Interpretación de los informes glucométricos (sistemática de interpretación, AGP, LibreView, LibreLink)

Ángeles Beatriz Álvarez Hermida
Enfermera familiar y comunitaria del Centro de Salud Goya, Madrid

Fernando Gallo Trébol
Médico de atención primaria del Centro de salud Joaquín Elizalde, Logroño

RESUMEN

Dentro de la estrategia de cronicidad del Ministerio de Sanidad se contempla fomentar el autocuidado y la autonomía por parte del paciente con patologías crónicas. Las nuevas tecnologías nos ayudan en este sentido, favoreciendo la toma de decisiones y el conocimiento de la propia enfermedad por parte del paciente y de los cuidadores. Cada vez es mayor el número de personas con diabetes que utilizan algún sistema de monitorización continua de glucosa o bien el sistema de monitorización flash de glucosa.

Palabras clave: diabetes mellitus tipo 1, diabetes mellitus tipo 2, perfil de glucosa ambulatorio, glucosa intersticial, monitor de glucosa flash.

INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 padecida en los últimos años, nos ha precipitado la necesidad, ya sentida por muchos profesionales, de implementar el uso de la tecnología en nuestra práctica clínica diaria. Esta situación ha sido mucho más perentoria en el caso de las personas con diabetes y su correcta gestión desde los servicios sanitarios.

La utilización de sistemas MGF (monitorización flash de glucosa) nos ha proporcionado un amplio abanico de datos, que debemos interpretar correctamente para capacitar a las personas con diabetes y así sacarle el máximo partido, permitiéndonos mejorar su calidad de vida y disminuir las complicaciones.

Si nos centramos en el ecosistema de MGF, nos encontramos con un sistema integrado de datos compuesto por el propio sensor, su lector, las apps LibreLink y LibreLinkUp y una plataforma en la nube llamada LibreView.

Por tanto, dispondríamos de dos sistemas de escaneo:

- Lector y teléfono móvil con aplicación LibreLink.
- Una app para compartir información con cuidadores y familiares: LibreLinkUp, conectada con la app FreeStyle LibreLink para poder recibir las lecturas del sensor.

Y, por último, tenemos la plataforma LibreView, que comparte los datos con los profesionales sanitarios.

OBJETIVOS DE VALORACIÓN EN MFG:

Para realizar una correcta valoración de la monitorización y un buen control de la glucosa debemos valorar diversos parámetros:

- **Tiempo en rango (TER)** y/o el indicador de gestión de la glucosa (IGG/GMI) y el autocontrol glucémico (ACG)[1].

  El TER nos proporciona el porcentaje de tiempo de la glucemia en el intervalo de rango objetivo que por consenso suele ser 70-180 mg/dL, el IGG/GMI indica el nivel medio de HbA1c que cabría esperar basándose en la glucosa media en el rango de tiempo medido, si bien

presenta diferencias interesantes con la HbA1c de laboratorio debido a distintos factores, por ejemplo, glicación[2].

El TAR (tiempo por encima de rango) y el TBR (tiempo por debajo de rango) nos permiten ajustar insulinas y reevaluar tratamientos.

- **Variabilidad glucémica:** se puede definir como la oscilación de los niveles de glucosa en sangre por debajo y por encima del rango objetivo, se mide mediante el coeficiente de variación CV.

Tabla 1. Objetivos de valoración en monitorización intersticial.

TER/TIR	Glucemias entre 70-180 mg/dL		70 % del tiempo
TAR	Nivel 1	Glucemias entre 180-250 mg/dL	< 20 %
	Nivel 2	Glucemias por encima de 250 mg/dL	< 5 %
TBR	Nivel 1	Glucemias entre 54-69 mg/dL	< 4 %
	Nivel 2	Glucemias por debajo de 54 mg/dL	< 1 %
CV	Variabilidad glucémica		≤ 36 %
Glucosa promedio			< 154 mg/dL
IGG/GMI	Indicador gestión de la glucosa		< 7 %

Fuente: Elaboración propia basada en criterios de la ADA 2022.

