Utilidad de los sistemas de monitorización flash de la glucosa en Atención Primaria

Jaime Amor Valero¹, Noelia Sanz Vela², Sergio de Casas Albendea²

¹ Centro de Salud Chapinería. Madrid. ² Personal de Enfermería de Atención Primaria. Centro de Salud Chapinería

INTRODUCCIÓN

En el paciente con diabetes mellitus (DM) el adecuado control metabólico^{1,2} es clave para la prevención de las complicaciones, especialmente las microvasculares. La hemoglobina glucosilada (HbA_{1c}) refleja el valor medio de glucemia de los 2-3 meses anteriores, pero no detecta la variabilidad glucémica ni las hipoglucemias.

Los sistemas de monitorización de la glucosa, conocidos desde hace años³, miden los niveles de glucosa del paciente con un aceptable grado de precisión, aportando información para los ajustes terapéuticos, sin que se pueda prescindir aún de los autocontroles capilares⁴.

La modernización en la obtención de los datos glucémicos con los nuevos dispositivos, supone un avance en el control de la enfermedad^{5,6} y una mejora en la calidad de vida, aunque implica un mayor coste y un registro de información. En este sentido, parece importante identificar a aquellos pacientes candidatos para optimizar la utilización de estos sistemas.

En este artículo comentaremos algunos aspectos de los dispositivos de monitorización continua de la glucosa en tiempo real (MCGTR) y las evidencias científicas más relevantes surgidas respecto a este tema.

SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN CONTINUA DE LA GLUCOSA

Los sistemas de monitorización continua de la glucosa son pequeños sensores capaces de medir la glucosa intersticial y transmitir esa información a un monitor externo. A finales de los años noventa comenzaron a comercializarse, y en los siguientes años han evolucionado aumentando su grado de complejidad, mejorando su funcionamiento y aportando una mayor cantidad de datos que los iniciales dispositivos. Los equipos más evolucionados pueden conectarse a los sistemas

de infusión subcutánea de insulina y modificar su dosis³ (incluso deteniendo la administración de insulina de la bomba) en función de los valores de glucosa detectados.

Los sistemas de MCGTR constan de un sensor que se inserta en la piel de una forma sencilla (el propio paciente es capaz de implantárselo) y se mantiene alojado en el tejido subcutáneo y de un receptor (habitualmente integrado en el dispositivo del sensor) que descarga los datos detectados. La información puede mostrarse, dependiendo de cada modelo, en un pequeño dispositivo con una pantalla digital o en dispositivos inteligentes como *smartphones*, relojes digitales o tabletas, para lo que se precisan aplicaciones informáticas específicas. Algunos sistemas, más sofisticados, permiten compartir la información con diferentes dispositivos simultáneamente, de manera que el paciente y el propio personal implicado en el seguimiento de la enfermedad (facultativos, educadores y padres) pueden estar informados en tiempo real de la situación glucémica.

La medición que reflejan estos sistemas, dependiendo del dispositivo, puede ser retrospectiva (aportan el registro de nivel de glucosa en un determinado período previo a la determinación) o en tiempo real, en el caso de reflejar los niveles de glucosa en el propio momento de la medición.

El desarrollo de la MCGTR ha evolucionado desde los primeros sistemas, que proporcionaban el registro retrospectivo limitado (de las horas y días previos) y que se descargaban únicamente bajo la supervisión facultativa ofreciendo un número reducido de determinaciones, hasta sistemas de mayor sofisticación capaces de reflejar en monitores digitales los niveles de glucosa en tiempo real, sin necesidad de conexión entre receptor y monitor (los datos se transmiten de manera inalámbrica vía Bluetooth), y el registro mediante gráficas de estos datos que ofrecen información sobre tendencias glucémicas y su variabilidad. Algunos de estos evolucionados dispositivos están dotados de alarmas que permiten avisar al paciente ante niveles anormalmente elevados o disminuidos de glucosa y, según el modelo, modificar el nivel de activación de estas

alertas, asociarse a sistemas de infusión continua de insulina y variar su funcionamiento de acuerdo con las cifras registradas.

Los denominados sistemas flash⁷ (tabla 1) tienen la peculiaridad de realizar la medición a demanda del paciente, cuando este acerca un pequeño lector al receptor (asociado al sensor implantado en la piel), y consiguen la información con una gran rapidez (lectura instantánea), así como el registro de las horas previas.

