

Guía y recomendaciones para el uso del sistema flash de monitoreo continuo de glucosa (iMCG)

Guide and recommendations using the flash glucose monitoring system (FGMS)

JOSÉ A. CETINA-CANTO¹, ALICIA E. YÉPEZ-RODRÍGUEZ², MARGARITA BARRIENTOS-PÉREZ³, EDUARDO MÁRQUEZ-RODRÍGUEZ⁴, ALBERTO NAVARRO-LARA⁵, MIGUEL ESCALANTE-PULIDO⁶, CARLOS ANTILLÓN-FERREIRA^{7,8}, RAFAEL BRAVO-VERA⁹, MARICELA VIDRIO-VELÁZQUEZ¹⁰, DANIEL CUEVAS-RAMOS¹¹, NATALIA DE LA GARZA-HERNÁNDEZ¹², FERNANDO J. LAVALLE-GONZÁLEZ^{13,14*} Y ÓSCAR FLORES-CALOCA^{15,16}

¹Servicio de Endocrinología, Hospital Regional, ISSSTE, Mérida, Yuc.; ²Servicio de Medicina Interna y Endocrinología, Corporativo Hospital Satélite, Ciudad de México; ³Departamento de Investigación Clínica, Hospital Ángeles, Puebla, Pue.; ⁴Dirección Médica, Instituto Jalisciense de Metabolismo, Guadalajara, Jal.; ⁵Servicio de Endocrinología, Hospital Ángeles, Tijuana, B.C.; ⁶Servicio de Endocrinología, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS, Guadalajara, Jal.; ⁷Servicio de Endocrinología Pediátrica, Centro Médico ABC Santa Fe, Ciudad de México; ⁸Servicio de Endocrinología, Departamento de Endocrinología Pediátrica, Unidad de Pediatría, Hospital Español, Ciudad de México; ⁹Servicio de Medicina Interna y Endocrinología, Hospital Ángeles Lomas, Ciudad de México; ¹⁰Departamento de Investigación Clínica, UNICAMO, Guadalajara, Jal.; ¹¹Departamento de Endocrinología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México; ¹²Servicio de Endocrinología, Centro Médico Integral (CEMEDIN), Monterrey, N.L.; ¹³Departamento de Medicina Interna, Servicio de Endocrinología, Hospital Universitario Dr. José E. González, Monterrey, N.L.; ¹⁴Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L.; ¹⁵Servicio de Pediatría y Endocrinología Pediátrica, ISSSTELEON, Monterrey, N.L.; ¹⁶Instituto de Pediatría, Hospital Zambrano Hellion, Monterrey, N.L. México

RESUMEN

Los datos de glucosa constituyen un pilar fundamental para el control metabólico, para evitar y/o postergar complicaciones. El sistema *flash* de monitoreo de glucosa *FreeStyle Libre*® aporta ventajas frente a otros equipos al acceder, mediante un escaneo, a la glucosa actual, un gráfico con las fluctuaciones glucémicas y predice el comportamiento glucémico mediante flechas de tendencia. Permite identificar requerimientos de modificación terapéutica de manera individual. Este documento recopila recomendaciones de un grupo de expertos, para orientar el uso correcto, interpretar datos y tomar decisiones terapéuticas en beneficio de los pacientes que viven con diabetes, independientemente de ser o no insulín dependientes.

Palabras clave: Sistema *flash* de monitoreo continuo de glucosa. Automonitoreo. Perfil ambulatorio de glucosa. Variabilidad glucémica. Tiempo en rango. Tendencia glucémica.

ABSTRACT

Glucose data constitute a fundamental pillar for metabolic control, to avoid and/or postpone complications. The *FreeStyle Libre*® flash glucose monitoring system provides advantages over other equipment, by accessing current glucose through a scan, a graph with glycemic fluctuations and predicting glycemic behavior through trend arrows. Allows individual therapeutic modification requirements to be identified. This document compiles recommendations from a group of experts, to guide the correct use, interpret data and make therapeutic decisions for the benefit of patients living with diabetes, regardless of whether they are insulin dependent.

Keywords: Flash continuous glucose monitoring system. Self-monitoring. Outpatient glucose profile. Glycemic variability. Time in range. Glycemic tendency.

Correspondencia:

*Fernando J. Lavallegón-González
E-mail: fernando.lavallegon@uanl.edu.mx

Fecha de recepción: 15/04/2021
Fecha de aceptación: 13/07/2021
DOI: 10.24875/RME.21000028

Disponible en internet: 11-11-2022
Rev Mex Endocrinol Metab Nutr. 2022;9:(SUPL 2):20-32

2462-4144 / © 2021 Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología, AC. Publicado por Permalyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

El presente documento reúne una serie de recomendaciones para el perfilamiento de pacientes y uso del sistema *flash* de monitoreo continuo de glucosa (iMCG), basadas en la experiencia clínica de un grupo de médicos endocrinólogos mexicanos, referencias bibliográficas y parámetros convenidos y consensuados por organismos internacionales.

El incremento sostenido de la prevalencia de la diabetes en México pone en riesgo la atención del padecimiento como tal y sus complicaciones. Para el año 2000, la prevalencia de diabetes en población adulta fue del 5.8%, cifra que incrementó hasta el 10.3% en 2018¹; asimismo, la diabetes se ubicó como la primera posición como causa básica de muerte en 2013 y 2014, con más de 98,000 defunciones en 2015^{2,3}.

De manera general, el monitoreo continuo de glucosa (MCG) está indicado en todos los pacientes con diagnóstico de diabetes *mellitus* tipo 1, 2 (DM1 y 2) y gestacional. A diferencia del automonitoreo de glucosa capilar (AGC), el MCG aporta información que permite optimizar el tratamiento, aumentar el tiempo en rango (TIR) terapéutico, disminuir el tiempo en hipoglucemia y disminuir la variabilidad glucémica (VG), así como en condiciones clínicas particulares (Tabla 1).

El iMCG *FreeStyle Libre*® (FSL) es un novedoso dispositivo de monitoreo de glucosa intersticial, mediante el escaneo de un sensor que se inserta en el tejido subcutáneo, de aplicación fácil y segura⁶.

GUÍA CLÍNICA PARA LA INTERPRETACIÓN DEL MONITOREO CONTINUO DE GLUCOSA

Parámetros necesarios y calidad de la información

El sistema de iMCG FSL facilita la interpretación y análisis de datos necesarios para la toma de decisiones terapéuticas oportunas⁶. Este sistema aporta

parámetros diferentes a los habituales, que posibilitan la intervención inmediata, además de mostrar flechas de tendencia glucémica para prevenir eventos disglucémicos.