Todo esto no puede ser valorado si el tiempo de uso del sensor es menor del 70 %. La mayor frecuencia de número de escaneos con el sensor se asoció a una significativa reducción en hemoglobina glicosilada y una significativa mejoría en otros parámetros como tiempo en hipoglucemia, hiperglucemia o valores en rango[3].

LECTOR

La interpretación de las flechas de tendencia muestra una información retrospectiva, nos indica la dirección y velocidad de aumento o de descenso que ha tenido la GI en los últimos 20 minutos.

En base a la información de las flechas de tendencia, el paciente puede anticipar el valor de la GI en los próximos 30-60 minutos. Lo que nos permite, con su correcta gestión, aumentar el tiempo en rango, reducir excursiones glucémicas y evitar hipoglucemias.

Para poder valorar correctamente las flechas de tendencia tendremos que tener en cuenta, además, los siguientes parámetros:

- Duración de la insulina (análogos de acción rápida):
  - Inicio 15-20 min (insulina aspart de acción rápida 5 min).
  - Pico de acción 90 a 120 min (insulina aspart de acción rápida 60 min).
  - Duración 4 a 6 horas.
- Composición de la comida y cantidad.
- Si ha habido ejercicio previo y/o posterior: duración e intensidad.
- Situación de estrés y/o enfermedad.

Si solamente valoráramos la HbA1c, no tendríamos información de la glucemia en ayunas, pre y posprandial, ni la frecuencia y la amplitud de las oscilaciones glucémicas. Esta variabilidad glucémica es considerada un factor de riesgo independiente en las complicaciones cardiovasculares al aumentar el estrés oxidativo de las personas con diabetes, así como un aumento en el riesgo de hipoglucemias.[4]

El lector almacena 90 días de historial de glucemias y puede emitir las alarmas establecidas, también se pueden introducir las notas sobre alimentación, ejercicio o dosis de insulina.

APP FREESTYLE LIBRELINK

La app nos permite escanear el sensor desde cualquier móvil Android o iPhone Operating System (IOS) con tecnología

Near Field Communication (NFC) y Bluetooth, sin necesidad de lector, en dicha app encontraremos las siguientes pantallas:

Existe la posibilidad de activar 3 tipos de alarma:

1. Alarma de glucosa baja, dicha alarma permite un ajuste entre 60-100 mg/dL.
2. Alarma de glucosa alta, pudiéndose ajustar entre 120-400 mg/dL.
3. Alarma de pédida de señal, el sensor lleva más de 20 minutos sin poder conectarse a la app FreeStyle LibreLink.

Las alarmas están desactivadas por defecto, por tanto, deben activarse y configurarse según las necesidades de cada paciente. El teléfono móvil debe encontrarse a menos de 6 metros de distancia y tener activas las notificaciones, el Bluetooth y los permisos de notificación.

Para poder disponer de alarmas, el sensor debe ser activado con el teléfono móvil y la aplicación LibreLink.

LIBRELINKUP

Esta app nos permite compartir las lecturas y notificaciones de alarma con hasta 20 personas, lo que resulta muy útil no solo en la población infantil, sino también en la población más frágil o en residencias, puesto que permite a los cuidadores, disponer de toda la información en tiempo real.

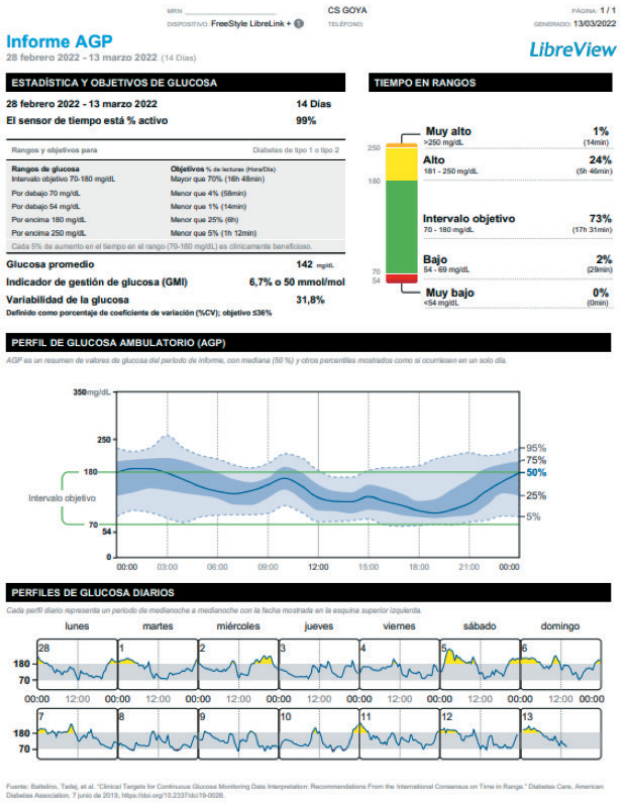
PLATAFORMA DE GESTIÓN DE DATOS LIBREVIEW

