UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

"CONTROL GLUCÉMICO CON SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS"

Requisito previo para optar por el Título de Médica

Modalidad: Artículo Científico

Autora: Santana Mejía, Johanna Alejandra

Tutora: Dr. Esp. Romo López, Ángel Geovanny

Ambato – Ecuador

Mayo, 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Artículo Científico sobre el tema:

"**CONTROL GLUCÉMICO CON SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS**" desarrollado por Santana Mejía Johanna Alejandra, estudiante de la Carrera de Medicina, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, mayo del 2025

EL TUTOR

Firmado electrónicamente por:
ANGEL GEOVANNY ROMO LOPEZ
Validar únicamente con FirmaEC

Romo López, Ángel Geovanny

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo de Revisión "**CONTROL GLUCÉMICO CON SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS**", como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos

Ambato, mayo del 2025

LA AUTORA



Santana Mejía Johanna Alejandra

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Dr. Esp. Romo López, Ángel Geovanny con CC: 1802624534 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "**CONTROL GLUCÉMICO CON SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS**", Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, mayo 2025

Firmado electrónicamente por:
ANGEL GEOVANNY ROMO LOPEZ
Validar únicamente con FirmaEC

.....

Romo López Ángel Geovanny

CC: 1802624534

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Santana Mejía Johanna Alejandra con CC: 1804827051 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "**CONTROL GLUCÉMICO CON SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS**", Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, mayo 2025



.....

Santana Mejía Johanna Alejandra

C.C. 1804827051

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban el artículo de revisión: "**CONTROL GLUCÉMICO CON SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS**", de Santana Mejía Johanna Alejandra, estudiante de la Carrera de Medicina.

Ambato, Mayo 2025

Para su constancia firma

……

Presidente

.....…… ..…….

1er Vocal 2 do Vocal

Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica
ISSN: 2588 - 0659

CRT-**MQRinvestigar**-UIO-V_9_1_ART_22
Quito (Ecuador), 2025-01-06

CERTIFICATION

MQR® editorial certifies, that this article:

Glycemic Control with Continuous glucose Monitoring Systems in patients with Diabetes mellitus

Control Glucémico con Sistemas de Monitorización Continua de glucosa en pacientes con Diabetes Mellitus

PEER REVIEW - "Aceptada para su publicación después de superar un proceso de doble revisión ciega externa"
Fechas de recepción: 06-DIC-2024 aceptación: 06-ENE-2025 publicación: 15-MAR-2025

Authors:

Santana-Mejía, Johanna Alejandra
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Interno de Medicina
Ambato - Ecuador
jsantana7051@uta.edu.ec
https://orcid.org/0009-0009-0186-973X

Dr. Romo-López, Ángel Geovanny
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Docente / Tutor
Ambato – Ecuador
angelgromo@uta.edu.ec
https://orcid.org/0000-0003-4733-2355

Published: Vol. 9 Núm. 1 (2025): Revista Científica MQRinvestigar: pag. 01-22.
DOI: https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e6
Indexado en **Latindex 2.0** ISSN-L **2588-0659**

http://www.investigarmqr.com/

Cordially yours,
MQRInvestigar - Director

Firmado electrónicamente por:
MARCO ANTONIO QUINTANILLA ROMERO

Dr. Marco Quintanilla R.
Director

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme en cada paso de este camino, porque sin Él nada es posible, su amor fue mi luz en las noches largas de estudio, mi fuerza cuando sentía que no podía más y mi paz en los momentos de angustia.

A mis padres, Xavier y Gioconda, que siempre creyeron mucho más en mí de lo que yo lo hacía, gracias a ustedes he llegado a ser lo que hoy en día soy, su amor incondicional, sacrificios, y apoyo incansable han sido el pilar fundamental para cumplir esta meta, gracias por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y perseverancia, que los sueños se construyen con trabajo y que, aunque el camino sea difícil, siempre vale la pena seguir adelante, este logro es tanto suyo como mío. A Andrés, mi hermano, quien con su alegría y ocurrencias hizo que este camino fuera más llevadero, gracias por estar a mi lado en este largo trayecto, por regalarme tantas risas aún en los momentos de estrés.

A mi abuelita Cecilia por su ternura infinita, sus palabras llenas de aliento y su fe inquebrantable en mí, su amor ha sido un refugio en los momentos difíciles y su ejemplo una inspiración para seguir adelante. A mi abuelito Carlos, quién partió hace poco, pero cuyo amor sigue vivo en mi corazón, daría todo por que estuviera aquí para verme cumplir este sueño, para abrazarlo y decirle cuánto lo extraño, sé que, desde el cielo, me acompaña con orgullo, guiándome y enviándome fuerzas cuando más las necesito.

A mi compañero de aventuras, Anthony, por ser mi apoyo en cada paso de este camino, gracias por estar siempre a mi lado, no solo en los momentos de alegría, sino también en los más agotadores, tu paciencia y dedicación han sido un faro de luz en los días más oscuros, te agradezco desde lo más profundo de mi corazón por todo lo que has hecho por mí.

A mi fiel compañero de cuatro patas, que en cada jornada de estudio interminable, en cada noche de insomnio y cada día de estrés siempre estuvo a mi lado con su amor puro y lealtad inquebrantable.

Si estoy volando, recuerden que ustedes me dieron las alas.

Johanna Santana

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, su luz me ha acompañado en los momentos de dificultad y me ha dado la fuerza para seguir adelante.

A mis padres, cuyo amor incondicional, sacrificio y apoyo han sido el pilar fundamental de mi formación. Gracias por ser mi inspiración, por creer en mí y por darme las herramientas para alcanzar este sueño.

A mi hermano, por su compañía y motivación constante, por estar siempre a mi lado en los momentos de alegría y también en los de desafío.

A mis abuelitos, quienes con su cariño y sabiduría me han enseñado valores invaluables. Su ejemplo de esfuerzo y perseverancia ha sido una fuente de inspiración para mí.

A mi tutor, Dr. Ángel Romo, por su paciencia, orientación y apoyo en la realización de este trabajo. Su guía ha sido clave para mi crecimiento académico y profesional.

A mis profesores y mentores, quienes con su dedicación y enseñanza han sido piezas clave en mi formación profesional. Gracias por compartir su conocimiento, por su paciencia y por inculcarme la pasión por esta hermosa profesión.