Evaluación del perfil ambulatorio de glucosa

El perfil ambulatorio de glucosa (PAG) integra en una gráfica los cambios de glucosa intersticial registrados en un periodo de tiempo, considerando la mediana y los percentiles 25 a 75 y 5 a 95 (Fig. 1). De manera rápida, el médico puede determinar las mediciones que se encuentran dentro del rango objetivo (70 a 180 mg/dl), patrones de los datos de glucosa durante el día y la noche, cuantificar la variabilidad y segmentos del día con mayor riesgo de hipoglucemia o hiperglucemia.

La meta es mantener la curva de glucosa lo más plana y estrecha posible dentro del rango objetivo, durante al menos el 70% del tiempo (TIR)⁷.

Variabilidad glucémica

Dado que la misión primaria del metabolismo de la glucosa es mantener la homeostasis, se requieren mecanismos múltiples, constantes y complejos que favorecen la fluctuación de los datos de glucosa constantemente, situación que puede poner en riesgo la salud vascular y endotelial como resultado de la disglucemia⁸⁻¹⁰.

Tradicionalmente, la evaluación de control y estratificación de riesgo ha utilizado parámetros estáticos o el promedio temporal de la glucosilación. Mediante el trabajo de Monnier¹¹ se propuso formalmente el concepto de VG, resaltando la importancia de evaluar los cambios contantes de la glucosa en sus excursiones, aunado a las capacidades del MCG con sistemas como el FSL. Actualmente, la evidencia sobre el impacto de la VG en complicaciones de la diabetes es robusta^{12,13}.

Si bien la hemoglobina glucosilada (HbA1c) es un extraordinario parámetro para evaluar riesgo a largo plazo, carece de capacidad para determinar variaciones, mismas que impiden hacer comparativos

Tabla 1. Condiciones clínicas en las que se recomienda el MCG

DM1 y DM2	a) Pacientes que no han logrado el control mediante AGC y que demuestran el uso adecuado de los sistemas de monitoreo b) Pacientes en hemodiálisis c) Hipoglucemias frecuentes no percibidas (los sistemas en tiempo real con alarmas son superiores al iMCG) d) Situaciones en las que el AGC resulta inseguro por situaciones inherentes a la actividad laboral e) Pacientes con dificultades para el monitoreo capilar de glucosa, como lo son personas con dismetría, trastornos neurológicos, debilidad visual y artritis reumatoide
DM1	f) HbA1c menor al 7% con AGC y que presenten hipoglucemias leves/moderadas recurrentes o nocturnas graves, en quienes se ha observado una reducción del 40 al 50% del tiempo en hipoglucemia g) Alta variabilidad glucémica y dificultad para controlar la glucosa durante el ejercicio o en situaciones de estrés a pesar del AGC h) El MCG en tiempo real se recomienda en neonatos, lactantes, preescolares (no aprobado por autoridades regulatorias)
DM2	i) Tratamiento con antihiperoglucemiantes orales e hipoglucemias frecuentes inadvertidas^{4,5} j) Tratamiento con insulina y que no logran el control óptimo con AGC y que demuestran habilidad para el manejo adecuado del iMCG k) Pacientes que pueden beneficiarse de la información aportada por el iMCG, en relación con la alimentación, ejercicio, cantidad y calidad del sueño y apego al tratamiento
Embarazo	l) Mujeres embarazadas con DM1 y DM2 m) Mujeres con diabetes gestacional, quienes a pesar del tratamiento nutricional y manejo con insulina se encuentran fuera de rangos terapéuticos según el AGC por más de dos semanas
Otros	n) Diabetes relacionada con fibrosis quística, en quienes se ha encontrado mayor eficacia con iMCG que con AGC

MCG: monitoreo continuo de glucosa; AGC: automonitoreo de glucosa capilar; iMCG: sistema *flash* de monitoreo continuo de glucosa; HbA1c: hemoglobina glucosilada; DM1: diabetes *mellitus* tipo 1; DM2: diabetes *mellitus* tipo 2.

intersujetos o intrasujetos, lo que genera la falsa idea de que dos valores idénticos de HbA1c establecen niveles de control similares o una errónea percepción de que un estado de glucosa estimado por la HbA1c es permanente.

Durante el Primer Consenso de Monitoreo Continuo de la reunión de *Advanced Technologies & Treatments for Diabetes* (ATTD) 2017, se estableció el coeficiente de variación (CV) como elemento paramétrico útil para la práctica e investigación de la VG¹⁴. El CV se calcula con la fórmula $[(\text{desviación estándar} / \text{glucosa promedio}) \times 100]$ y de acuerdo con las recomendaciones del uso de monitoreo continuo y evaluación de la VG en México, la meta deseada es $< 36\%$ ¹⁵.

Para alcanzar esta meta, se hacen las siguientes recomendaciones específicas:

- Priorizar la atención de metas de los datos de glucosa en ayuno y posprandial.
- Identificar los patrones de conducta de los datos de glucosa posteriores.

- Establecer horarios de ingesta, conteo correcto de carbohidratos y ejercicio homogéneo.

- Preferir fármacos antihiperoglucemiantes, con poco riesgo de hipoglucemia, como los inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2, los inhibidores de la dipeptidil peptidasa 4 y los análogos del péptido 1 similar al glucagón¹⁶.

- Utilizar análogos de insulina de última generación, dado que muestran menor VG.

- En uso de microinfusoras, establecer como primer objetivo la definición de las dosis de insulina basales y posteriormente incidir en los bolos.

Es destacable que el iMCG FSL permite dos mecanismos para la evaluación de la VG:

- Directo: observando el CV, que de manera automática se presenta en el reporte del FSL.

- Indirecto: mediante la visualización de las curvas del percentil 25 al 75 banda de color azul oscuro del PAG entre más amplias y separadas de la línea del percentil 50, mayor es la VG entre días, y

Informe AGP

23 enero 2020 - 7 febrero 2020 (14 días)

LibreView

ESTADÍSTICA Y OBJETIVOS DE GLUCOSA

23 enero 2020 - 7 febrero 2020 **14 Días**
% de Tiempo CGM está activo **97%**

Rango y objetivo para Diabetes tipo 1 y tipo 2	
Rango de glucosa	Objetivo % de Lecturas (Tiempo/Día)
Rango Objetivo 70-180 mg/dL	Mayor que 70% (16h 48 min)
Por debajo 70 mg/dL	Menor que 4% (57min)
Por debajo 54 mg/dL	Menor que 1% (14min)
Por encima 180 mg/dL	Menor que 25% (6h 0min)
Por encima 250 mg/dL	Menor que 5% (1h 12min)
Each 5% increase in time in range (70-180 mg/dL) is clinically beneficial.	