A continuación, vamos a analizar la información que nos aporta el informe LibreView de FreeStyle. La aplicación nos mostrará los siguientes informes cuando se cargue información desde un sensor FreeStyle libre o dispositivo relacionado:

1. Informe AGP.
2. Instantánea.
3. Visualización del patrón de glucosa.
4. Patrones diarios.
5. Resumen semanal.
6. Registro diario.
7. Resumen mensual.

Dentro de todos los datos que aporta el informe LibreView, nos vamos a centrar en la información más práctica para el manejo diario del usuario.

1. INFORME AGP (PERFIL AMBULATORIO DE GLUCOSA)



La figura muestra la información aportada en un informe AGP.

Es una herramienta para el análisis de los datos de glucosa de días o semanas, integrados en un gráfico como si fueran los de

un período de 24 horas. Muestra en un "día tipo" las tendencias de evolución de la glucemia y la variabilidad, facilitando la identificación de los patrones más frecuentes y la consecuente toma de decisiones terapéuticas. Los informes están basados en los objetivos marcados en el congreso de ATTD *(Advanced Tecnologies and Treatmens for Diabetes)* de febrero de 2019[5], donde se definieron unos objetivos claros en relación con los parámetros de los monitores.[6]

El informe AGP es muy útil para identificar patrones, cuantificar variabilidad y estratificar el riesgo de hipoglucemia en diferentes intervalos[7].

Pasamos a analizar los datos.

ESTADÍSTICA Y OBJETIVOS DE GLUCOSA

2 abril 2020 - 15 abril 2020	**14 Días**
% de tiempo CGM está activo	**100%**

Rangos y objetivos para	Diabetes de tipo 1 o tipo 2
Rangos de glucosa Rango objetivo 70-180 mg/dL	**Objetivos** % de lecturas (Hora/Día) Mayor que 70% (16h 48min)
Por debajo 70 mg/dL	Menor que 4% (58min)
Por debajo 54 mg/dL	Menor que 1% (14min)
Por encima 180 mg/dL	Menor que 25% (6h)
Por encima 250 mg/dL	Menor que 5% (1h 12min)
Cada 5% de aumento en el tiempo en el rango (70-180 mg/dL) es clínicamente beneficioso.	

Glucosa promedio	**120** mg/dL
Indicador de gestión de glucosa (GMI)	**6,2% o 44 mmol/mol**
Variabilidad de la glucosa	**25,9%**

Definido como porcentaje de coeficiente de variación (%CV); objetivo ≤36%

Estadística y objetivo de glucosa

01. **Período de captura de datos:** mínimo de 14 días consecutivos.

02. **Los datos captados** por el sensor deberán ser >70 %.

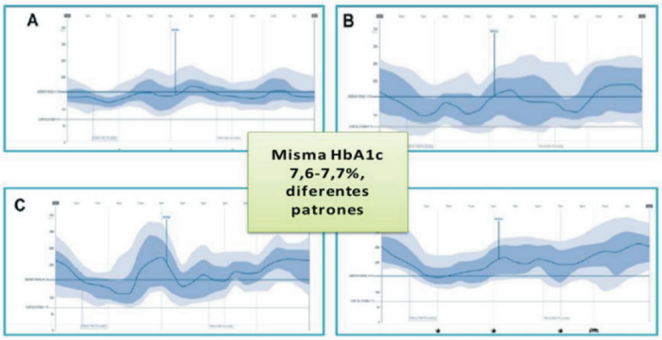
03. Los **rangos objetivos** y períodos de tiempo se pueden modificar en Configuración del Informe, excepto en el informe AGP que esta estandarizado a 70-180 mg/dL.