La mayoría de los sistemas de MCGTR se fundamenta en la detección de los niveles de glucosa en líquido intersticial a través del sensor alojado en el tejido subcutáneo. En el sensor existe una enzima (glucosa oxidasa) que al reaccionar con la glucosa intersticial origina ácido glucónico y peróxido de hidrógeno, capaz de disociarse en hidrógeno y oxígeno y generar una determinada energía. Esta energía se transmite al receptor mediante un electrodo y se interpreta según su intensidad como una determinada concentración de glucosa.

Es importante conocer la existencia del llamado decalaje fisiológico³⁻⁵ en la medición de la glucosa intersticial respecto a la glucosa plasmática (entre 5 y 20 minutos), por el cual los cambios glucémicos plasmáticos tienen un cierto retardo en ser detectados por el sensor. Este desajuste es mayor si los niveles de glucemia son rápidamente cambiantes o inestables, y en ocasiones condicionan la precisión de estas mediciones⁶.

Una vez implantados estos dispositivos en la piel, es necesario calibrarlos para lograr una precisión mayor en las medicio-

nes. Algunos tienen un período de autocalibración sin necesidad de participación del paciente y otros solicitan diferentes determinaciones de glucosa capilar para ajustar su sensibilidad. Lógicamente, para disminuir la probabilidad de error de calibración, las determinaciones glucémicas de referencia deberían hacerse en aquellos momentos de máxima estabilidad.

Actualmente, en nuestro país se comercializan tres dispositivos⁵ de MCGTR: Dexcom® G4/G5 de Dexcom, el sensor MiniMed® 640G de Medtronic y, como sistema flash propiamente dicho, el dispositivo Freestyle Libre® de Abbott (figura 1). En la tabla 1 se comparan las diferentes características y funcionalidades. Próximamente, se comercializarán

Figura 1. Dispositivos de monitorización continua de la glucosa actualmente comercializados^{7,14}



Tabla 1. Sistemas de monitorización continua de la glucosa actualmente comercializados en España

Dispositivo	MiniMed® 640 G (Medtronic)	FreeStyle Libre® (Abbott)	Dexcom® G4/G5 (Dexcom)
Tipo de lectura	En tiempo real	En tiempo real (a demanda)	En tiempo real
Monitor	Monitor propio (Guardian Real) o asociado a sistema de ISCI	Monitor propio	Monitor propio, asociado a ISCI o vinculado a <i>smartphone</i> o <i>tablet</i>
Calibración del sistema	A las 2 horas de colocar el sensor, a las 8 horas y posteriormente cada 12 horas	Sistema autocalibrable (no precisa participación del paciente)	A las 2 horas de colocar el sensor y posteriormente cada 12 horas
Duración	7 días	14 días	7 días
Inicio de la monitorización tras colocar el sensor	2 horas	1 hora	2 horas
Registro de tendencias en las últimas horas	Hasta 24 horas	Hasta 14 días	Hasta 24 horas
Periodicidad en la determinación de la glucosa	Cada 5 minutos	Cada 1 minuto	Cada 5 minutos
Alarma	Hiperglucemia Hipoglucemia	No	Hiperglucemia Hipoglucemia Alarma de tendencia
Otras características	Asociación a bombas de ISCI con participación en modificación de dosis	Lectura rápida a demanda. Sistema de tamaño muy reducido	Conectividad a múltiples dispositivos

ISCI: infusión continua de insulina subcutánea.

nuevos dispositivos de perfil similar a los existentes, que, previsiblemente, aportarán alguna ventaja, como mayor duración del tiempo útil de los sensores (meses), mejoría en el sistema de colocación en la piel del sensor (utilizando aplicadores más sencillos) o mejoría en la precisión de las determinaciones.

EVIDENCIA SOBRE EL USO DE LA MONITORIZACIÓN CONTINUA DE LA GLUCOSA

Alcanzar y mantener el grado de control metabólico recomendado para cada persona resulta difícil, y un importante número de pacientes no obtiene esas metas. Por este motivo, la intensificación terapéutica parece un camino necesario en la búsqueda del adecuado control metabólico, pero también puede conducir a un aumento en la frecuencia de hipoglucemias¹.