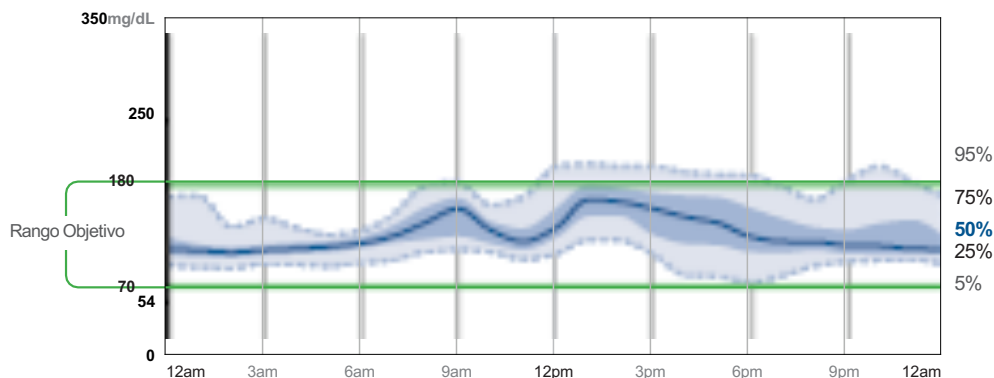
Glucosa promedio **141 mg/dL**
Indicador del Manejo de la Glucosa (GMI) **6.7 %**
Variabilidad de la Glucosa **31.6%**
 Defined as percent coefficient of variation (%CV); target ≤36%

TIEMPO EN RANGO



PERFIL AMBULATORIO DE GLUCOSA (AGP)

AGP es una gráficavalores de glucosa del período del reporte, con media (50%) y otros porcentajes mostrados que ocurren durante un sólo día.



Cada perfil diario representa un periodo de medianoche a medianoche con la fecha colocada en la esquina superior izquierda.

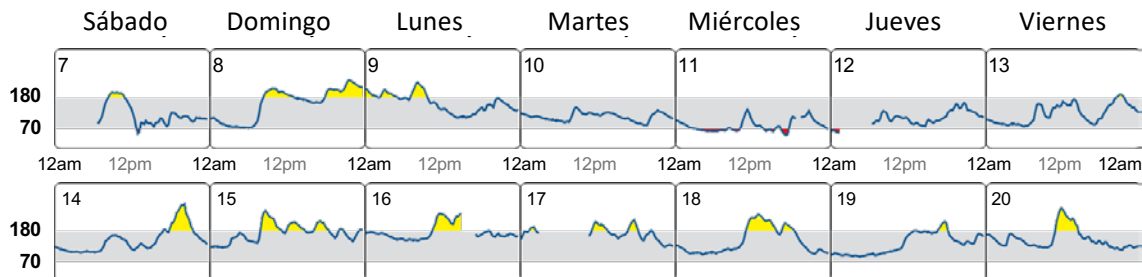


Figura 1. Ejemplo de reporte del sistema *flash* de monitoreo continuo de glucosa, obtenido de LibreView (tomada de Shamah-Levy, et al., 2020)¹.

Tabla 2. Registro de eventos modificadores de la glucosa

Dosificación de insulina (basal y bolo) y omisión o aplicación de correcciones
Ingesta de alimentos, incluidas colaciones, especialmente en ausencia de una rutina de alimentación o ayunos prolongados
Patrones de ejercicio (tiempo e intensidad) y ajustes proactivos al tratamiento
Fármacos que alteran la glucosa, como los glucocorticoides, anticonceptivos orales
Periodo menstrual
Consumo de alcohol
Enfermedad aguda
Situaciones de estrés y trastornos del sueño

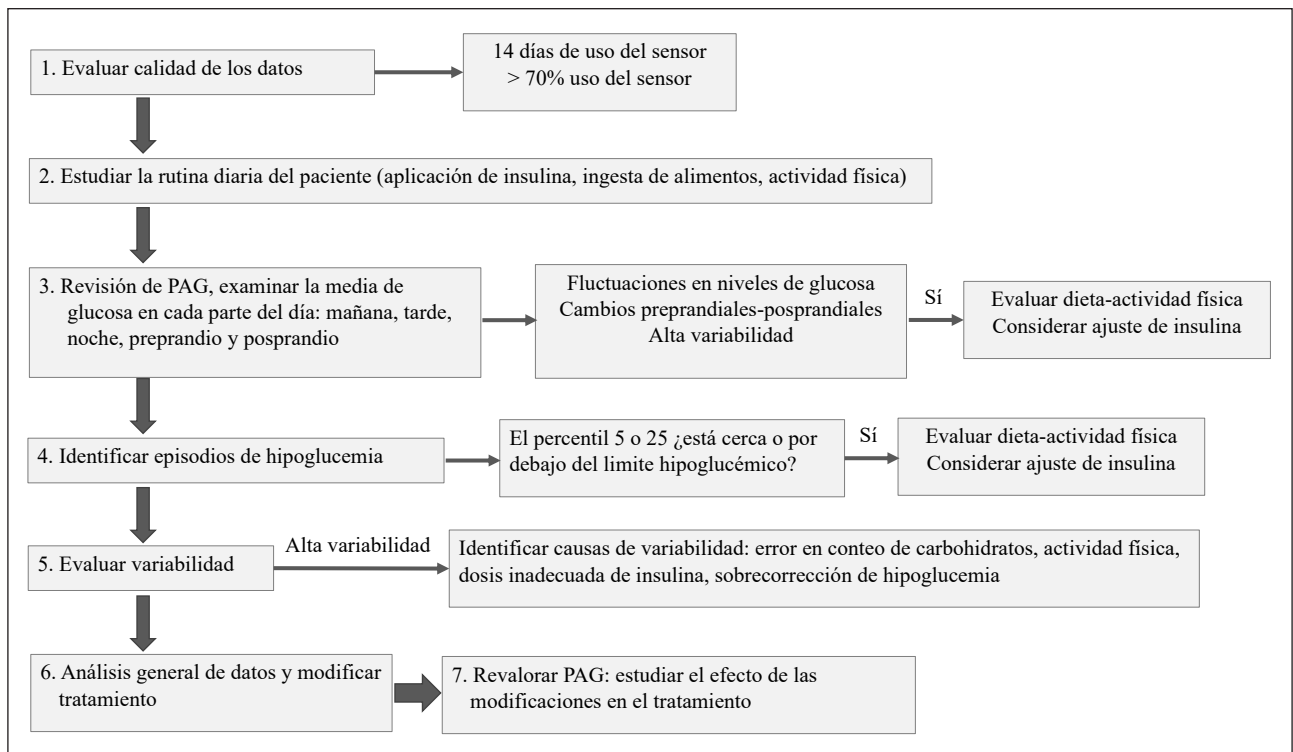


Figura 2. Orientación de intervenciones mediante la interpretación del perfil ambulatorio de glucosa (adaptada de Hirsch, 2015¹³). PAG: perfil ambulatorio de glucosa.

evaluar las curvas de la mediana (percentil 50, línea color azul oscuro) para valorar la variabilidad en el día.