A mis amigas de estudio quienes han sido mi segunda familia en este camino. Gracias por cada risa, por el apoyo en los momentos difíciles y por compartir conmigo esta etapa llena de retos y aprendizajes.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Johanna Santana

“**CONTROL GLUCÉMICO CON SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS**”

RESUMEN

Los objetivos terapéuticos del manejo de la diabetes tipo 1 y 2 incluyen: eliminar la sintomatología asociados a la hiperglucemia, prevenir las complicaciones a largo plazo, y promover un mejor estilo de vida. Para alcanzar estos objetivos, es fundamental que el médico establezca metas individualizadas de control glucémico, siendo este la regulación y manejo de los niveles de glucemia en sangre dentro de los objetivos terapéuticos considerados para cada individuo. Los avances tecnológicos mediante dispositivos de Monitorización Continua de Glucosa (CGM) han surgido como una herramienta prometedora, que miden la glucosa en el líquido intersticial cada 1-5 minutos mediante sensores debajo de la piel. El objetivo principal de este artículo fue revisar la literatura disponible sobre los Sistemas de Monitorización Continua de Glucosa aplicada en el control glucémico de los pacientes con Diabetes Mellitus para identificar su utilidad práctica. Se realizó una revisión de la literatura disponible con un enfoque descriptivo, utilizando bases de datos como PubMed, Springer, Science Direct. Los resultados obtenidos de los 22 artículos que fueron incluidos confirmaron la evidencia creciente acerca de los beneficios del uso de Sistemas de monitorización continua de glucosa en el control glicémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y 2. Los resultados avalan la incorporación de la CGM como parte del estándar de cuidado en el manejo y control de la diabetes en especial en pacientes con uso de insulina o en aquellos con alta variabilidad glucémica.

PALABRAS CLAVES: CONTROL GLUCÉMICO; DIABETES MELLITUS; MONITORIZACIÓN CONTINUA DE GLUCOSA; TECNOLOGÍA PARA LA DIABETES

“GLYCEMIC CONTROL WITH CONTINUOUS GLUCOSE MONITORING SYSTEMS IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS”

ABSTRACT

The therapeutic objectives of managing type 1 and 2 diabetes include: eliminating symptoms associated with hyperglycemia, preventing long-term complications, and promoting a better lifestyle. To achieve these objectives, it is essential that the physician sets individualized targets for glycemic control, this being the regulation and management of blood glucose levels within the therapeutic goals considered for each individual. Advances in technology using Continuous Glucose Monitoring (CGM) devices have emerged as a promising tool, measuring glucose in the interstitial fluid every 1-5 minutes by sensors under the skin. The main objective of this article was to review the available literature on Continuous Glucose Monitoring Systems applied in the glycemic control of patients with Diabetes Mellitus to identify their practical utility. A review of the available literature was conducted with a descriptive approach, using databases such as PubMed, Springer, and Science Direct. The results obtained from the 22 articles that were included confirmed the increasing evidence about the benefits of using continuous glucose monitoring systems in glycemic control in patients with type 1 and 2 diabetes mellitus. The results support the Incorporation of CGM as part of the standard of care in diabetes management and control, especially in patients with insulin use or those with high glycemic variability.

KEY WORDS: GLYCEMIC CONTROL; DIABETES MELLITUS; CONTINUOUS GLUCOSE MONITORING; DIABETES TECHNOLOGY

INTRODUCCIÓN

El término Diabetes Mellitus engloba una serie de trastornos cuya característica en común es la hiperglucemia crónica y se la clasifica de acuerdo con su mecanismo fisiopatológico; la Diabetes tipo 1 forma parte del 5 al 10% de las diabetes y se caracteriza por un déficit absoluto de insulina debido a la destrucción autoinmune de las células beta pancreáticas cuya velocidad puede variar en niños y adultos de forma rápida o lenta respectivamente, predisponiendo a los individuos que la padecen a sufrir cetosis, por otro lado, la Diabetes tipo 2 corresponde al 90-95% de todas las diabetes y se caracteriza por un déficit relativo de insulina con resistencia periférica a la misma y suele presentarse en individuos con IMC alto, dislipidemia, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, niveles de triglicéridos mayores a 250 mg/dL, HDL menor de 35 mg/dL, antecedentes en familiares de primer y segundo grado, síndrome de ovario poliquístico, inactividad física, entre otros. Otros tipos específicos de diabetes se mencionan en el cuadro 1(1).

Tabla 1

Tipos de diabetes

Diabetes Mellitus tipo 1	A. Inmunitaria B. Idiopática
Diabetes Mellitus tipo 2	
Tipos específicos de diabetes	A. Defectos genéticos del desarrollo o de la función de las células beta caracterizados por mutaciones en: a) Factor de transcripción nuclear del hepatocito 4α b) Glucocinasa c) HNF-1α d) Factor promotor de insulina-1, HNF-1β, NeuroD1 y otros reguladores de los islotes pancreáticos/proteínas como KLF11, PAX4, BLK, GATA4, GATA6, SLC2A2, RFX6 y GLIS3 e) Insulina, que ocasionan diabetes neonatal permanente f) Subunidades de los conductos de potasio sensibles a A TP, que provocan diabetes neonatal permanente g) DNA mitocondrial B. Diabetes neonatal transitoria

	a) Enfermedades del páncreas exocrino: pancreatitis, pancreatectomía, neoplasia, fibrosis quística, hemocromatosis, pancreatopatía fibrocalculosa, mutaciones en el gen de lipasa de carboxilester b) Defectos genéticos en la acción de la insulina, incluyendo resistencia a la insulina de tipo A, leprechaunismo, síndrome de RabsonMendenhall y síndromes de lipodistrofia c) Endocrinopatías: acromegalia, síndrome de Cushing, glucagonoma, feocromocitoma, hipertiroidismo, somatostatinoma, aldosteronoma d) Glucocorticoides inducidos por fármacos o sustancias químicas, calcineurina e inhibidores de mTOR (después del trasplante de órganos), vacor (eliminador de roedores), penta_midina, ácido nicotínico, diazóxido, agonistas βadrenérgicos, tiazidas, hidantoínas, asparaginasa, interferónα, inhibidores de proteasas, antisicóticos (atípicos y otros tipos), epinefrina. e) Infecciones: rubeola congénita, citomegalovirus, virus coxsackie f) Formas infrecuentes de diabetes inmunitaria: síndrome del “hombre rígido”, anticuerpos contra el receptor de insulina g) Otros síndromes genéticos que a veces se asocian a diabetes: síndrome de Wolfram, síndrome de Down, síndrome de Klinefelter, síndrome deTurner, ataxia de Friedreich, corea de Huntington, síndrome de LaurenceMoon- Biedl, distrofia miotónica, porfiria, síndrome de PraderWilli
Diabetes mellitus gestacional	