04. **Glucosa promedio:** es el valor medio de glucosa en el período definido.

05. **Indicador de gestión de glucosa** (GMI) se trata de una *estimación* de la hemoglobina glicada[8]. Se calcula en base a los controles de glucosa intersticial que detecta el sensor durante el tiempo de uso. El objetivo de GMI o ICG debe ser menos de un 7 %, con pocas o ninguna hipoglucemia.

06. **La variabilidad de la glucosa** es un parámetro adicional al considerar el manejo apropiado del paciente con diabetes. Es importante que la glucosa sea lo más estable posible y que no haya grandes variaciones. La evidencia actual sugiere que la alta variabilidad glicémica se asocia con disfunción endotelial, riesgo de hipoglicemia, complicaciones cardiovasculares y deterioro de la función renal. Se consideró 36 % como punto de corte, para diferenciar los pacientes con alta variabilidad glucémica (> 36 %), de aquellos con baja variabilidad glucémica (≤ 36 %)[9].

Dos pacientes con la misma HbA1c pueden tener una variabilidad de la glucosa muy diferente.



Tiempos en los distintos rangos (TER): este dato nos informa del porcentaje de tiempo (respecto al tiempo total de uso del sensor) que la persona ha estado entre dos cifras. De esta manera, el análisis del tiempo en rango objetivo refleja el tiempo que se ha estado en normo, hipoglucemia o hiperglucemia.

¿Por qué es importante el tiempo en rango?

El riesgo de complicaciones microvasculares (retinopatía y función renal alterada) está asociado a un menor tiempo entre 70-180 mg/dL (porcentajes TIR)[10-11].

Se ha llegado a establecer que incrementos del 5 % en el tiempo en rango ya suponen beneficios clínicos para el paciente. Cada incremento del 10 % en el tiempo en rango se ha asociado a una disminución de un 0,5-0,8 % de la HbA1c.

Se considera que el tiempo en rango objetivo podría ser es un dato incluso más importante para la valoración del control que la HbA1c, dado que esta última puede ser inferior a 7 % (es decir, un buen resultado de hemoglobina), pero haber sido lograda a base de muchos episodios de hipoglucemia, lo cual no reflejaría un buen control[12]. Para que estos valores reflejen la realidad, debemos tener en cuenta que cuanto más tiempo se usa el sensor, mejor es el control. El objetivo sería usar el sensor al menos un 85 % del tiempo.

Tabla 2. Estimación de HbA1c para un nivel de TIR determinado basada en estudios de DM1 y DM2.

Beck y cols. (26) (n = 545 participantes con diabetes tipo 1)			Vigersky y McMahon (27) (n = 1137 participantes con diabetes tipo 1 y tipo 2)	
TIR 70-180 mg/dL (3,9-10,0 mmol/L)	HbA_{1C}, % (mmol/mol)	IC 95% para valores de HbA_{1C} predichos, %	TIR 70-180 mg/dL (3,9-10,0 mmol/L)	HbA_{1C}, % (mmol/mol)
20%	9,4 (79)	(8,0, 10,7)	20%	10,6 (92)
30%	8,9 (74)	(7,6, 10,2)	30%	9,8 (84)
40%	8,4 (68)	(7,1, 9,7)	40%	9,0 (75)
50%	7,9 (63)	(6,6, 9,2)	50%	8,3 (67)
60%	7,4 (57)	(6,1, 8,8)	60%	7,5 (59)
70%	7,0 (53)	(5,6, 8,3)	70%	6,7 (50)
80%	6,5 (48)	(5,2, 7,8)	80%	5,9 (42)
90%	6,0 (42)	(4,7, 7,3)	90%	5,1 (32)
Cada incremento del 10% en TIR = reducción de HbA_{1C} de ~ 0,5% (5,5 mmol/mol)			Cada incremento del 10% en TIR = reducción de HbA_{1C} de ~ 0,8% (8,7 mmol/mol)	
La diferencia entre los resultados de los dos estudios probablemente tengan su origen en diferencias en el número de estudios analizados y sujetos incluidos (ECA con sujetos con diabetes tipo 1 frente a ECA con sujetos con diabetes tipo 1 y tipo 2 con MCG y AGC).				

