

**Dr. Jesús Moreno Fernández**

Consulta Tecnología Aplicada a Diabetes. Hospital General Universitario de Ciudad Real.
Facultad de Medicina de Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha.
@TechnoDiabetes.



Monitorización continua de glucosa en el ámbito hospitalario

La monitorización continua de glucosa (MCG) permite conocer los valores de glucosa de manera continua y su tendencia durante las 24 horas del día mediante un sensor insertado en el cuerpo que envía la información a un lector externo. Por otro lado, evita los tradicionales pinchazos en el dedo para conocer los valores de glucosa en sangre capilar. La MCG ha demostrado ampliamente sus beneficios sobre el control glucémico en personas con diabetes. Por estos motivos, el uso de los sistemas de MCG son una realidad cotidiana para muchas personas con diabetes en sus propios domicilios. Parecería lógico

que los resultados positivos de la MCG se pudiesen extrapolar al ámbito hospitalario donde por el momento la evidencia científica es más escasa. Sin embargo, al tratarse de una tecnología novedosa, los sistemas de MCG ambulatorios aún no están aprobados por las agencias reguladoras para ser utilizados en el hospital. Por último, tampoco la mayoría de los hospitales tienen desarrollados protocolos que orienten sobre la forma de emplear estos dispositivos cuando ingresa una persona con diabetes. Como vemos, diferentes aspectos quedan por aclarar sobre el uso de la MCG en pacientes hospitalizados.

¿ES FIABLE LA MCG DURANTE UN INGRESO HOSPITALARIO?

Por el momento no existen estudios clínicos promovidos por los fabricantes de sistemas de MCG para conseguir su aprobación en el ámbito hospitalario. La poca información existente proviene de trabajos científicos donde el comparador es la glucemia capilar. Además, las agencias regulatorias de productos sanitarios tampoco han establecido el estándar de exactitud de los dispositivos de MCG en pacientes hospitalizados.

Diferentes situaciones interfieren con la exactitud y precisión de la MCG en personas con diabetes hospitalizadas: deshidratación, hipotermia, hipovolemia, hipotensión, interacciones farmacológicas, etc. De hecho, la exactitud estimada mediante la *mean absolute relative difference (MARD)* es superior al 10% (10-15%) para la mayoría de los dispositivos de MCG ambulatoria cuando son empleados en pacientes hospitalizados.

Varias sustancias de uso hospitalario como la hidroxurea, paracetamol, acetaminofen, vitamina C, manitol, antihipertensivos, estatinas, tetraciclinas, etc... pueden interferir con el método empleado por los sistemas de MCG.

ENTONCES, ¿POR QUÉ QUEREMOS USAR LA MCG EN PACIENTES HOSPITALIZADOS?

Pese a lo descrito anteriormente, las ventajas de la MCG descritas al inicio de este artículo justificarían continuar con este tratamiento en personas que ya lo reciben o incluso iniciarlo en algunas situaciones clínicas de interés. Una de ellas vino marcada con la pandemia por Covid-19 cuando fue necesario prestar asistencia sanitaria de manera masiva a personas con diabetes que ingresaban por Covid-19 o bien que sufrían una diabetes consecuencia de los corticoides empleados para tratar la infección viral.

Diferentes estudios observacionales mostraron como al usar la MCG se reducía la necesidad de hacer glucemias capilares y el tiempo de exposición del personal sanitario con pacientes infectados. Tanto es así, que la *Food and Drug Administration (FDA)* americana autorizó el uso de la MCG en la

asistencia sanitaria de pacientes hospitalizados con enfermedades altamente infecciosas.

¿QUÉ VENTAJAS PODEMOS ESPERAR DE LA MCG EN PACIENTES HOSPITALIZADOS?

La MCG ha demostrado que es útil para reducir la frecuencia de hipoglucemias (incluyendo las más graves) en pacientes hospitalizados en unidades de críticos. En esta situación, solo con que 10 personas reciban MCG estaremos evitando una hipoglucemia grave. Además, Meizhu et al. observaron como el uso de la MCG se asociaba una mejora de la mayoría de las variables glucométricas empleadas actualmente (incremento del tiempo en rango, reducción del tiempo bajo rango y sobre rango, descenso de la variabilidad glucémica).