Entre las distintas estrategias para la mejoría del control glucémico, especialmente en pacientes con tratamiento insulínico, es necesaria la realización de medidas frecuentes de glucemia capilar y utilizar la información que aportan para la modificación del tratamiento. En este sentido, los sistemas de MCGTR son una herramienta útil (con el objetivo de un adecuado control metabólico)⁵ que permite, con mayor información y comodidad que los sistemas tradicionales de automonitorización capilar de la glucosa plasmática, mejorar el control de la enfermedad.

Paralelamente a la evolución de los sistemas de MCGTR, han surgido trabajos estadísticos que reflejan resultados favorables en la utilización de estas tecnologías en algunos puntos del control glucémico del paciente con DM^{4,6,8}. Algunos estudios iniciales (desarrollados sobre todo en pacientes con DM tipo 1) sugerían un mayor control en el manejo de la enfermedad al objetivar menor número de hipoglucemias, reducción de excursiones glucémicas y menor tiempo en hiper o hipoglucemia y describieron incluso una mayor respuesta adrenérgica ante las hipoglucemias que el grupo control (monitorización mediante glucometría capilar), aspecto de gran utilidad en situaciones de hipoglucemias asintomáticas.

Los datos más recientes, extraídos de estudios aleatorizados, confirman una mejoría del control metabólico a través de la reducción de la HbA_{1c} en el grupo de pacientes que utilizaba MCGTR, lo que demuestra un beneficio mayor en determinadas situaciones particulares (edad, niveles de HbA_{1c} inicial o adherencia al tratamiento).

Se comprueba, a través del análisis de algunos subgrupos de estudios aleatorizados, una mayor reducción de HbA_{1c} en

aquellos pacientes mayores de 25 años con tratamiento insulínico intensivo respecto al grupo control (que no usaban MCGTR), sin aumentar la incidencia de hipoglucemias. Asimismo, se demuestra una mayor eficacia de estos sistemas asociada íntimamente a la frecuencia de su utilización; existe un descenso significativo en la HbA_{1c} en aquellos pacientes que los emplearon más de seis días a la semana. Algunos aspectos determinantes en el control del paciente con DM, como son el adecuado control metabólico previo o la adherencia a la terapia insulínica intensificada, se asociaron al éxito en la utilización de MCGTR en la mejoría del control glucémico. También se ha determinado que los pacientes que emplearon sistemas de MCGTR presentaban un mayor control metabólico mantenido en el tiempo, que se prolongó durante al menos un año.

Indudablemente, estos nuevos sistemas tienen relevancia sobre la calidad de vida de los pacientes. Su uso se ha evaluado en pacientes con DM y se ha demostrado mayor satisfacción con su tratamiento y menor percepción de problemas derivados de su enfermedad. De igual forma, se evidenció la falta de satisfacción como causa principal del abandono de estos nuevos sistemas por parte de los pacientes.

Globalmente, se han podido analizar comparativamente los datos obtenidos de diferentes estudios por medio de metaanálisis⁹ que constatan la reducción significativa de niveles de HbA_{1c} con la utilización de MCGTR, así como de los tiempos de hipoglucemia. Igualmente, se comprueba que la mejoría del control metabólico es mayor en aquellos pacientes con peor control inicial y en aquellos que utilizan el sensor con más asiduidad.

Sobre los factores que podrían determinar mayor beneficio en la mejoría del control metabólico derivado del uso de MCGTR, el nivel de HbA_{1c} basal (antes del estudio), la frecuencia de utilización del sensor y su interacción con el tratamiento del paciente fueron los que mayor repercusión tuvieron.

RECOMENDACIONES DE LAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS SOBRE EL USO DE LA MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA

Indiscutiblemente, la utilización de los sistemas de MCGTR está permitiendo aumentar el conocimiento de algunos aspectos en la evolución de la DM y su control, y nos sitúa en una posición avanzada para optimizar su tratamiento. A pesar de sus ventajosas funcionalidades, hemos de contemplar, tomando como base los datos que los diferentes estudios nos ofrecen y la propia complejidad y variabilidad de la DM como enfermedad, que su uso generalizado puede aportar información innecesaria o intrascendente en la toma de de-

cisiones. En este sentido, individualizar su uso parece razonable, especialmente en aquellos pacientes que puedan beneficiarse de un ajuste más preciso en su tratamiento, en función del registro que estos sistemas proporcionan.