Fuente: Harrison: Principios de Medicina Interna, 21ª Edición. McGraw-Hill Interamericana de España 2022 (3)

Los objetivos terapéuticos del manejo de la diabetes tipo 1 y 2 incluyen: a) eliminar la sintomatología asociados a la hiperglucemia, b) prevenir o reducir las complicaciones a largo plazo tanto microvasculares como macrovasculares, y c) promover un estilo de vida lo más cercano posible a la normalidad para el paciente(3). Para alcanzar estos objetivos, es fundamental que el médico establezca metas individualizadas de control glucémico, siendo este la

regulación y manejo de los niveles de glucemia en sangre dentro de los objetivos terapéuticos considerados para cada individuo mediante diversos parámetros, entre ellos: a) glucosa basal, b) glucosa posprandial, c) hemoglobina glicosilada o HbA1c, d) fructosamina, e) auto monitorización glicémica y f) Monitorización Continua de glucosa (4); importante para disminuir las complicaciones crónicas y con esto la posibilidad de ceguera, insuficiencia renal y amputaciones de miembros inferiores (5).

Por muchos años, este control se ha llevado mediante la medición de glucosa en sangre por medio de glucómetros, doloroso para el paciente y resultados alterados por diversas condiciones, brindando datos no siempre exactos. Los avances tecnológicos mediante dispositivos de Monitorización Continua de Glucosa, han surgido como una herramienta prometedora, que miden la glucosa en el líquido intersticial cada 1-5 minutos mediante sensores debajo de la piel, es decir aproximadamente 288 glicemias diarias, brindando información de manera continua de la oscilación de la glucosa, con una vida media de alrededor 6 a 14 días (6,7), brindan información durante las 24 horas del día, evitando los pinchazos repetitivos a los pacientes además, envían alertas en caso de hipo o hiperglucemia, estos datos son recogidos por un sensor, enviados por medio de un transmisor hasta llegar a un receptor el mismo que puede ser un aparato independiente o una aplicación en dispositivos inteligentes, de esta forma, tanto el paciente como el médico tienen un historial de las medidas y tendencias de glucosa y así tomar decisiones oportunas (8). Son dispositivos que emplean bases electroquímicas mediante la enzima glucosa oxidasa que funciona como sensor molecular al combinarse con el peróxido de hidrógeno o con un mediador redox con hidrogel, se componen de dos partes fundamentales, la porción enzimática, envasada en un medio deshidratado y en tira desechable que puede tener tres tipos de reacciones como son la glucosa oxidasa, glucosa deshidrogenasa y hexoquinasa y un detector que se inserta debajo de la piel que se encarga de cuantificar la glucosa intersticial, similar a la glucosa capilar en períodos estables, y diferente cuando existen fluctuaciones rápidas debido a el lapso requerido para que la glucosa en sangre se difunda hacia el espacio intersticial y el tiempo para la medición de la misma (9). El sensor transmite las mediciones de glucosa a un receptor portátil como un teléfono o reloj inteligente por medio de un transmisor permitiendo al paciente y médico tomar medidas terapéuticas individualizadas (6,10). Además, estos dispositivos brindan información acerca de la tendencia de glucosa del paciente, útil para tomar decisiones importantes para lograr un control glucémico (10)

Se puede mencionar dos tipos de dispositivos: a) Monitorización Continua de glucosa en tiempo real (rtCGM) que miden los niveles de glucosa de manera

continua e informan de manera automática y constante los datos tanto numéricos como gráficos en tiempo real directamente al receptor o dispositivo inteligente; y b) Monitorización Continua de glucosa con escaneo intermitente (isCGM), los cuales brindan la misma información que los dispositivos de Monitorización Continua de glucosa en tiempo real, pero requieren escaneo del sensor por parte del paciente para la visualización de los valores de glucosa, lo cual permite al profesional de salud revisar retrospectivamente las tendencias glucémicas del paciente (7,11)

Existen diversos parámetros a tomar en cuenta al momento de valorar la Monitorización Continua de Glucosa (12): (Tabla1)

1. **Número de días**, es el periodo durante el cual se lleva a cabo la monitorización, recomendado al menos 14 días consecutivos.
2. **Porcentaje de tiempo activo;** hace referencia al tanto por ciento del tiempo total que la Monitorización Continua de Glucosa está funcionando y registrando los datos, brinda información acerca de la proporción del periodo de monitorización en el que el dispositivo se encuentra activo y recopilando información acerca de la glucosa. Se recomienda un 70% dentro de los 14 días.
3. **Media de glucosa**, es una medida que indica la concentración promedio de glucosa en un período determinado de monitorización. Tiende a ser levemente inferior a la glucosa real por la razón de que los sistemas de monitorización continua tienen una mayor propensión a errores en límites inferiores. Una media de glucosa dentro del rango objetivo indica que se está logrando un buen control glucémico.
4. **Indicador de control de glucosa**, proporciona una estimación de la HbA1c basada en la glucosa promedio obtenida durante la Monitorización Continua de Glucosa, existe cierta correlación con la HbA1c pero no es idéntica a ella. Un aumento de 25 mg/dL en la glucosa media se traduce en un aumento del 0,6% en este indicador, su objetivo es <7% (9,10).
5. **Variabilidad glucémica**, son las variaciones en los niveles de glucosa que se dan a la misma hora de un día y otro, conocido como *"Interdía*", o *"Intradía"* aquellas fluctuaciones que ocurren dentro de un mismo día.
   La variabilidad glucémica *interdía* se puede medir mediante diversos métodos: a) desviación estándar, recomendando un valor de <33% de la glucosa promedio, b) Coeficiente de variación, siendo baja <36%, y alta de ≥36% , y c) Rango intercuartílico o interdecílico, siendo el método más lógico.

No existe ninguna métrica que evalúe la variabilidad glucémica *intradía*, sin embargo se debe seguir las fluctuaciones de la mediana de glucosa en el día.

6. **Tiempo sobre rango o TAR (Time Above Range),** es el porcentaje de lecturas o tiempo del día en que los niveles de glucosa del paciente están por encima del rango objetivo definido, se divide en tres categorías:
   a) Nivel 1, de alerta con una glucosa entre 180- 250 mg/dL,
   b) Nivel 2, de hiperglucemia clínicamente significativa con glucosa de >250 mg/dL, y
   c) Nivel 3, que abarca la Cetoacidosis Diabética o Síndrome Hiperglucémico hiperosmolar no cetósico.
7. **Tiempo en rango o TIR (Time in Range),** es el tiempo en el que los niveles de glucosa se mantienen dentro de un rango específico considerado como objetivo o deseable, por lo generar este rango es entre 70-180 mg/dL,es posible que sea expresado en porcentaje de lecturas o como tiempo. Cada 1% del TIR representa 14 minutos al día.
8. **Tiempo bajo el rango o TBR (Time Below Range),** es el porcentaje de lecturas o tiempo al día por debajo del intervalo objetivo glucémico, se divide en tres niveles: a) glucosa entre 70-54 mg/dL,
   b) glucosa < 54 mg/dL, y
   c) glucosa < 70 mg/dL más necesidad de ayuda de otra persona para recuperarse.