Fuente: https://doi.org/10.2337/dci19-0028.

Para maximizar el porcentaje de posibles datos del sensor que el lector registra, se debe llevar sensor durante todo el período y escanearlo, por lo menos, una vez cada 8 horas.

En ocasiones puede parecer que la información no es completa en los informes si se da alguno de los siguientes parámetros:

- No llevó el sensor durante todo el período.
- No lo escaneó por lo menos una vez cada 8 horas.
- Independientemente de que se introduzcan o no los eventos, la información de glucosa no se pierde.
- Cambió la hora en el lector.

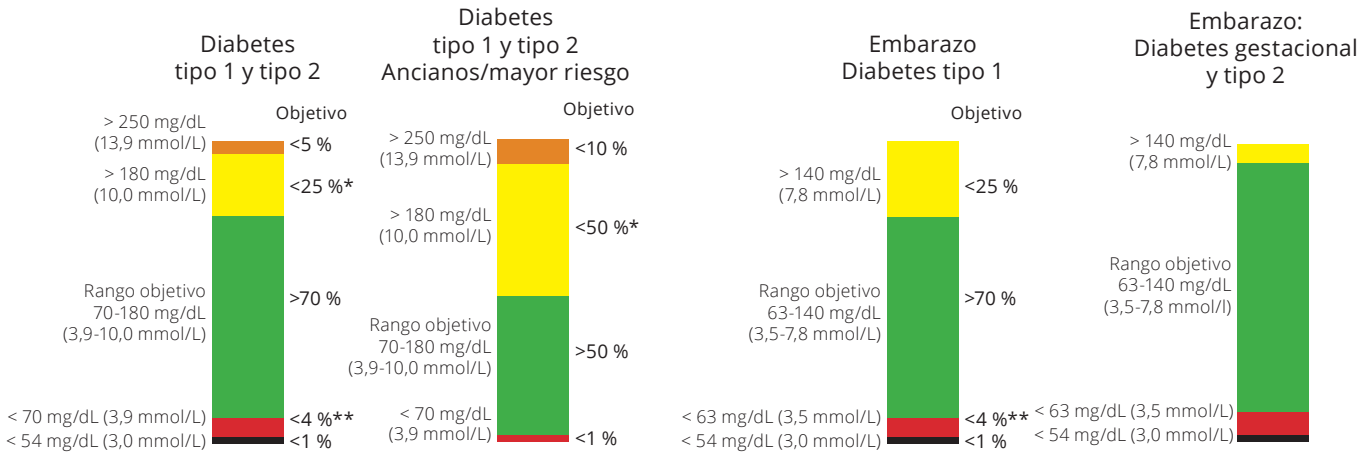
¿Para qué tipo de pacientes sirve el informe AGP?

El informe AGP se puede adaptar a través de cambios en la valoración del TIR, como se aprecia en la siguiente figura, en función del tipo de patología que presenta cada paciente.

Tabla 3. Guía sobre los objetivos para la evaluación del control glucémico para adultos con DM1 o DM2 y personas de alto riesgo/edad avanzada.