Monitoreo y registro de la rutina diaria del paciente

Es necesario el uso regular del monitor para capturar glucemias en diferentes horarios, con la finalidad de que el médico tratante interprete y determine los patrones diarios y los factores que la modifican (Tabla 2)¹⁷.

Debe destacarse que la educación y orientación del paciente son pilares fundamentales para optimizar la calidad de los reportes. Una característica relevante tanto en el lector FSL y su aplicación *LibreLink* (libro de registro) es que poseen una sección preestablecida para el registro de los factores antes descritos además de poder adicionar otros no preestablecidos.

Para facilitar y obtener una mayor utilidad del PAG, Chico, et al. publicaron las siguientes recomendaciones (Fig. 2)¹⁸:

- Calidad y suficiencia de los datos: el uso del MCG de 10 a 14 días es suficiente para obtener información equivalente a un periodo de tres meses¹⁹, aunado a mantener activo el monitoreo por al menos el 70 al 80% del tiempo durante los 14 días y realizar entre 8 y 15 escaneos por día. El mayor número de escaneos por día mejoran las mediciones de mediana de glucosa, TIR y reducen el tiempo en hipoglucemia e hiperglucemia^{6,14,18,20}.
- Estudiar la rutina del paciente: deben registrarse los diferentes eventos como alimentos, administración de medicamentos, actividad física, días de enfermedad, para poder entender su efecto en los niveles de glucosa^{14,18,21}.
- Revisar el perfil ambulatorio en diferentes partes del día: interpretar la mediana de glucosa intersticial y su estabilidad durante los diferentes segmentos del día y sus fluctuaciones por encima o por debajo de la meta a lo largo del día²¹.
- Identificar patrones de hipoglucemia: al revisar el PAG debe identificarse cuando los registros se encuentran cerca del límite de hipoglucemia, generalmente establecido en 70 mg/dl para determinar las probables causas y soluciones⁷.
- Análisis de la VG: se determina mediante el rango intercuartílico (rango entre los percentiles 25 y 75), mismo que debe ser revisado a lo largo del día para poder identificar causas de variabilidad como conteo inadecuado de carbohidratos, omisión de bolos, ejercicio y sobrecorrección de hipoglucemia.
- Análisis día por día: identificación de conductas en días particulares.
- Resumen del análisis y prescripción de los cambios: adecuar la terapéutica de según necesidades particulares.
- Revalorar PAG: posterior a un tiempo pertinente, evaluar el resultado de las modificaciones realizadas al tratamiento.

Análisis retrospectivo de la información

Es aconsejable realizar el análisis retrospectivo de la información en cada consulta médica, así como

en circunstancias especiales como infecciones, omisión de medicamentos, ingesta de alimentos y ejercicio. Es fundamental lograr la sensibilización y educación del paciente, para el uso correcto del iMCG y MCG en tiempo real (MCGtr), además de realizar el registro adecuado de información para comprender la rutina del paciente y necesidades en el tratamiento. Para ello se hacen las siguientes recomendaciones.

- Educación inicial sobre aspectos técnicos de la aplicación y lectura del sensor e introducción de datos.
- Comprender el uso de dispositivos auxiliares, como teléfonos inteligentes, tabletas, internet, computadoras de escritorio o portátiles, aplicaciones y *software*.
- Comprender que se miden de manera diferente la glucosa del líquido intersticial y en sangre capilar, y la necesidad de tener en cuenta el tiempo de retraso del sensor durante momentos de fluctuaciones rápidas de glucosa.
- Educación sobre la toma de decisiones en tiempo real, en respuesta a lecturas de glucosa y tendencias por medio de flechas.
- Educación sobre todos los factores que pueden afectar las lecturas de glucosa del día a día incluyendo: tipo y cantidad de comida y bebida, actividad física, insulina y otros medicamentos y estrés o enfermedad.
- Para los sistemas MCGtr, instrucciones claras sobre cómo calibrar efectivamente el sensor y cómo configurar alertas.

Uso del monitoreo continuo de glucosa en episodios hipoglucémicos

La hipoglucemia inducida por el tratamiento farmacológico es uno de los principales factores limitantes para lograr el control metabólico en el paciente con DM, lo cual es fundamental para la prevención del desarrollo de complicaciones crónicas²². La hipoglucemia se asocia con un exceso de morbi-mortalidad, incrementa los costos de atención de la DM y pérdida de productividad de los sujetos afectados^{23,24}.

La identificación de eventos hipoglucémicos mediante el MCG es fundamental para el ajuste terapéutico, con la finalidad de lograr el control metabólico, evitar episodios subsecuentes de hipoglucemia y mejorar la calidad de vida.

La efectividad del MCG sobre las reducciones en la tasa de hipoglucemias graves no está totalmente establecida²⁵; sin embargo, existe cada vez más evidencia de su utilidad en sujetos con hipoglucemias frecuentes o inadvertidas. Diversos estudios clínicos han señalado que en pacientes con DM1 y HbA1c menor al 7.5%, el MCG redujo el tiempo en hipoglucemia de 0.97 vs. 0.48 h/día ($p = 0.03$), mejorando el control de los datos de glucosa, y redujo la frecuencia de hipoglucemias graves, así como el tiempo porcentual de hipoglucemias ($< 23\%$ o < 15 min/día)²⁶.

Al comparar el iMCG FSL contra el AGC, el estudio IMPACT demostró una reducción de hipoglucemia nocturna en un 40% y disminución del 38% en el tiempo en que los pacientes presentan cifras menores de 70 mg/dl²⁷, mientras que el estudio REPLACE refiere una reducción de hasta el 52 y 43% para los mismos rubros²⁸. Otras recomendaciones específicas para el uso de MCG en hipoglucemia son:

- Se recomienda la utilización del iMCG FSL en sujetos con DM con menor índice de masa corporal (IMC) y con tiempo de evolución prolongado debido al mayor riesgo de hipoglucemia grave. El IMC se asocia inversamente al riesgo de hipoglucemia grave; un IMC mayor de 30 kg/m² se asocia con una incidencia 35% menor de hipoglucemia grave²⁹. Otro factor de riesgo para hipoglucemia grave es el tiempo de evolución de la DM1 y 2; a partir de los 10 a 15 años de evolución, el riesgo de hipoglucemia grave incrementa un 2% anualmente³⁰.
- El MCG es recomendable para intensificar la prevención de hipoglucemia en pacientes con insuficiencia renal, neuropatía autonómica o presencia de úlceras periféricas^{23,31,32}.
- Se recomienda el MCG para el control estricto de los datos de glucosa, previo a la gestación y durante el primer trimestre de la gestación³³.
- Se recomienda establecer objetivos de control individualizados en los adultos mayores, ya que son

Tabla 3. Sistema de flechas de tendencia del FreeStyle Libre®

Flechas de tendencia	Cambio en la glucosa (mg/dl/min)	Anticipación cambio en 30 min (mg/dl)
↑	Incremento > 2	> 60
↗	Incremento 1-2	30-60
→	Estable 1	30
↘	Descenso 1-2	Reducción de 30-60
↓	Descenso rápido > 2	Reducción > 60

más vulnerables a hipoglucemias por su condición física, nutricional, cognitiva, polifarmacia y pobre respuesta contrarreguladora y su limitada capacidad de reacción³⁴.