Tabla 2

Valores de Monitoreo Continuo de Glucosa

Nº	**Criterio**	**Significado**	**Rango en Porcentaje**	**Rango en Tiempo**	**Valor glucémico**
1	TAR	Tiempo sobre rango	<25 %	<6 horas	>180 mg/dL a) Nivel 1, de alerta con una glucosa entre 180-250 mg/dL, b) Nivel 2, de hiperglucemia clínicamente significativa con

					glucosa de >250 mg/dL, y c) Nivel 3, que abarca la Cetoacidosis Diabética o Síndrome Hiperglucémico hiperosmolar no cetósico
2	TIR	Tiempo en rango	>70 %	>16 horas, 48 minutos	70-180 mg/dL
3	TBR	Tiempo bajo el rango	<4 %	<1 hora	< 70 mg/dL a) 70-54 mg/dL b) < 54 mg/dL c) < 70 mg/dL más necesidad de ayuda de otra persona para recuperarse.
4	Media de glucosa	Concentración promedio de glucosa en un período determinado de monitorización	>70 %	>16 horas, 48 minutos	70-180 mg/dL

Elaborado por: Santana y Romo, 2024

Un control seguro y efectivo de la glucosa requiere aumentar el TIR y reducir el TBR, siendo este último la primera prioridad, lo que conlleva a una disminución del TAR. Los objetivos de control glucémico para pacientes con diabetes tipo 1 y 2 son:

a) TIR con porcentaje de lecturas de más del 70% (16h, 48 minutos) con un rango objetivo de 70-180 mg/dL;
b) TBR con < 4% o < 1 h de lectura del nivel objetivo bajo;
c) TAR con < 25% o < 6h de lectura de un nivel objetivo alto.

Para pacientes de edad avanzada o de alto riesgo los tiempos cambian con >50% de lecturas del TIR, <1% de lecturas del TBR, y <10% del TAR. Estos objetivos pueden ser adaptados de manera personalizada para satisfacer las necesidades individuales de cada paciente (13).

Tabla 3

Valores de Monitoreo Continuo de Glucosa en pacientes de edad avanzada

Nº	Criterio	Significado	Rango en Porcentaje	Rango en Tiempo	Valor glucémico
1	TAR	Tiempo sobre rango	<10 %	<2 horas, 24 minutos	>250 mg/dL
2	TIR	Tiempo en rango	>50 %	>12 horas	70-180 mg/dL
3	TBR	Tiempo bajo el rango	<1 %	<15 minutos	< 70 mg/dL
4	Media de glucosa	Concentración promedio de glucosa en un período determinado de monitorización	>70 %	>16 horas, 48 minutos	70-180 mg/dL

Elaborado por: Santana y Romo, 2024

Según la Federación Internacional de Diabetes, en el 2021 se registraron aproximadamente 536.6 millones de personas adultas a nivel global con diagnóstico de diabetes y los datos demuestran que esta enfermedad va en aumento afectando no solo a países ricos sino también de ingresos medianos y bajos, se estima que para el 2045 el número de personas con diabetes incrementará a 783.2 millones, la población de niños y adolescentes que padecen diabetes es también mayor, con un total de 1.99 billones a nivel global. En América Latina alrededor de 32.5 millones de personas adultas sufren de

diabetes, y la mayoría de los casos corresponden a países con ingresos económicos bajos, en Ecuador es aproximadamente 526 mil personas adultas padecen diabetes. Cada año se calcula aproximadamente 244,084 muertes atribuibles a la diabetes en las Américas (14).

Cuando la diabetes no es atendida, las consecuencias para la salud y el bienestar son graves, aumenta el riesgo de sufrir complicaciones severas incluso la muerte, siendo necesario abordar nuevas tecnologías o estrategias para lograr un buen control glucémico y reducir el riesgo de complicaciones asociadas, siendo este problema de salud que ha impulsado para realizar el presente trabajo de investigación revisando la literatura disponible sobre los Sistemas de Monitorización Continua de Glucosa aplicada en el control glucémico de los pacientes con Diabetes Mellitus para identificar la eficacia de cada uno de ellos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura disponible con un enfoque descriptivo, utilizando bases de datos electrónicas como PubMed, Springer, Science Direct. Los términos de búsqueda utilizados incluyeron: “Real time continuous glucose monitoring systems”, “continuous glucose monitoring systems with intermittent scanning”, “Diabetes mellitus” “glycemic control” y operadores boleanos como “AND”.

Se definieron los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos publicados desde 2019 referentes a los Sistemas de Monitorización Continua de Glucosa en pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus
- Artículos relativos a Dispositivos de Monitorización Continua de glucosa en tiempo real
- Artículos referentes a Dispositivos de Monitorización Continua de glucosa con escaneo intermitente
- Publicaciones como metaanálisis, ensayos clínicos, estudios transversales, estudios de cohorte, estudios observacionales.

Los criterios de exclusión fueron:

- Estudios con mal diseño investigativo
- Estudios que se relacionen con otras enfermedades o embarazo
- Revisiones bibliográficas, tesis, tesinas, cartas al editor, resumen de congresos
- Artículos cuyo n del estudio es menor a 100.

- Estudios con p no significativo (>0,05)

Luego de la búsqueda inicial, se revisó los títulos y resúmenes de los artículos seleccionados, logrando descartar aquellos que no son de ayuda para el objetivo de la revisión, y se realizó una tabla de datos con los artículos seleccionados.