Grupo de diabetes	TIR		TBR		TAR	
	% de lecturas; tiempo por día	Rango objetivo	% de lecturas; tiempo por día	Nivel objetivo bajo	% de lecturas; tiempo por día	Nivel objetivo alto
Tipo 1*/tipo 2	> 70%; > 16 h, 48 min	70-180 mg/dL (3,9-10,0 mmol/L)	< 4%; < 1 h < 1%; < 15 min	< 70 mg/dL (< 3,9 mmol/L) < 54 mg/dL (< 3,0 mmol/L)	< 25%; < 6 h < 5%; < 1 h, 12 min	> 180 mg/dL (> 10,0 mmol/L) > 250 mg/dL (> 13,9 mmol/L)
Edad avanzada/alto riesgo# tipo 1/tipo 2	> 50%; > 12 h	70-180 mg/dL (3,9-10 mmol/L)	< 1%; < 15 min	< 70 mg/dL (< 3,9 mmol/L)	< 10%; < 2 h, 24 min	> 250 mg/dL (> 13,9 mmol/L)
Cada incremento del 5% en el TIR se asocia a beneficios clínicamente significativos para personas con diabetes tipo 1 o tipo 2 (26,27). *Para edades < 25 años, si el objetivo de HbA_{1C} es del 7,5%, establecer el objetivo de TIR aproximadamente en el 60%. Véase la sección Aplicación clínica de los tiempos en rango para obtener información adicional sobre la determinación de objetivos en el manejo de pacientes pediátricos. #Véase la sección Personas de edad avanzada y de alto riesgo con diabetes para obtener información adicional sobre la determinación de objetivos.						

Fuente: https://doi.org/10.2337/dci19-0028.

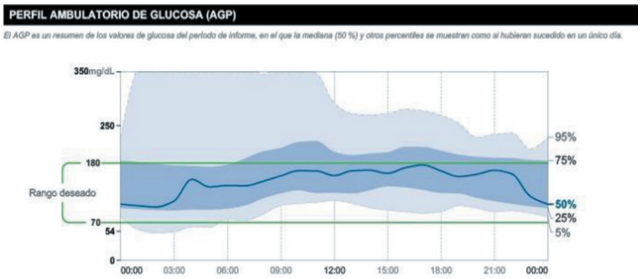


* Incluye porcentajes de valores > 250 mg/dL (13,9 mmoL).
** Incluye porcentajes de valores > 54 mg/dL (3,0 mmoL).

Perfil ambulatorio de glucosa

En este informe se muestra el resumen de las lecturas del sensor por horas y las desviaciones respecto a la media.

Este perfil muestra la glucosa a lo largo de un día «típico» basándose en todos los días dentro del período seleccionado. Incluye una evaluación de los indicadores de control de la glucosa y el perfil ambulatorio de glucosa, así como un gráfico de los percentiles 5, 25, 50 (mediana), 75 y 95 de las lecturas de glucosa.



Intervalo objetivo etiquetado en verde. La línea azul oscura representa la media de las lecturas de glucosa. La sombra azul oscura representa el percentil 25 al 75 de las lecturas del sensor (50 % de los datos). Mientras que la sombra azul clara representa el percentil 5 al 95 (90 % de los datos). Estas zonas sombreadas ayudan a valorar la variabilidad glucémica.

2. INFORME INSTANTÁNEA

El informe Instantánea muestra un resumen de los datos de glucosa, uso del sensor, carbohidratos e insulina dentro del período seleccionado. En él también podemos observar los eventos de glucosa baja, así como cuántos minutos ha permanecido en hipoglucemia en el rango de tiempo evaluado, se muestra un gráfico con la duración de los eventos sombreados en rojo.

3. INFORME PERFILES DIARIOS

En los perfiles diarios de glucosa podemos ver los siguientes elementos que se reflejan en la figura con un número:

1. Los perfiles de glucosa diarios son una representación diaria de las dos últimas semanas de datos captados por el sensor. Esta sección solo mostrará hasta 14 días. Para ver perfiles diarios adicionales, hay que acudir al informe de resumen semanal.
2. El orden de días viene determinado por la fecha de inicio del sensor y la fecha de finalización del informe.

3. La línea azul representa la de glucosa. El área sombreada en gris es el TIR.
   - El tiempo pasado alto/muy alto (por encima del intervalo o TAR) está sombreado en amarillo.
   - El tiempo pasado bajo/muy bajo (por debajo del intervalo de tiempo dentro del intervalo o TBR) está sombreado en rojo.

4. INFORME RESUMEN SEMANAL

El informe Resumen semanal muestra los valores diarios de glucosa, carbohidratos, insulina y otros datos en un formato semanal dentro del período seleccionado.