Las diferentes sociedades científicas, tras el análisis de los estudios disponibles¹⁰, proponen en las guías clínicas recomendaciones individualizadas sobre el uso de MCGTR que permitirán disponer de una orientación apoyada en la evidencia en la selección de los pacientes candidatos al uso de estas tecnologías. Las principales recomendaciones^{4,8} (tabla 2), relacionadas con el empleo de MCGTR en pacientes con DM tipo 1 y tratamiento insulínico, se basan en la repercusión del empleo de estos sistemas en la mejoría del control metabólico, así como en la detección de hipoglucemias y excursiones glucémicas.

Existen situaciones menos frecuentes, también estudiadas en las que las guías clínicas, en las que también se realizan recomendaciones y donde también podría estar indicada la MCGTR. En este sentido hay evidencias que apoyan su uso en mujeres con DM tipo 1 embarazadas o con deseo de fertilidad con insuficiente control glucémico, pacientes que requieren más de 10 determinaciones de glucemia capilar al día para lograr un aceptable control metabólico o en el caso de pacientes con DM tipo 2 de larga evolución o con enfermedad renal

crónica. Se apoya además su uso en la evaluación de datos retrospectivos para la modificación de tratamiento insulínico (tanto en pacientes con DM tipo 1 como tipo 2), detección de hipoglucemias o variaciones glucémicas posprandiales.

Las diferentes sociedades coinciden en una serie de condiciones para asegurar la eficacia de la utilización de MCGTR. Se precisa una correcta adherencia del sujeto al dispositivo (al menos durante el 70 % del tiempo), y en niños y adolescentes se comprueba en los diferentes estudios que la adherencia a estos sistemas es inferior, motivo por el cual existe un menor grado de evidencia en el uso para este grupo de pacientes. Otra premisa necesaria es que los pacientes deben tener un adecuado nivel de educación diabetológica que les permita interpretar los datos y efectuar modificaciones efectivas en su tratamiento. Del mismo modo, se recomienda que el equipo asistencial que evalúe estos datos tenga experiencia y disponibilidad adecuada para realizar la educación necesaria en los pacientes a fin de que estos lleven a cabo un cumplimiento terapéutico seguro y efectivo.

La evidencia científica referente a los sistemas de MCGTR es todavía escasa y, aunque parece sólida la asociación entre su éxito y la adherencia a su utilización, las actuales recomendaciones, probablemente, se modifiquen como consecuencia de nuevas evidencias derivadas de futuros estudios.

Tabla 2. Principales recomendaciones de las guías clínicas sobre la indicación del uso de MCGTR

NICE, 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar el empleo de MCGTR en pacientes adultos con DM tipo 1 (dispuestos a utilizarla al menos el 70 % del tiempo y calibrarla según sea necesario) que, a pesar del uso optimizado de la terapia con insulina, tengan: <ul style="list-style-type: none"> - Más de un episodio al año de hipoglucemia grave sin causa previsible - Pérdida de conciencia en el contexto de hipoglucemias - Episodios frecuentes de hipoglucemias asintomáticas (más de 2 episodios a la semana) que interfieran con las actividades diarias - Miedo extremo a las hipoglucemias - Estado de hiperglucemia ($HbA_{1c} > 9\%$) que persiste a pesar de realizarse controles (más de 10 controles diarios) - Mantener la MCGTR si se puede conseguir el objetivo de $HbA_{1c} < 7\%$ o si ha habido una reducción superior al 2,5 % • Utilizar tratamiento con insulina (ya sea mediante múltiples inyecciones diarias o por infusión subcutánea continua de insulina) en aquellos pacientes con DM tipo 1 que estén usando MCGTR
NICE, 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendación específica de sistemas de MCGTR con suspensión automática, en tratamiento con ISCI en pacientes con hipoglucemia incapacitante
ADA, 2011	<ul style="list-style-type: none"> • La MCGTR asociada a tratamiento intensivo de insulina puede ser una herramienta útil para descender la HbA_{1c} en adultos seleccionados (mayores de 25 años) con DM tipo 1 (nivel de evidencia A) • En niños, adolescentes y adultos jóvenes, esta disminución de HbA_{1c} es menos potente (nivel de evidencia C) • La reducción de HbA_{1c} se asocia a la adherencia del uso continuado del dispositivo (nivel de evidencia C) • La MCGTR puede ser una herramienta complementaria a la automedición de glucosa capilar en pacientes con hipoglucemias desapercibidas o episodios frecuentes de hiperglucemia
AACE, 2007	<ul style="list-style-type: none"> • Recomienda el uso de estos sistemas en pacientes con DM tipo 1 con control inestable o que no puedan lograr niveles aceptables de HbA_{1c} • La MCGTR es una herramienta de gran valor para detectar hipoglucemias nocturnas e hiperglucemias posprandiales