Sin embargo, estos beneficios no han sido comprobados en otras investigaciones, por lo que la MCG sigue estando restringida a pacientes con enfermedades altamente infecciosas en unidades de críticos.

Pero no solo la MCG es útil en los servicios de UCI. En plantas de hospitalización ayuda a detectar un mayor número de hipoglucemias en personas con diabetes hospitalizadas que el sistema tradicional de glucemias capilares (incluso con 8 controles diarios). Galindo et al. evidenciaron el beneficio adicional sobre las glucométricas en pacientes críticos, aunque no demostraron el descenso de la variabilidad glucémica. Es más, el uso de la MCG reduce la frecuencia de hipoglucemias en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 hospitalizados tratados con insulina y alto riesgo de hipoglucemias (p.e. mayores de 65 años, insuficiencia renal, cardiaca o hepática, IMC <27 Kg/m², dosis diaria total >0.6 UI/Kg/día, ictus, etc.)

Un paso más allá lo ofreció el trabajo de Spanakis et al. que evaluó la utilidad de la MCG a la hora de decidir la dosis de insulina a administrar a las personas con diabetes hospitalizadas en planta. En este estudio el sistema Dexcom G6 (MCG en tiempo real) ofreció un control glucémico similar que las glucemias capilares cuando fue empleado para dosificar las dosis de insulina. Pero no solo eso, también redujo el riesgo de volver a sufrir una hipoglucemia en pacientes con hipoglucemias previas.

DIFERENTES ESTUDIOS OBSERVACIONALES MOSTRARON COMO AL USAR LA MCG SE REDUCÍA LA NECESIDAD DE HACER GLUCEMIAS CAPILARES Y EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN DEL PERSONAL SANITARIO CON PACIENTES INFECTADOS. TANTO ES ASÍ, QUE LA FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA) AMERICANA AUTORIZÓ EL USO DE LA MCG EN LA ASISTENCIA SANITARIA DE PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ENFERMEDADES ALTAMENTE INFECCIOSAS



DE FORMA GENERAL SE PODRÍAN ESTABLECER UNOS LÍMITES A LAS ALARMAS DE LA MCG EN 270–360 MG/DL PARA HIPERGLUCEMIA Y 70–90 MG/DL PARA HIPOGLUCEMIA. IGUALMENTE, LOS OBJETIVOS GENERALES DE CONTROL GLUCÉMICO PODRÍAN SER UN TIEMPO BAJO RANGO <1%, CIFRAS DE GLUCOSA INTERSTICIAL 110–180 MG/DL Y MINIMIZAR LA HIPERGLUCEMIA. EN CUALQUIER CASO, LOS LÍMITES DE LAS ALERTAS Y LOS OBJETIVOS TENDRÍAN QUE ESTAR INDIVIDUALIZADOS PARA CADA PACIENTE Y SITUACIÓN CLÍNICA

» ¿QUÉ RECOMIENDAN LAS PRINCIPALES GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA SOBRE EL USO DE LA MCG EN EL ÁMBITO HOSPITALARIO?

Esta información ha sido incorporada en diversas guías de práctica clínica. En primer lugar, la *Diabetes Technology Society* recomienda que se considere prescribir la MCG para reducir la necesidad de contacto para realizar glucemias capilares en pacientes con enfermedades altamente contagiosas. Por ejemplo, se aconseja utilizarla en pacientes críticos con Covid-19 si son tratados con perfusiones de insulina intravenosas, desarrollan una diabetes por esteroides o por nutrición artificial, o si tienen alta variabilidad glucémica.

La *Endocrine Society* sugiere el uso de MCG en tiempo real junto a glucemias capilares, en lugar de solo glucemias capilares, para el ajuste de dosis en pacientes no críticos con alto riesgo de hipoglucemia.

De forma más general, la *American Diabetes Association (ADA)* apoya el uso de la MCG en personas con diabetes durante el ingreso hospitalario siempre que sean competentes para utilizarla de manera segura y sean supervisadas correctamente.

Todas ellas, insisten en el desarrollo de políticas hospitalarias, procedimientos establecidos y guías clínicas propias para cada centro.

¿CÓMO USAR LA MCG EN EL HOSPITAL?