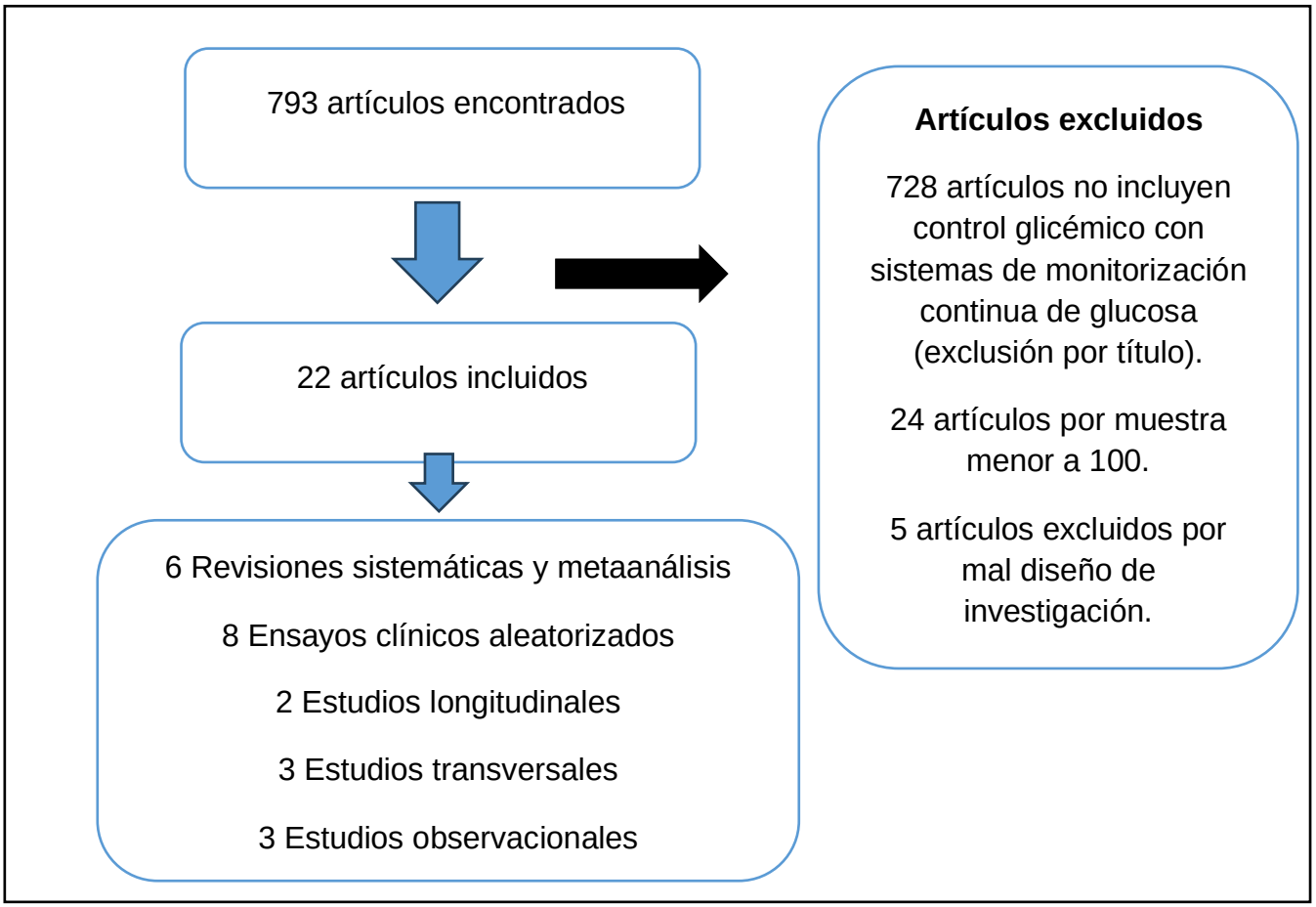


Figura 1 Flujograma para la realización del estudio

Resultados

Tabla 4

Estudios considerados para la realización del artículo

Autor	Año	P	Reducción de HbA1c	Descripción/Beneficio
Janapala RN, Jayaraj JS, Fathima N, et al.	2019	0.01	Si	Reducción de HbA1c en un 0.25%.
Guo L, Li Y, Zhang M, et al.	2023	<0.001	Si	Reducción de HbA1c 0,5% grupo no cegado, 0,4% grupo cegado
Kłak A, Mańczak M, Owoc J, et al.	2021	0.047	Si	Reducción de HbA1c de 0.43% a 1%
Lameijer A, Bakker JJ, Kao K, et al.	2023	<0.0001	Si	Reducción de HbA1c de 0.2% en pacientes con Diabetes tipo 1. Reducción de HbA1c de 0.4% en pacientes con Diabetes tipo 2.
Gordon I, Rutherford C, Makarounas K, et al.	2020	<0.001	Si	Reducción HbA1c promedio de 0,4%.
Lameijer A, Fokkert M, Edens M, et al.	2020	<0.001	Si	Reducción de HbA1c entre 0.27% y 0.82%.
Sebastian-Valles F, Martínez-Alfonso J, Arranz-Martin JA, et al.	2024	<0.001	Si	Reducción de HbA1c de 0.5%.
Eliasson B, Allansson E, Salö S, et al.	2024	<0.001	Si	Relacion entre metricas glucémicas y HbA1c
Di Molfetta S, Rossi A, Gesuita R, at al.	2024	<0.001	Si	Reducción de HbA1c de 2.8%
Choe HE, Rhee EJ, Won JC, et al.	2022	<0.001	Si	Reducción de HbA1c de 0.5%

Alharbi MY, Albunyan A, Al Nahari A, et al.	2022	<0.001	Si	Reducción de HbA1c de 1% a los 3 meses, 1.6% a los 6 meses y 1.7% a los 9 meses.
Zhang W, Lui Y, Sun B, et al.	2021	0.003	Si	Reducción de HbA1c de 1.66%
Kieu A, King J, Govender R, el at.	2023	<0.001	Si	Reducción de HbA1c de 0.43%
Visser MM, Charleer S, Fieuws S, et al.	2022	0.0059	No	Mejoras en TIR, reducción de hipoglicemias.
Gutiérrez-Pastor A, Quesada JA, Soler-Martínez MM, et al.	2024	<0.001	No	Aumento en TIR, menor tiempo en hipoglucemia.
Wang Y, Lu J, Wang M, et al.	2024	<0.001	No	Mayor TIR, menor TAR.
Lameijer A, Lommerde N, Dunn T, at al.	2021	No se menciona	No	Mayor TIR asociado a mayor frecuencia de monitoreo.
Grupo de Estudio ISCHIA	2023	0.012	No	Reducción significativa del tiempo en hipoglicemia.
Elbalshy M, Haszard J, Smith H, et al.	2022	<0.001	No	Reducción moderada del miedo a hipoglucemia
Li S, Guo H, Zhang Y, et al.	2021	<0.001	No	Mayor TIR, menores niveles de albúmina glicosilada.
Jefferies CA, Boucsein A, Styles S, et al.	2023	<0.001	No	Recucción del tiempo en hipoglicemia.
Talbo MK, Katz A, Hill L, et al.	2023	<0.05	No	Reducción moderada del miedo a hipoglicemia.