AACE: American Association of Clinical Endocrinologists; ADA: American Diabetes Association; DM: diabetes mellitus; HbA_{1c} : hemoglobina glucosilada; ISCI: infusión continua de insulina subcutánea; MCGTR: monitorización continua de la glucosa en tiempo real; NICE: National Institute for Health and Care Excellence.

VENTAJAS DEL USO DE LA MONITORIZACIÓN CONTINUA DE LA GLUCOSA

Los sistemas de MCGTR, a pesar de sus lógicas limitaciones y pese a que todavía no se admiten como única referencia válida en la toma de decisiones terapéuticas ante situaciones de hiper o hipoglucemias, presentan una serie de ventajas respecto a los sistemas tradicionales de autocontrol glucémico que pueden aportar mejoras en la atención médica de estos pacientes y en su calidad de vida.

La facilidad en la obtención de datos de una forma mínimamente invasiva favorece, a través de la realización de más determinaciones, el conocimiento de los perfiles glucémicos que el paciente presenta en distintas situaciones, sin necesidad de controles capilares. De este modo, la variabilidad glucémica diaria se identifica con mayor precisión, así como las diferentes tendencias que experimentan los pacientes.

Otra gran ventaja de estos sistemas es la detección de hipoglucemias¹¹, especialmente aquellas que pasan inadvertidas o asintomáticas (frecuentes en el período nocturno), de manera que ofrecen un mecanismo de seguridad en la detección de una de las situaciones que mayor preocupación generan en el paciente con DM. Algunos dispositivos tienen la posibilidad de configurar alarmas que se activan cuando las cifras de glucosa descienden de un determinado nivel mediante una señal de aviso.

Como consecuencia de la mayor cantidad de datos aportados frente a los sistemas tradicionales de autocontrol capilar y del análisis de estos, pueden detectarse los llamados «problemas ocultos» o situaciones de difícil explicación¹¹ en la evaluación del paciente con DM. Así, identificar situaciones de variabilidad glucemia a lo largo del día, distintas respuestas ante la ingesta de determinados alimentos, comportamiento glucémico ante el ejercicio físico o incluso el olvido de los bolos de insulina preprandial en pacientes con pautas correctoras resulta más sencillo, aunque se considera necesaria información adicional por parte del paciente (rutinas, patrón y diario de alimentación y ejercicio físico, actividad habitual, etc.) para conocer individualizadamente sus necesidades y optimizar la terapia antidiabética de una forma dirigida.

No cabe duda del impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes que la utilización de estos sistemas aporta. Junto con los ya citados efectos beneficiosos sobre el control metabólico y glucémico, los pacientes disponen de una información que les ayuda a comprender qué ocurre en su organismo en diferentes situaciones, adquieren conocimientos y motivación sobre su tratamiento y, globalmente, tienen mayor implicación en los diferentes cuidados de su enfermedad.

PRINCIPALES LIMITACIONES E INCONVENIENTES SOBRE EL USO DE LA MONITORIZACIÓN CONTINUA DE LA GLUCOSA Y SUS DISPOSITIVOS

Los nuevos sistemas de MCGTR crean un nuevo horizonte esperanzador en la individualización terapéutica del paciente con DM. Sin embargo, presentan algunas limitaciones¹² e inconvenientes que condicionan su utilización en la práctica clínica habitual y que, posiblemente, orienten hacia su evolución y perfeccionamiento.

Uno de los condicionantes de su uso es el retraso fisiológico que existe en la determinación de los niveles de glucosa intersticial y su correlación con los niveles de glucosa plasmática. Es necesario conocer que hay un período variable según el dispositivo (entre 12 y 20 minutos) que genera un retardo en la detección de cambios glucémicos reflejados intersticialmente, lo que motiva una posible confusión en la información facilitada en situaciones de inestabilidad glucémica.