Existen una serie de requerimientos recomendados para el uso seguro de la MCG en pacientes hospitalizados por parte de usuarios y personal sanitario:

El personal sanitario que atienda a pacientes que continúan la MCG tras el ingreso debería conocer en que consiste esta tecnología, sus componentes, los lugares de inserción y duración de los sensores, la configuración de alertas, la lectura e interpretación de la información (incluyendo ante las diferentes alertas),

los objetivos glucémicos expresados en glucémicas, las situaciones y el modo para discontinuar la MCG, qué valores y el modo de incluir los valores de la MCG en la historia clínica electrónica, interpretar una discordancia entre la MCG y las glucemias capilares, sustancias o situaciones que interfieren con la MCG vistas al inicio de este artículo.

De forma general se podrían establecer unos límites a las alarmas de la MCG en 270-360 mg/dL para hiperglucemia y 70-90 mg/dL para hipoglucemia. Igualmente, los objetivos generales de control glucémico podrían ser un tiempo bajo rango <1%, cifras de glucosa intersticial 110-180 mg/dL y minimizar la hiperglucemia. En cualquier caso, los límites de las alertas y los objetivos tendrían que estar individualizados para cada paciente y situación clínica.

Los datos mínimos de glucosa intersticial a registrar en la historia clínica incluirían los siguientes momentos: ayunas, antes »

PACIENTE	PROFESIONALES SANITARIOS
Deseo de continuar la MCG	Compromiso, entrenamiento y educación del personal sanitario
Capacidad para gestionar la MCG (incluye conocimiento de alertas y respuesta ante ellas)	Pericia en el manejo de la MCG
Aportación del material para MCG	Supervisión y guía para el uso seguro de la MCG por parte del paciente
Comprender y aceptar que se le realizarán glucemias capilares adicionales (mínimo dos al día)	Conocer los procesos sobre responsabilidades para la interpretación y acción con la información aportada por MCG

» de las comidas principales, antes de dormir, al saltar una alerta de hiper o hipoglucemia, discordancia de valores respecto a glucemia capilar, en caso de suspensión (momento, persona que lo retira, lugar de almenaje del fungible y lector).

¿CUÁNDO SUSPENDER LA MCG EN EL ÁMBITO HOSPITALARIO?

En determinadas situaciones se debe suspender la MCG y continuar exclusivamente con glucemias capilares como referente del control glucémico. Estas serían: incapacidad del paciente para el autocontrol mediante MCG, parada cardiorrespiratoria, ingresos en UCI, realización de RMN (excepto el sensor de MCG implantable Eversense®). En caso de cetoacidosis diabética, inestabilidad hemodinámica o sepsis no es necesario retirar los dispositivos de MCG, solo apagar las alertas, pues se puede reiniciar cuando mejore el cuadro clínico.

¿CUÁNDO SEGUIR HACIENDO GLUCEMIAS CAPILARES EN PACIENTES HOSPITALIZADOS?

La glucemia capilar sigue siendo el patrón de referencia del control glucémico en pacientes hospitalizados. La guía clínica de la *Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care* recomienda realizar al menos dos glucemias capilares diarias. Además, se deberían hacer glucemias capilares ante cualquiera de las siguientes situaciones:

1. Confirmación de hipoglucemia y su recuperación a los 15 minutos (“regla del 15”).

2. Discordancia* entre síntomas referidos por el paciente o la situación clínica y valor de MCG. Se considerará discordancia en base a la cifra de glucemia capilar de referencia (regla 20/20): Para GC >100 mg/dL → si el valor ofrecido por la MCG tiene una variación >20% respecto a la glucemia capilar. Para glucemia capilar <100 mg/dL → si el valor ofrecido por la MCG tiene una variación >+/- 20 mg/dL respecto a la glucemia capilar. En caso de discordancia, se aconseja consultar los valores de la MCG regularmente durante las siguientes 2 horas. Si el sistema de MCG permite calibraciones, realizarla mediante glucemia capilar.
3. Durante y después ejercicio físico (pe. pruebas de esfuerzo, fisioterapia intensa, etc.).
4. Calibraciones obligatorias de algunos sistemas de MCG.
5. Error, fallo o discontinuación del uso de la MCG, o tras la vuelta a MCG por alguno de los anteriores. **D**