Estudios que demuestran la utilidad práctica de los Sistemas de Monitorización Continua de Glucosa

En 2019, Janapala, et al, llevaron a cabo una revisión sistemática y metaanálisis en E.E.U.U. que incluyó 374 pacientes con diabetes mellitus tipo 2. El objetivo fue comparar la eficacia del Monitoreo Continuo de Glucosa frente a la automonitorización de glucosa en sangre en la reducción de HbA1c. Los resultados mostraron que el uso de Monitorización Continua de Glucosa (CGM) redujo la HbA1c en un 0,25% en comparación con la automonitorización, con una diferencia estadísticamente significativa. Este estudio es relevante por el diseño robusto y la población analizada, aportando evidencia sobre la superioridad del CGM para mejorar el control glucémico (15).

Guo, et al., en 2023 realizaron un ensayo clínico aleatorizado en China con 273 adultos con diabetes tipo 1. El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de la Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente en modalidad cegada y no cegada para el control glucémico. Los resultados mostraron que, tras 12 semanas de intervención, ambos grupos lograron una reducción significativa de la HbA1c, con una disminución del 0.5% en el grupo no cegado y 0,4% en el grupo cegado. Este estudio aporta evidencia sobre cómo la modalidad de escaneo intermitente de glucosa puede optimizar el control glucémico y a la vez reducir el riesgo de complicaciones en esta población (16).

En una revisión sistemática y metaanálisis publicada en 2021, por Klak, et al, se analizó datos de 1228 adultos con diabetes tipo 1 en Polonia. Este estudio evaluó el impacto de la Monitorización Continua de Glucosa sobre el bienestar emocional y la calidad de vida en comparación con la automonitorización. Los resultados indicaron que la Monitorización Continua de Glucosa no solo contribuye a una mejora significativa de la HbA1c, como también lo demuestran otros estudios, sino que a su vez reduce el miedo a la hipoglucemia, un factor crítico en el manejo emocional, subrayando los beneficios integrales de la Monitorización Continua de Glucosa, tanto en el control glucémico y en el bienestar psicológico (17).

Visser, et al., publicaron en 2022 los resultados del ensayo controlado aleatorio ALERTT1, realizado en Bélgica con 254 adultos con diabetes tipo 1. Este estudio comparó el impacto de Monitorización Continua de Glucosa en tiempo real con alertas frente a Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente sin alertas, Los resultados a 6 meses indicaron que el primero mejoró significativamente el Tiempo en rango, redujo la HbA1c y el tiempo en hipoglicemia, además demostró una disminución de la preocupación relacionada a hipoglucemia, según la escala Hypoglucemia Fear Survey. Este estudio subraya la importancia de la Monitorización Continua de Glucosa en tiempo real

no solo en el control glucémico, sino también en el bienestar emocional de los pacientes (18).

Un estudio publicado en 2023, realizado en Alemania por Lameijer, et al., con 3722 participantes, evaluó los cambios en los parámetros glucémicos asociados con el uso del monitoreo de glucosa flash durante 24 semanas en pacientes con diabetes tipo 1 y 2. Los resultados mostraron mejoras significativas, con aumento del Tiempo en rango, y una reducción en el Tiempo bajo en rango y en el Tiempo sobre el rango, además de una disminución en los niveles de HbA1c. Este estudio destaca la utilidad de la monitorización flash no solo para optimizar el control glucémico en personas con regulación inicial subóptima, sino también para mejorar la estabilidad glucémica (19).

Un estudio observacional publicado en 2024, realizado en España por Gutierrez-Pastor, et al., analizó a 100 personas con diabetes tipo 1, al cambiar de un sistema de monitoreo de glucosa flash estándar a uno con alarmas en tiempo real, los pacientes mostraron mejoras significativas: aumento del Tiempo en rango con $p< 0,001$, reducción del Tiempo Bajo el Rango nivel 1 con $p= 0,02$, y Tiempo Bajo el Rango nivel 2 con $p< 0,001$, y menor Tiempo sobre el rango, además, se observó una disminución en la variabilidad glucémica. Este sistema con alarmas demostró ser una herramienta eficaz para optimizar el control glucémico en personas con diabetes tipo 1 (20).

En el 2024, Wang, et al., realizaron un ensayo clínico aleatorio en China con 475 pacientes hospitalizados con diabetes tratados con infusión subcutánea continua de insulina. El estudio comparó el uso de Monitorización Continua de Glucosa en tiempo real frente al cuidado estándar en el control glucémico. Los pacientes con Monitorización Continua de Glucosa en tiempo real, lograron un Tiempo en rango promedio del 71,1% superior al 62,9 % del grupo estándar. Además este grupo presentó menos tiempo en el TAR y alcanzó el rango objetivo de glucosa en 2 días, en comparación con 4 días del cuidado estándar. Este estudio, subraya la efectividad de la Monitorización Continua de Glucosa en tiempo real para optimizar el manejo glucémico en pacientes hospitalizados, mejorando pronto la estabilidad del control glucémico (21).

En 2021, Lameijer, et al., realizaron un estudio observacional en Países Bajos con la participación de 16331 usuarios de dispositivos de monitoreo de glucosa flash. Los resultados revelaron que una mayor frecuencia de monitoreo se asocia con un control glucémico significativamente mejor. En particular, los usuarios que realizaron más de 20 escaneos diarios lograron niveles estimados de HbA1c cercanos al 7% y pasaron más tiempo dentro del rango objetivo de glucosa. Este

estudio resalta la importancia del uso frecuente y consistente de dispositivos Flash para mejorar los parámetros glucémicos (22).

Un estudio publicado en el 2023, realizado en Japón por el Grupo ISCHIA, incluyó a 104 pacientes con diabetes tipo 1 en un ensayo clínico aleatorizado, cuyo objetivo fue evaluar el impacto de la Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente combinado con educación estructurada en la prevención de hipoglucemias. Los resultados mostraron una reducción significativa del Tiempo bajo del rango de 3.10 a 2,42 horas. Además se observó una disminución del índice de glucosa baja. Este estudio subraya la importancia de combinar tecnología avanzada con intervenciones educativas para mejorar la seguridad y el control glucémico en pacientes con diabetes tipo 1 (23).

En 2020, Gordon, et al., realizaron un metaanálisis en Australia con 5466 personas con diabetes tipo1 para evaluar el impacto del sistema de monitoreo de glucosa “Flash” en los niveles de HbA1c. Los resultados mostraron una reducción promedio de 0,4% en los niveles de HbA1c en usuarios que utilizaron este sistema durante períodos de 2 a 4 meses. Este estudio resalta la efectividad del monitoreo de glucosa para mejorar el control glucémico en personas con diabetes tipo1, proporcionando evidencia significativa sobre su utilidad en el manejo a mediano y largo plazo (24).