Otro aspecto limitante es la necesidad de calibrar el sistema de monitorización con el patrón que ofrece la medición de glucemia capilar. Dependiendo de cada sistema, algunos dispositivos requieren repetir este procedimiento con mayor frecuencia o tienen la posibilidad de autocalibrarse (en el caso de los dispositivos flash).

A pesar de ser una herramienta de utilidad en la detección de hipoglucemias, existe una tendencia a sobrestimar estas situaciones, de modo que hay un número considerable de falsos positivos (motivados por problemas del sensor, por disminución en la captación de información nocturna debido a disminución del metabolismo y la actividad extracelular, por estados situacionales del paciente, cambios de posición, alteraciones del tejido subcutáneo, etc.).

Como consecuencia de su utilización, se obtienen muchos datos que, ocasionalmente, tienen una difícil interpretación. En este sentido, pueden requerir una importante cantidad de tiempo en consulta por parte del equipo asistencial a la hora de estudiar y entender estos valores que aportan, sin olvidar que pueden generar incertidumbre en los pacientes. Según la complejidad de los sistemas empleados, algunos equipos asistenciales podrían tener necesidades de formación adicional para poder interpretar de forma adecuada estos datos.

El empleo de estas tecnologías, en base a los datos estudiados sobre la evidencia de su utilización, beneficiaría más a aquellos pacientes con peor control metabólico;

paradójicamente estos pacientes suelen tener peor adherencia al tratamiento y seguimiento de la enfermedad, lo cual es condición indispensable para la mejora del control metabólico. Por tanto, su utilidad en pacientes poco adherentes al tratamiento podría ser limitada.

Respecto al manejo de los datos suministrados y su extrapolación en pacientes con tratamiento con múltiples dosis de insulina, debe tenerse un especial cuidado, considerando que la mayoría de los estudios realizados con estos dispositivos se han hecho con pacientes con una pauta de infusión continua de insulina subcutánea o que la empezaron durante el estudio.

Finalmente, existen otros condicionantes que limitarían el uso de estos dispositivos, tales como la mala tolerancia por parte del paciente, reacciones cutáneas, irritaciones en el lugar de inserción, pérdida de adherencia (sería necesario recambiarlo) o el coste económico de estas tecnologías.

APORTACIONES DE LA MONITORIZACIÓN CONTINUA DE LA GLUCOSA A LA PRÁCTICA CLÍNICA

La utilización de los sistemas de MCGTR, indiscutiblemente, ofrece una nueva perspectiva en el manejo de los pacientes con DM con tratamiento insulínico¹³. Sin embargo, es necesario aclarar las situaciones en las que es realmente útil y elegir adecuadamente al paciente candidato para individualizar su indicación¹². Además, el paciente puede adquirir el dispositivo libremente sin necesidad de receta ni prescripción, lo que puede conducir a situaciones confusas (o aportar datos de utilidad reducida) si la indicación de MCGTR no es claramente necesaria. En la tabla 3 se recogen situaciones en las que la MCGTR puede contribuir a un mayor beneficio.

Además de la selección adecuada del paciente tributario de la MCGTR, hay que valorar el tiempo que debería mantener este método de control. En este sentido, conviene considerar que hay pacientes que podrán beneficiarse de este sistema durante largo tiempo (dificultad para conseguir ob-

Tabla 3. Posibles indicaciones³ de monitorización continua de la glucosa en tiempo real en la práctica habitual

- Pacientes con múltiples dosis de insulina¹⁴
- Pacientes con riesgo de hipoglucemias inadvertidas, asintomáticas, nocturnas o graves
- Pacientes con alta variabilidad de control glucémico
- Pacientes con mal control metabólico a pesar de intensificación con insulina y realización de autocontroles glucémicos
- Valoración de perfiles glucémicos previos al inicio de insulinización
- Temor a hipoglucemias
- Evaluar variabilidad glucémica en diferentes situaciones (alimentación, ejercicio, terapia insulínica, etc.)
- Detectar «fenómenos ocultos» (olvido de dosis, transgresiones dietéticas, etc.)

jetivos de control, riesgo de hipoglucemias, alta variabilidad glucémica, etc.) frente a otros que consiguen durante su utilización los objetivos necesarios y una estabilidad glucémica suficiente como para poder no requerir estos sistemas.

CONCLUSIONES

La MCGTR tiene utilidad en la mejoría del control metabólico a través de la intensificación terapéutica insulínica y aporta seguridad al paciente en el control de las hipoglucemias.