FLECHAS DE TENDENCIA DEL SISTEMA FLASH DE MONITOREO CONTINUO DE GLUCOSA

Corrección de dosis de insulina de acción rápida, manejo de hipoglucemias y de hiperglucemias

El iMCG permite realizar correcciones oportunas en algunos casos de hiperglucemia, gracias a sus flechas de tendencia, que consideran también la velocidad de incremento o variación de la glucosa en los siguientes 30 minutos (Tabla 3).

La información que aportan las flechas de tendencia de los datos de glucosa del iMCG constituye una información muy valiosa a partir de la cual pueden realizarse ajustes de dosis de insulina. A continuación se muestra un esquema para pacientes adultos y en edad pediátrica (Tabla 4), de acuerdo con el factor de corrección (sensibilidad); es decir, el nivel de glucosa que disminuye por cada unidad de insulina rápida administrada^{6,35}:

Estas recomendaciones están dirigidas para usuarios de microinfusoras de insulina, debiendo ajustarse a unidades completas, de ser necesario, para

pacientes en múltiples dosis de insulina (hacia arriba o abajo)^{36,37}.

En el caso de hiperglucemia posprandial puede realizarse un análisis relevante y tomar acciones inmediatas necesarias para optimizar el control metabólico del paciente, con ayuda de las flechas de tendencia (Tabla 5); así, podemos encontrar diferentes escenarios:

- Hiperglucemia posprandial y pocos eventos de hipoglucemia: posibilidad de omisión de dosis de insulina prandial, insuficiente o administración tardía
- Hiperglucemia posprandial importante, que regresa a concentraciones normales o se acompaña de hipoglucemia dentro de las tres horas postalimentación: posible aplicación de una segunda administración de insulina correctora.
- Amplia variabilidad de glucemia posprandial: posible conteo incorrecto de carbohidratos u omisión de conteo de alimentos ricos en grasa
- Hiperglucemia crónica: múltiples causas posibles como bolos correctivos insuficientes y estilos de vida inadecuados

MEDIDAS PREVENTIVAS EN PACIENTES QUE CONDUCEN VEHÍCULOS

La Asociación Americana de Diabetes recomienda la evaluación de glucosa utilizando cualquiera de los métodos, glucemia capilar o el MCG, antes de realizar actividades críticas como la conducción de un vehículo²², con la intención de intervenir de manera preventiva de acuerdo con el resultado^{18,38,39}.

MEDIDAS PREVENTIVAS EN PACIENTES QUE REALIZAN EJERCICIO MODERADO A VIGOROSO

La Asociación Americana de Diabetes recomienda la evaluación de glucosa utilizando el AGC o MCG,

Tabla 4. Esquema de disminución de glucosa, por cada unidad de insulina rápida administrada

Flechas de tendencia	Factor de corrección mg/ml que reduce 1 U de insulina rápida	Ajuste insulina en para adultos	Ajuste de insulina para pacientes en edad pediátrica
↑	< 25	+ 3.5	+ 3
	25-49	+ 2.5	+ 2
	50-75	+ 1.5	+ 1
	> 75	+ 1	+ 0.5
	> 125	No ajustar	No ajustar
↗	< 25	+ 2.5	+ 2
	25-49	+ 1.5	+ 1
	50-75	+ 1	+ 0.5
	> 75	+ 0.5	No ajustar
→	No ajustar	No ajustar	No ajustar
↘	< 25	- 2.5	- 2
	25-49	- 1.5	- 1
	50-75	- 1	- 0.5
	> 75	- 0.5	No ajustar
↓	< 25	- 3.5	- 3
	25-49	- 2.5	- 2
	50-75	- 1.5	- 1
	> 75	- 1	- 0.5

antes de realizar actividad física²². El consenso internacional considera esencial el uso del MCG como herramienta en la práctica clínica para pacientes con diabetes y actividad física⁴⁰ (Tabla 6)³⁸. El MCG ha permitido sensibilizar al paciente y enfatizar los principales factores que impactan en las lecturas de glucosa al realizar ejercicio, dependiendo el tiempo y la intensidad de la actividad^{18,39}.

CONSIDERACIONES PARA EL INICIO DE SISTEMA FLASH DE MONITOREO CONTINUO DE GLUCOSA: PERIODO DE ADAPTACIÓN, APEGO Y ESCENARIOS POSIBLES

El uso del iMCG requiere de habilidades y entrenamiento para su aplicación y manejo, con el objetivo principal de hacer ajustes al tratamiento médico de

Tabla 5. Acciones a tomar en concentraciones de glucosa 2 a 4 horas después de las comidas

Lector	> 250 mg/dl	180-250 mg/dl	70-179 mg/dl
↑	– Medidas correctivas con una dosis de bolo de insulina basada en el factor de corrección – Escaneo en una hora; si la flecha hacia arriba persiste después de una hora adicional, confirmar con punción digital – Cambiar el sitio de infusión en caso de uso de bomba de insulina – Administrar dosis correctivas adicionales de insulina basadas en el factor de corrección	– Medidas correctivas con una dosis de bolo de insulina basada en el factor de corrección – Escaneo en una hora – Evitar dosis de corrección adicionales durante 2 horas	– No se necesita acción – Escanear en una hora
↗	– Medidas correctivas con una dosis de bolo de insulina basada en el factor de corrección – Escaneo en una hora – Evitar dosis de corrección adicionales durante 2 horas	– Medidas correctivas con una dosis de bolo de insulina basada en el factor de corrección – Escaneo en una hora – Evitar dosis de corrección adicionales durante 2 horas	– No se necesita acción – Escanear en una hora
→	– No se necesita acción – Escanear en una hora	– No se necesita acción – Escanear en una hora	– No se necesita acción – Escanear en una hora
↘	– No se necesita acción – Escanear en una hora	– No se necesita acción – Escanear en una hora	– Ingerir 15 g de carbohidratos de acción rápida – Medición capilar en 15 minutos – Escaneo en 15-30 minutos – Si posterior a 30 minutos, la flecha hacia abajo persiste (< 70 mg/dl), deberá confirmarse con punción digital e ingerir 15 g adicionales de carbohidratos de acción rápida
↓	– No se necesita acción – Escanear en una hora	– No se necesita acción – Escanear en una hora	– Ingerir 15 g de carbohidratos de acción rápida – Medición capilar en 15 minutos – Escaneo en 15-30 minutos – Si posterior a 30 minutos, la flecha hacia abajo persiste (< 70 mg/dl), deberá confirmarse con punción digital e ingerir 15 g adicionales de carbohidratos de acción rápida

manera oportuna y lograr mejores parámetros del usuario, por lo que esta opción coadyuvante al control de los datos de glucosa debiera considerarse como una opción generalizada para todas las personas con diabetes, misma que debe someterse a un periodo de adaptación de al menos un mes, como se indica en algunos países como Francia²¹.