Lameijer, et al., llevaron a cabo en 2020 un estudio observacional en Países Bajos con 860 participantes, evaluando los factores asociados con la reducción de la HbA1c mediante el uso del monitoreo de glucosa. Los resultados demostraron una disminución significativa de Hb1Ac con una mediana de 0.27% a los 6 y 12 meses ($p<0.001$), mientras que el 22% de los participantes alcanzaron una reducción clínicamente relevante de 0.82%. Se determinó que el predictor significativo de esta reducción era un nivel inicial elevado de HbA1c, lo que resalta que los mayores beneficios se observaron en quienes tenían un control glucémico más deficiente al inicio (25).

Sebastián-Valles, et al., en 2024, realizaron un estudio observacional en España con 692 pacientes con diabetes tipo 1 para analizar la relación entre la frecuencia de escaneos diarios y el control glucémico con el sistema de Monitoreo instantáneo de glucosa. Más de 12 escaneos diarios se asociaron con una reducción en los niveles de HbA1c de 7,5% a 7.0%, y un incremento en el Tiempo en rango de 59% a 71.5%, junto con una disminución en la glucosa media ($p<0.001$). Este estudio resalta la eficacia del uso frecuente del sistema Flash como una herramienta eficaz para mejorar el manejo de la diabetes tipo 1,

sugiriendo que más de 12 escaneos diarios podrían considerarse un estándar para alcanzar un control glucémico óptimo (26).

Eliasson, et al., en 2024, realizaron un estudio transversal con 27980 personas con diabetes tipo 1, para investigar la relación entre los niveles de HbA1c y las métricas derivadas del Monitorización Continua de Glucosa. Los resultados mostraron una fuerte medición entre HbA1c y Tiempo en rango ($p < 0.001$), así como con el Tiempo sobre el rango y la glucosa promedio, pero asociaciones débiles con la variabilidad glucémica. Esto respalda el uso de métricas de Monitorización Continua de Glucosa como indicadores complementarios para guiar el manejo de la diabetes tipo 1, destacando su capacidad para individualizar el tratamiento y mejorar la calidad del control glucémico (27).

En 2024, Di Molfetta et al., llevaron a cabo un estudio observacional en Italia con 428 adultos con diabetes tipo 1. El estudio mostró que el uso de Monitorización Continua de Glucosa combinado con sistemas de administración de insulina de circuito cerrado híbrido, mejora significativamente el control glucémico ($p<0.001$), pues aquellos que emplearon este tipo de tecnología presentaron un mayor Tiempo en rango (≥ 70%), y una reducción en el tiempo en hipoglucemia e hiperglucemia en comparación con el uso de modalidades tradicionales, como las inyecciones y monitoreo convencional, destacando el impacto positivo de estas tecnologías en el manejo integral de la diabetes (28).

Elbalshy, et al., en 2022, realizaron una revisión sistemática y metaanálisis en Reino Unido con 3179 participantes con diabetes tipo 1, para evaluar el impacto de diferentes tecnologías de Monitorización Continua de Glucosa en el control glucémico. Los resultados mostraron una mejora significativa ($p<0.001$) en los niveles de HbA1c, con una reducción promedio de 0.22%, aumento en el Tiempo en rango en 5.4%, subrayando la eficacia del uso de Monitorización Continua de Glucosa para optimizar el control glucémico, pues mejora parámetros clave como la HbA1c y Tiempo en rango, lo que apoya su implementación como una herramienta en el manejo estándar en pacientes con diabetes tipo 1 (29).

En el 2023, Kieu, et al., realizaron una revisión sistemática en los Emiratos Árabes Unidos con 4006 participantes para evaluar el impacto de Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente en el manejo de la diabetes en la atención primaria. Los resultados revelaron que su uso se asocia con una reducción significativa de HbA1c ($p<0.001$), con una diferencia de 0.43% en comparación con el cuidado usual. Además, la Monitorización Continua de Glucosa redujo la incidencia de eventos de hipoglucemia y mejoró la satisfacción en los pacientes, indicando la utilidad de la Monitorización Continua de Glucosa

con escaneado intermitente como una herramienta para mejorar el control glucémico y mejorar la calidad de vida en la atención primaria(30).

Un ensayo clínico aleatorio, realizado por Choe, et al., en Corea del Sur con 126 pacientes con diabetes tipo 2, investigó el impacto de la Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente combinado con un algoritmo personalizado de modificación de estilo de vida. Los resultados mostraron una reducción significativa en HbA1c en el grupo de intervención, con una disminución de -0,50%, comparado con el grupo de cuidado estándar ($p<0.001$). Se observó una disminución de glucosa en ayunas de -16.5 mg/dL, y una pérdida de peso promedio de -1.5 kg. Por lo que este estudio concluye que el uso de Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente junto a un enfoque educativo es efectivo para mejorar el control glucémico (31).

En 2023, Jefferies, et al., llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorio en Nueva Zelanda, con 100 niños con diabetes tipo 1 y niveles elevados de HbA1c. Durante 12 semanas se comparó la Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente con la automonitorización habitual. El grupo de Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente mostró una mejora significativa en el Tiempo bajo el rango, con una reducción de -6.4% ($p<0.001$), pero no se observó diferencias significativas en los cambios de HbA1c. Aunque, el Tiempo en rango aumentó en el grupo de Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente no alcanzó significancia estadística. Este estudio sugiere que, aunque la Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente mejora algunos parámetros glucémico, su efecto en la HbA1cc es limitado en el corto plazo (32).

Talbo et al., en 2023 realizaron una revisión sistemática y metaanálisis con 8966, analizando el impacto de las tecnologías para diabetes en el miedo a la hipoglucemia en pacientes con diabetes tipo 1, los resultados mostraron que el uso de Monitorización Continua de Glucosa en tiempo real, bombas de insulina y sistemas de administración automatizada de insulina redujeron significativamente los niveles de miedo a la hipoglicemia ($p<0.05$), evidenciando que los efectos beneficiosos fueron consistentes tras un uso de al menos 8 semanas para Monitorización Continua de Glucosa en tiempo real, reforzando el papel de este tipo de tecnologías en la mejora del bienestar emocional y el manejo glucémico (33).