En la eficacia de su uso son determinantes tanto la adherencia al empleo de los dispositivos como el cumplimiento del tratamiento ajustado tras su utilización.

Es necesaria una implicación suficiente tanto por parte de los pacientes (que deben tener una educación diabetológica suficiente para interpretar los datos derivados del uso de la MCGTR) como por parte de los equipos asistenciales, que han de disponer del tiempo suficiente para interpretar correctamente los resultados obtenidos y aplicarlos adecuadamente al ajuste terapéutico.

Es un sistema con un elevado coste económico cuya interpretación debe ser precisa y cuidadosa, por lo que hay que individualizar su uso seleccionando adecuadamente a los pacientes candidatos.

BIBLIOGRAFÍA

1. The Diabetes Control and 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: the Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *N Engl J Med* 1993;329:977-86.

2. Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998;352:837-53.
3. Torres Lacruz M, Barrio Castellanos M, García Cuartero I, Hermoso López F, Luzuriaga Tomás F, Oyarzabal Irigoyen F, et al. Estado actual y recomendaciones sobre la utilización de los sistemas de monitorización continua de glucosa en niños y adolescentes con diabetes mellitus tipo 1. *An Pediatr (Barc)* 2011;75:134.
4. Ruiz-de-Adana MS, Domínguez-López ME, Machado A, Colomo N, Anarte MT, Beriguer FC. La monitorización continua de glucosa a tiempo real y los servicios nacionales de salud. ¿Hay suficiente evidencia científica para justificar su financiación pública? *Av Diabetol* 2011;27:204-14.
5. María Tablado MA, Montejo Martínez C, Sagredo Pérez J. Nuevos dispositivos para determinar la glucosa. *Formación Médica Continuada en Atención Primaria* 2015;22:440-5.
6. Gómez Medina AM, Marín Sánchez A. Monitorización continua de glucosa en tiempo real: imprescindible su uso combinado con infusión continua de insulina. *Av Diabetol* 2011;27:143-50.
7. Cardona Hernández R. Sistemas de monitorización continua de la glucosa. Disponible en: <http://www.fundaciondiabetes.org/general/articulo/173/sistemas-de-monitorizacion-continua-de-glucosa>. Último acceso: 10 de octubre de 2017.
8. Giménez M, Díaz Soto G, Andía V, Ruiz de Adana MS, García Cuartero B, Rigla M, et al. Guía de Consenso SED-SEEP sobre el uso de la monitorización continua de glucosa en España. Grupo de Tecnologías aplicadas a la Diabetes de la SED y de la SEEP. 2017. Disponible en: <http://www.sediabetes.org/publicaciones/consensos.aspx>. Último acceso: 10 de octubre de 2017.
9. Pickup J, Freeman S, Sutton A. Glycaemic control in type 1 diabetes during real time continuous glucose monitoring compared with self monitoring of blood glucose: meta-analysis of randomized controlled trials using individual patient data. *BMJ* 2011;343:d3805.
10. Solans M, Kotzeva A, Almazán C. Sistemas de monitorización continua de glucosa en tiempo real. Informes de evaluación de tecnologías sanitarias. AIAQS Núm. 2010/06. Barcelona: Ministerio de Ciencia e Innovación. Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat en Salut de Catalunya; 2011. Disponible en: http://directivos.publicacionmedica.com/contenido/images/monitorizacion_glucosa.pdf. Último acceso: 18 de octubre de 2017.
11. Ros Pérez P. Utilidad de la monitorización continua de glucosa en el tratamiento de la diabetes tipo 1 en la edad pediátrica. *Rev Esp Pediatr* 2010;66:225-35.
12. Conget I, Giménez M. Monitorización de la glucosa en tiempo real. ¿Panacea o mera distracción? *Av Diabetol* 2010;26:71-2.
13. Bergenstal RM, Tamborlane WV, Ahmann A, Buse JB, Dailey G, Davis SN, Joyce C, Peoples T, Perkins BA, Welsh JB, Willi SM, Wood MA. Effectiveness of sensor-augmented insulin-pump therapy in type 1 diabetes. *N Engl J Med*. 2010 Sep 9;363(11):1092.
14. García Soidán FJ. Una paciente que valora su perfil ambulatorio de glucosa. *Diabetes Práctica* 2017;08:49-96.