Desde la perspectiva de este grupo de expertos, los escenarios fundamentales para evaluar durante en un periodo de uno a tres meses de prueba son:

- Personas indecisas.
- Personas con complicaciones cutáneas.
- Personas que omiten el escaneo de cada ocho horas.
- Personas con trastornos psiquiátricos a quienes el conocer sus valores de glucosa pudiera agravar su condición.
- Personas a quienes su seguro de gastos médicos les condicione el uso de esta tecnología.

Tabla 6. Acciones recomendadas en caso de realizar ejercicio de acuerdo con la tendencia del resultado de glucosa*

Glucosa (mg/dl)	Tendencia	Acción
> 180	↑	Corregir bolo de insulina Posponer ejercicio Repetir medición en 30-60 minutos
	→	Corregir bolo de insulina Posponer ejercicio Repetir medición en 15-30 minutos
	↓	Corregir bolo de insulina Reducir intensidad del ejercicio Previo al ejercicio, repetir la medición en 15-30 minutos
70-180	↑	Ingerir 10 g de carbohidratos No realizar ejercicio, hasta cambiar la tendencia
	→	Ingerir 15-20 g de carbohidratos Se puede realizar ejercicio
	↓	Ingerir 25 g de carbohidratos No se debe realizar ejercicio, hasta cambiar la tendencia
< 70	↑,→,↓	Posponer el ejercicio hasta resolver la hipoglucemia

*Es necesario medir la glucosa en sangre cuando la lectura de glucosa indique < 70 mg/dl, > 250 mg/dl, flecha vertical hacia arriba, flecha vertical hacia abajo o presencia de síntomas que no corresponden con el valor de la lectura.

Adaptada de Chico, et al., 2020¹⁸.

- En caso de utilizar la HbA1c como parámetro, el periodo de prueba deberá ser de tres meses.
- Pacientes pediátricos menores de dos años.

En los casos en que no se demuestre beneficio durante el uso, o los efectos colaterales asociados al uso sobrepasen los beneficios, debe considerarse la suspensión del monitoreo de manera transitoria o permanente.

MENSAJES PRINCIPALES PARA LOS PACIENTES

Un aspecto fundamental de la práctica clínica en general y muy aplicable al seguimiento de personas con enfermedades crónicas es el establecer prioridades para el paciente, preferentemente una y no más de tres por cada interacción con el médico. Las citas de seguimiento son fundamentales, principalmente durante las primeras semanas de uso de un sistema de MCG, ya que permite al paciente conocer y discutir con su médico los aspectos más relevantes incluidos en el reporte, con especial atención en tres situaciones:

- Entendimiento de las probables causas y explicaciones del perfil de glucosa individual, como son la sobredosificación de insulina basal en caso de hipoglucemia nocturna frecuente, falta de insulina prandial en caso de hiperglucemia posprandial, frecuente después de un alimento en particular
- Diseñar conjuntamente (médico y paciente) las acciones para alcanzar metas de control como la modificación en el esquema de insulina y recomendaciones alimentarias.
- Reforzar la importancia y posibles beneficios de mantener el mayor TIR, para lograr un impacto en la calidad de vida, reducir riesgo de complicaciones crónicas en el caso de hiperglucemia o menor riesgo de eventos de hipoglucemia.

De acuerdo con los hallazgos en el PAG deben establecerse prioridades para destacar los mensajes más importantes para la sensibilización del paciente (Fig. 3):

Finalizar la consulta con estos mensajes clave permite enfatizar estos temas como prioritarios para iniciar las consultas o interacciones subsecuentes presenciales o remotas, para poder cuantificar objetivamente la mejoría con el análisis del TIR.

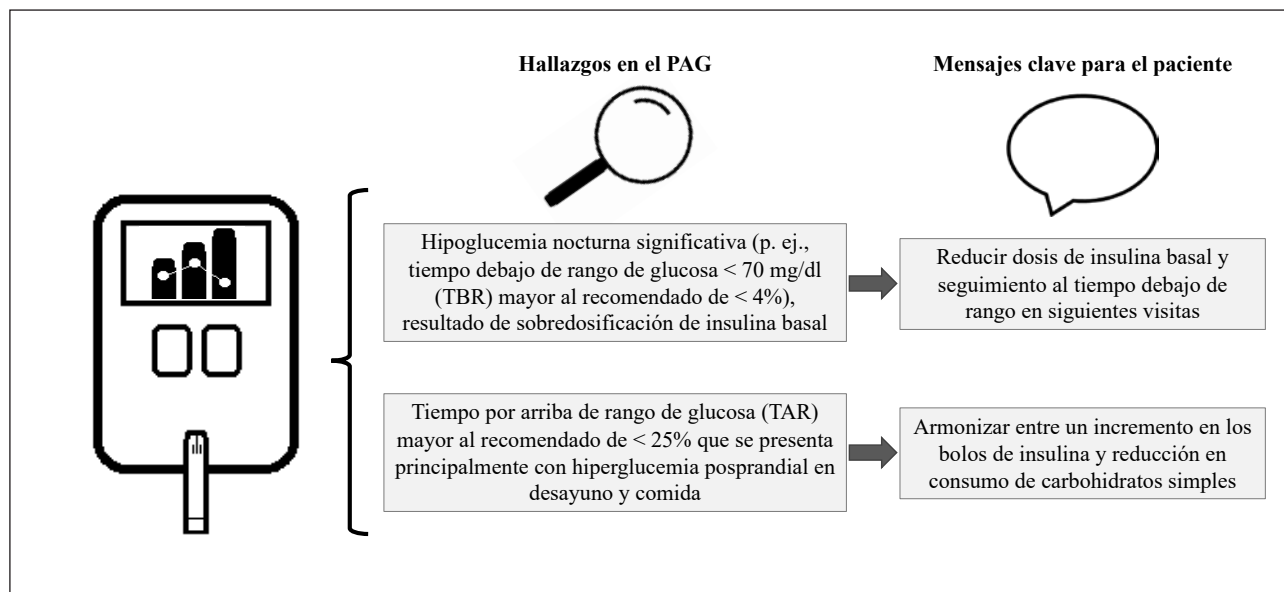


Figura 3. Hallazgos durante la interpretación de datos y mensajes dirigidos a los pacientes. PAG: perfil ambulatorio de glucosa.

TIEMPO PARA LA EVALUACIÓN DEL PACIENTE

Es de vital importancia el tener acceso a la información del monitoreo de glucosa del paciente, analizar el PAG, además de revisar los datos más trascendentes para hacer recomendaciones sobre el tratamiento del paciente que vive con DM.