5. INFORME REGISTRO DIARIO

El informe Registro diario muestra valores detallados de glucosa, carbohidratos, insulina y otros datos para cada día dentro del período seleccionado. Este informe es el único que incluye resultados de las tiras reactivas.

6. INFORME RESUMEN MENSUAL

El informe Resumen mensual muestra datos de glucosa y uso del sensor en formato de calendario para cada mes dentro del período seleccionado.

CONCLUSIONES

El uso de la MFG y la correcta interpretación de los datos mediante los distintos informes, todo ello en un marco de un programa de educación terapéutica estructurada[13], no solo mejorarán la calidad de vida de las personas con diabetes mellitus, sino que conseguirán disminuir las complicaciones tanto agudas como crónicas, proporcionando, además, mediante el uso de las alarmas en las distintas aplicaciones, tranquilidad y seguridad en los cuidadores de las personas dependientes al recibir las notificaciones en remoto y en tiempo real.

Si a esto le añadimos el poder compartir los datos con sus profesionales sanitarios, cerraremos un círculo de información y formación en remoto que ha venido para quedarse.

BIBLIOGRAFÍA

1. Care D, Suppl SS. 6. Glycemic targets: Standards of medical care in diabetes. American Diabetes Association. Diabetes Care. 2022;42(January):S61-70.
2. Gómez-Peralta F, Choudhary P, Cosson E, Irace C, Rami-Merhar B, Seibold A. Understanding the clinical implications of differences between GMI and HbA1c. Diabetes, Obesity and Metabolism. 2022 Jan 4.
3. Krakauer M, Botero JF, Lavalle-González FJ, et al. A review of flash glucose monitoring in type 2 diabetes. Diabetol Metab Syndr 13, 42 (2021).
4. Monnier L, et al. The Contribution of Glucose Variability to Asymptomatic Hypoglycemia in Persons with Type 2 Diabetes. Diabetes Technol Ther. 2011 May 11.
5. Battelino T, Danne T, Bergenstal R, et al. Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International. Consensus on Time in Range.2019 (Publicado en Internet el 8 de junio de 2019 en: https://doi.org/10.2337/dci19-0028).
6. Jeppsson JO, Kobold U, Barr J, et al.; International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC). Approved IFCC reference method for the measurement of HbA1c in human blood. Clin Chem Lab Med 2002; 40:78-89.
7. Bergenstal RM, Ahmann AJ, Bailey T, et al. Recommendations for standardizing glucose reporting and analysis to optimize clinical decision making in diabetes: the ambulatory glucosa profile. J Diabetes Sci Technol. 2013; 7:562-578.
8. Pujante P, Alonso C, Ares J, Morales P, Lambert C, Rodríguez R, Rodríguez S, Delgado E, Menéndez EL. Correlación entre parámetros glucométricos de la monitorización continua flash y la hemoglobina glucosilada. Experiencia en vida real en Asturias. Endocrinología, Diabetes y Nutrición. 2022.
9. Monniere L, Colette CV, Wojtusciszyn A, et al. Toward defining the threshold between low and hihg variability in diabetes. Diabetes Care 2017; 40: 832-838.
10. Lu J, Ma X, Zhou J, et al. Association of time in range, as assessed by continuous glucosa monitoring, with diabetic retinopathy in type 2 diabetes. Diabetes Care 2018; 41:2370-2376.
11. Beck RW, Bergenstal RM, Riddlesworth TD, et al. Validation of time in range as an outcome measure for diabetes clinical trials. Diabetes Care 2019; 42:400-405.
12. Wright LA, Hirsch IB. Metrics beyond hemoglobin A1C in diabetes management: time in range, hypoglycemia, and other parameters. Diabetes Technol Ther. 2017;19(suppl 2): S16-S26.
13. Hermanns N, Ehrmann D, Schipfer M, Kröger J, Haak T, Kulzer B. The impact of a structured education and treatment programme (FLASH) for people with diabetes using a flash sensor-based glucose monitoring system: Results of a randomized controlled trial. Diabetes Res Clin Pract. 2019 Apr;150:111-121. doi: 10.1016/j.diabres.2019.03.003. Epub 2019 Mar 4. PMID: 30844467. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30844467