CONCLUSIONES

Los beneficios esperados de la MCG justifican utilizarla en personas con diabetes al ingreso. Sin embargo, resulta necesario conocer sus limitaciones en el ámbito hospitalario para desarrollar un uso seguro.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1: Lu M, Zuo Y, Guo J, Wen X, Kang Y. Continuous glucose monitoring system can improve the quality of glucose control and glucose variability compared with point-of-care measurement in critically ill patients: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Sep;97(36):e12138. doi: 10.1097/MD.00000000000012138. PMID: 30200106; PMCID: PMC6133393.
- 2: Perez-Guzman MC, Shang T, Zhang JY, Jornsay D, Klonoff DC. Continuous Glucose Monitoring in the Hospital. *Endocrinol Metab (Seoul)*. 2021 Apr;36(2):240-255. doi: 10.3803/EnM.2021.201. Epub 2021 Mar 31. PMID: 33789033; PMCID: PMC8090458.
- 3: Galindo RJ, Migdal AL, Davis GM, Urrutia MA, Albury B, Zambrano C, Vellanki P, Pasquel FJ, Fayman M, Peng L, Umpierrez GE. Comparison of the FreeStyle Libre Pro Flash Continuous Glucose Monitoring (CGM) System and Point-of Care Capillary Glucose Testing in Hospitalized Patients With Type 2 Diabetes Treated With Basal-Bolus Insulin Regimen. *Diabetes Care*. 2020 Nov;43(11):2730-2735. doi: 10.2337/dc19-2073. Epub 2020 Jul 8. PMID: 32641372; PMCID: PMC7809713.
- 4: Singh LG, Satyarengga M, Marciano I, Scott WH, Pinault LF, Feng Z, Sorkin JD, Umpierrez GE, Spanakis EK. Reducing Inpatient Hypoglycemia in the General Wards Using Real-time Continuous Glucose Monitoring: The Glucose Telemetry System, a Randomized Clinical Trial. *Diabetes Care*. 2020 Nov;43(11):2736-2743. doi: 10.2337/dc20-0840. Epub 2020 Aug 5. PMID: 32759361; PMCID: PMC7576426.
- 5: Spanakis EK, Urrutia A, Galindo RJ, Vellanki P, Migdal AL, Davis G, Fayman M, Idrees T, Pasquel FJ, Coronado WZ, Albury B, Moreno E, Singh LG, Marciano I, Lizama S, Gothong C, Munir K, Chesney C, Maguire R, Scott WH, Perez-Guzman MC, Cardona S, Peng L, Umpierrez GE. Continuous Glucose Monitoring-Guided Insulin Administration in Hospitalized Patients With Diabetes: A Randomized Clinical Trial. *Diabetes Care*. 2022 Oct 1;45(10):2369-2375. doi: 10.2337/dc22-0716. PMID: 35984478; PMCID: PMC9643134.
- 6: Korytkowski MT, Muniyappa R, Antinori-Lent K, Donihi AC, Drincic AT, Hirsch IB, Luger A, McDonnell ME, Murad MH, Nielsen C, Pegg C, Rushakoff RJ, Santesso N, Umpierrez GE. Management of Hyperglycemia in Hospitalized Adult Patients in Non-Critical Care Settings: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2022 Jul 14;107(8):2101-2128. doi: 10.1210/clinem/dgac278. PMID: 35690958; PMCID: PMC9653018.
- 7: Avari P, Lumb A, Flanagan D, Rayman G, Misra S, Dhatariya K, Choudhary P. Continuous Glucose Monitoring Within Hospital: A Scoping Review and Summary of Guidelines From the Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care. *J Diabetes Sci Technol*. 2022 Nov 28;19322968221137338. doi: 10.1177/19322968221137338. Epub ahead of print. PMID: 36444418.
- 8: ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, Collins BS, Hilliard ME, Isaacs D, Johnson EL, Kahan S, Khunti K, Leon J, Lyons SK, Perry ML, Prahalad P, Pratley RE, Seley JJ, Stanton RC, Gabbay RA, on behalf of the American Diabetes Association. 7. Diabetes Technology: Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care*. 2023 Jan 1;46(Suppl 1):S111-S127. doi: 10.2337/dc23-S007. PMID: 36507635; PMCID: PMC9810474.