De acuerdo con el Consenso Internacional sobre Tiempo en Rango⁶ y según el tipo de diabetes y otras condiciones específicas individualizadas³⁶, los cuatro objetivos principales son:

- TIR (entre 70 y 180 mg/dl) > 70%.
- TBR < 4%.
- Coeficiente de VG < 36%.
- HbA1c < 6.5-7.5%.

La frecuencia de reevaluación para cada paciente debe ser considerada por el equipo multidisciplinario de profesionales de la salud³⁷.

En aquellos casos en los que el paciente ha logrado alcanzar todas las metas de control y ha mantenido su estabilidad por un tiempo considerable, podrían sugerirse visitas trimestrales, enfatizando al paciente

y a sus familiares la revisión del PAG semanal o quincenalmente.

En pacientes diagnosticados recientemente o quienes se encuentran fuera de metas de control y en una etapa de ajustes frecuentes en las dosis de insulina, es indispensable mantener una comunicación constante y evaluar gráficas diarias del sensor, así como el resto de las variables, además de realizar una llamada telefónica o videollamada semanal y una consulta mensual hasta lograr una situación más estable.

RECOMENDACIONES PARA MÉDICOS GENERALES EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN: ¿CUÁNDO REFERIR AL PACIENTE A UN ESPECIALISTA?

Idealmente, la atención debe ser integral e incluir educación del paciente sobre la mejor manera de interpretar y utilizar los resultados de las pruebas de glucosa en el control diario de su diabetes; sin embargo, se recomienda referir con el especialista (endocrinólogo/diabetólogo) tanto a los pacientes con DM1 como a las mujeres embarazadas con diabetes (cualquier tipo), para su manejo con el tratamiento intensivo de múltiples dosis de insulina.

En el caso de los pacientes con DM2 usuarios del iMCG, para coadyuvar a su control metabólico deben ser referidos con el especialista cuando no se logra el control a pesar de haber analizado y discutido el PAG y especialmente quienes permanecen con un rango bajo de glucosa por más del 5% del tiempo, a pesar de modificar el tratamiento. Otra situación importante que amerita la referencia con el especialista es la variabilidad mayor al 50%, en quienes debe considerarse el cambio de tratamiento farmacológico.

CONCLUSIONES

Es necesario que tanto el usuario como el médico tratante conozcan las características y aplicaciones del FSL y la importancia de registrar la mayor cantidad de información posible para comprender las fluctuaciones de los datos de glucosa y diseñar acciones terapéuticas individuales para lograr el control; de esta manera la sensibilización y educación de los pacientes involucra la corresponsabilidad e involucramiento en la toma de decisiones sobre su tratamiento. La tecnología resulta muy útil para obtener y compartir información de manera inmediata y realizar intervenciones correctivas a corto y mediano plazo; los parámetros que aporta FSL para la interpretación de los datos no se acotan al parámetro tradicional estático de la HbA1c, de tal manera que revela información que otros dispositivos no permiten identificar. Otra característica importante son las flechas de tendencia, que permiten intervenir de manera específica para cada diagnóstico y situación como actividad física, conducción de vehículos automotores o maquinaria pesada, sin necesidad de portar dispositivos adicionales como lancetas y toallas alcoholadas.

De acuerdo con la experiencia de este grupo de expertos, así como referencias internacionales, el iMCG es una herramienta recomendable para incrementar el TIR terapéutico, reducir la VG y eventos disglucémicos inadvertidos, así como en condiciones clínicas particulares y realizar ajustes terapéuticos pertinentes. Estudios clínicos en población mexicana ayudarán a confirmar la reproducibilidad de los estudios internacionales.

FINANCIAMIENTO

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

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 en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2020.
2. González J, Espinosa C, Velasco E, Lozano M. Prevención de los padecimientos de evolución prolongada. En: Álvarez R, Kuri P, editores. Salud pública y medicina preventiva. Ciudad de México: Editorial El Manual Moderno; 2018. pp. 257-282.
3. Espinosa C, Díaz M. Programa de prevención de diabetes tipo 2 en México. ¿Cuál es el panorama? En: González A, Meneses E, Mesa J, editores. Manual práctico para la detección y el tratamiento integral del síndrome metabólico. Ciudad de México: Editorial Alfil; 2017. pp. 359-366.
4. Aleppo G, Ruedy KJ, Riddlesworth TD, Kruger DF, Peters AL, Hirsch I, et al. REPLACE-BG: A randomized trial comparing continuous glucose monitoring with and without routine blood glucose monitoring in adults with well-controlled type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2017;40(4):538-45.
5. Haak T, Hanaire H, Ajjan R, Hermanns N, Riveline JP, Rayman G. Flash glucose-sensing technology as a replacement for blood glucose monitoring for the management of insulin-treated type 2 diabetes: a multicenter, open-label randomized controlled trial. *Diabetes Ther*. 2017;8(1): 55-73.

6. Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, Amiel SA, Beck R, Biester T, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the international consensus on time in range. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1593-603.
7. Hirsch IB, Battelino T, Peters AL, Chamberlain JJ, Aleppo G, Bergenstal RM. Role of continuous glucose monitoring in diabetes treatment [Internet]. American Diabetes Association; 2018 [consultado: 17 dic 2020]. Disponible en: https://professional.diabetes.org/sites/professional.diabetes.org/files/media/final_ada-abbott_cgm_compendium_final.pdf
8. Ceriello A, Ihnat MA. 'Glycaemic variability': a new therapeutic challenge in diabetes and the critical care setting. *Diabet Med*. 2010;27(8):862-7.
9. Cavalot F. Do data in literature indicate that glycaemic variability is a clinical problem? Glycaemic variability and vascular complications of diabetes. *Diabetes Obes Metab*. 2013;15(Suppl 2):3-8.
10. Monnier L, Colette C, Schlienger JL, Bauduceau B, Owens D. Glucocentric risk factors for macrovascular complications in diabetes: Glucose 'legacy' and 'variability'-what we see, know and try to comprehend. *Diabetes Metab*. 2019;45(5):401-8.
11. Monnier L, Colette C, Dunseath GJ, Owens DR. The loss of postprandial glycemic control precedes stepwise deterioration of fasting with worsening diabetes. *Diabetes Care*. 2007;30(2):263-9.
12. Hu YM, Zhao LH, Zhang XL, Cai HL, Huang HY, Xu F, et al. Association of glycaemic variability evaluated by continuous glucose monitoring with diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetic patients. *Endocrine*. 2018;60(2):292-300.
13. Hirsch IB. Glycemic variability and diabetes complications: Does it matter? Of course it does! *Diabetes Care*. 2015;38(8):1610-4.
14. Danne T, Nimri R, Battelino T, Bergenstal RM, Close KL, DeVries JH, et al. International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring. *Diabetes Care*. 2017;40(12):1631-40.
15. Lavallo-González F, Antillón-Ferreira C, Flores-Caloca O, Márquez-Rodríguez E, Yépez-Rodríguez AE, de la Garza-Hernández N, et al. Recomendaciones del uso de monitoreo continuo y evaluación de la variabilidad glucémica en diabetes. *Med Int Mex*. 2020;36(2):185-98.
16. Zenari L, Maragoni A. What are the preferred strategies for control of glycaemic variability in patients with type 2 diabetes mellitus? *Diabetes Obes Metab*. 2011;15(Suppl 2):17-25.
17. Joubert M, Baillot-Rudoni S, Catargi B, Société Francophone du Diabète (SFD), Société Française d'Endocrinologie (SFE), EVALUATION dans le Diabète des Implants Actifs Group (EVADIAC), et al. Indication, organization, practical implementation and interpretation guidelines for retrospective CGM recording: a French position statement. *Diabetes Metab*. 2015;41(6):498-508.
18. Chico A, Aguilera E, Ampudia-Blasco FJ, Bellido V, Cardona-Hernández R, Escalada FJ, et al. Clinical approach to flash glucose monitoring. An expert recommendation. *J Diabetes Sci Technol*. 2020;14(1):155-64.
19. Riddleworth TD, Beck RW, Gal RL, Connor CG, Bergenstal RM, Lee S, et al. Optimal sampling duration for continuous glucose monitoring to determine long-term glycemic control. *Diabetes Technol Ther*. 2018;20(4):314-6.
20. North Central London Joint Formulary Committee. Guidance for the implementation of flash glucose monitoring prescribing in North Central London [Internet]. North Central London Joint Formulary Committee; 2019 [consultado: 2021 Jan 21]. Disponible en: https://www.ncl-mon.nhs.uk/wp-content/uploads/Guidelines/6_Flash_NCL_Implementation_Guide.pdf
21. Borot S, Benhamou PY, Atlan C, Bismuth E, Bonnemaison E, Évaluation dans le diabète des implants actifs Group (EVADIAC), et al. Practical implementation, education and interpretation guidelines for continuous glucose monitoring: A French position statement. *Diabetes Metab*. 2018;44(1):61-72.
22. The American Diabetes Association (ADA). 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care*. 2020;43(Supl. 1):S66-S76. Disponible en: https://diabetesjournals.org/care/article/43/Supplement_1/S66/30598/6-Glycemic-Targets-Standards-of-Medical-Care-in
23. Zoungas S, Patel A, Chalmers J, de Galan BE, Li Q, ADVANCE Collaborative Group, et al. Severe hypoglycemia and risk of vascular events and death. *N Engl J Med*. 2010;363(15):1410-8.
24. Brod M, Christensen T, Thomsen TL, Bushnell DM. The impact of non-severe hypoglycemic events on work productivity and diabetes management. *Value Health*. 2011;14(5):665-71.
25. Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group, Beck RW, Hirsch IB, Laffel L, Tamborlane WV, Bode BW, et al. The effect of continuous glucose monitoring in well-controlled type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32(8):1378-83.
26. Floyd B, Chandra P, Hall S, Phillips C, Alema-Mensah E, Strayhorn G, et al. Comparative analysis of the efficacy of continuous glucose monitoring and self-monitoring of blood glucose in type 1 diabetes mellitus. *J Diabetes Sci Technol*. 2012;6(5):1094-102.
27. Bolinder J, Antuna R, Geelhoed-Duijvestijn P, Kröger J, Weitgasser R. Novel glucose-sensing technology and hypoglycaemia in type 1 diabetes: a multicentre, non-masked, randomised controlled trial. *Lancet*. 2016;388(10057):2254-63.
28. Haak T, Hanaire H, Ajjan R, Hermanns N, Riveline JP, Rayman G. Use of flash glucose-sensing technology for 12 months as a replacement for blood glucose monitoring in insulin-treated type 2 diabetes. *Diabetes Ther*. 2017;8(3):573-86.
29. Katz ML, Volkeneing LK, Anderson BJ, Laffel LM. Contemporary rates of severe hypoglycaemia in youth with type 1 diabetes: Variability by insulin regimen. *Diabet Med*. 2012;29(7):926-32.
30. Wagner VM, Grabert M, Holl RW. Severe hypoglycaemia, metabolic control and diabetes management in children with type 1 diabetes in the decade after the Diabetes control and Complications trial - a large-scale multicentre study. *Eur J Pediatr*. 2004;164(2):73-9.
31. Akram K, Pedersen-Bjergaard U, Carsensens B, Borch-Johnsen K, Thorsteinsson B. Frequency and risk factors of severe hypoglycaemia in insulin-treated Type 2 diabetes: a cross-sectional survey. *Diabet Med*. 2006;23(7):750-6.
32. Quilliam BJ, Simeone JC, Ozbay AB. Risk factors for hypoglycemia-related hospitalization in patients with type 2 diabetes: a nested case-control study. *Clin Ther*. 2011;33(11):1781-91.
33. Ringholm L, Pedersen-Bjergaard U, Thorsteinsson B, Damm P, Mathiesen ER. Hypoglycaemia during pregnancy in women with type 1 diabetes. *Diabet Med*. 2012;29(5):558-66.
34. Avila-Fematt FM, Montaña-Alvarez M. Hypoglycemia in the elderly with diabetes mellitus. *Rev Invest Clin*. 2010;62(4):366-74.
35. Matthaai S, Antuña DeAlaiz R, Bosi E, Evans M, Geelhoed-Duijvestijn N, Joubert M. Consensus recommendations for the use of Ambulatory Glucose Profile in clinical practice. *Br J Diabetes Vasc Dis*. 2014;14(4):153-7.
36. DiMeglio LA, Acerini CL, Codner E, Craig ME, Hofer SE, Pillay K, et al. IS-PAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents and young adults with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl 27):105-14.
37. Massa GG, Gys I, Op 't Eyndt A, Bevilacqua E, Wijnands A, Declercq P, et al. Evaluation of the FreeStyle® Libre Flash Glucose Monitoring System in children and adolescents with type 1 diabetes. *Horm Res Paediatr*. 2018;89(3):189-99.
38. Franc S, Daoudi A, Pochat A, Petit MH, Randazzo C, Petit C, et al. Insulin-based strategies to prevent hypoglycaemia during and after exercise in adult patients with type 1 diabetes on pump therapy: the DIABRASPORT randomized study. *Diabetes Obes Metab*. 2015;17(12):1150-7.
39. Graveling AJ, Frier BM. Driving and diabetes: problems, licensing restrictions and recommendations for safe driving. *Clin Diabetes Endocrinol*. 2015;1:8.
40. Mazze R. Advances in glucose monitoring: Improving diabetes management through evidence-based medicine. *Prim Care Diabetes*. 2020;14(5):515-21.