Un ensayo clínico aleatorizado realizado por Li , et., en el 2021 incluyó a 124 pacientes con diabetes mellitus pregestacional para comparar la Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente frente al automonitoreo tradicional. Los resultados mostraron que el grupo de Monitorización Continua

de Glucosa con escaneado intermitente pasó más tiempo en rango objetivo, redujo el Tiempo sobre el rango, y tuvo un mejor índice de cuerpos cetónicos en orina 42 ± 5% frente a 54 ± 5% ($p<0.001$). Así también la Monitorización Continua de Glucosa con escaneado intermitente fue superior en la detección de hipoglucemia nocturna, destacando su utilidad en el manejo glucémico. Estos hallazgos respaldan su implementación como una herramienta eficaz para el control glucémico en mujeres con diabetes pregestacional (34).

Alharbi, et al., en 2022, realizaron un estudio de cohorte retrospectivo en Arabia Saudita con 1307 pacientes pediátricos con diabetes tipo 1 para evaluar el impacto del monitoreo flash de glucosa. Los resultados mostraron una reducción significativa en los niveles de HbA1c ($p<0.001$), pasando de un promedio inicial de 10,8% a 9,8% a los 3 meses, 9,2% a los 6 meses y 9,1% a los 9 meses. El estudio destaca la efectividad del monitoreo flash en la mejora del control glucémico en la población pediátrica, especialmente en aquellos con HbA1c basal mayor a 9%, quienes experimentan mayores reducciones (35).

Zhang, et al., en 2021, realizaron un ensayo clínico aleatorio en China con 146 pacientes con diabetes tipo 1 para evaluar el impacto del monitoreo flash de glucosa frente al automonitoreo convencional durante 48 semanas. Los resultados mostraron que en el grupo de intervención se redujo significativamente los niveles de HbA1c *($p=0.003$)*, de un promedio inicial de 9.05% a 8.16% a las 24 semanas y 7.39% a las 48 semanas. Además, el Tiempo en rango aumentó de 36.49% a 62.35%, mientras que la duración de la hipoglucemia disminuyó marcadamente. Con esto se concluye que el uso de estos dispositivos mejora el control glucémico y reduce la variabilidad glucémica sin aumentar la exposición a hipoglucemias, demostrando ser una herramienta eficaz para optimizar el manejo de la diabetes tipo 1 (36).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de los 22 artículos que fueron incluidos en este estudio confirman la evidencia creciente acerca de los beneficios del uso de Sistemas de monitorización continua de glucosa en el control glicémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2. Diversos estudios confirman el impacto positivo de los sistemas de monitorización continua de glucosa en la reducción de la hemoglobina glicosilada en diferentes grupos de pacientes, con una disminución de alrededor de 0,22% y 0,82%, siendo esto dependiente del tipo de tecnología utilizada y el tipo de monitoreo ya sea en tiempo real y con escaneado intermitente.

Estos hallazgos refuerzan el uso de monitorización continua de glucosa como una herramienta eficaz, especialmente en aquellos pacientes quienes carecían de un buen control glicémico inicial. Así mismo se encontró mejoras en parámetros como el TIR, TBR y TAR , lo cual apoya aún más el uso de este tipo de tecnología para lograr un control glicémico estable y reducir de la misma manera la variabilidad glucémica.

El monitoreo en tiempo real resultó ser más ventajoso en comparación con el monitoreo con escaneado intermitente en lo que se refiere al Tiempo en rango con 71,1 % y 62,9 %, respectivamente, y un menor tiempo en hiperglucemia. Sin embargo, la monitorización con escaneo intermintente también logró ser eficiente en la reducción de la HbA1c y detección de hipoglicemia nocturna en casos en donde la monitorización en tiempo real no es accesible. Se evidencia una relación entre la frecuencia de escaneo y la mejor en el control glucémico con el monitoreo Flash, lo cual resalta la importancia del compromiso por parte del paciente para hacer buen uso de estas tecnologías.

A su vez, la monitorización continua de glucosa tiene un impacto positivo en lo que se refiere a bienestar emocional y mejora de la calidad de vida del paciente, pues con su uso se reduce el miedo a la hipoglucemia que es muy preocupante para el paciente y sus familiares, y mejora la seguridad al usar estos con alarmas, estos resultados destacan el valor integral de estas tecnologías más allá de la automonitorización tradicional. Esta perspectiva integral podría incrementar el apego a largo plazo, maximizando así los beneficios de la monitorización continua de glucosa.

Los resultados avalan la incorporación de la CGM como parte del estándar de cuidado en el manejo y control de la diabetes en especial en pacientes con uso de insulita o en aquellos con alta variabilidad glucémica. La combinación de otros tipos de tecnología como sistemas híbridos de circuito cerrado mejoran aún más el control glucémico y a la vez reducen los efectos adversos que se asocian con la hiperglucemia e hipoglicemia. Sin embargo, el uso de CGM puede estar limitada en ciertos casos por el costo, accesibilidad y capacidades de pacientes o incluso profesionales de la salud, por lo que investigaciones futuras deben abarcar estrategias costo efectivas y materiales educativos para aumentar los beneficios de estas tecnologías.

CONCLUSIONES

En definitiva, los sistemas de Monitorización Continua de Glucosa constituyen un avance significativo en la atención a pacientes con diabetes mellitus, pues brindan un mejor control glucémico, un mayor tiempo en rango y a la vez

beneficios psicosociales. Su integración a la atención en pacientes diabéticos podría transformar el paradigma actual de la atención, con mejoras tanto en resultados clínicos como en la calidad de vida. Sin embargo, la investigación futura debe abordar las limitaciones existentes y explorar formas de ampliar su accesibilidad y aceptación en diversas poblaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024. Diabetes Care. 2024 Jan 1;47:S20–42.

2. Aldás-Avila A de los Á, Romo-López ÁG. Sensibilidad y especificidad del cuestionario Findrisc como predictor de riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2. Una revisión bibliográfica de los últimos 5 años. MQRInvestigar [Internet]. 2024 Jan 4 [cited 2024 Apr 15];8(1):84–98. Available from: https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/877

3. Loscalzo J, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson Larry. Harrison: Principios de Medicina Interna. 2022.

4. Glycemic Goals and Hypoglycemia: Standards of Care in Diabetes-2024. Vol. 47, Diabetes care. 2024. p. S111–25.

5. Rocca Nación J, Sanchez C, Bardales D, González Alfaro J, Torres Samamé L, Burga JL, et al. Logro de control metabólico temprano en adultos con diabetes mellitus tipo 2 en Perú. ACTA MEDICA PERUANA. 2023;40(1).

6. Mian Z, Hermayer KL, Jenkins A. Continuous Glucose Monitoring: Review of an Innovation in Diabetes Management. Am J Med Sci. 2019 Nov 1;358(5):332–9.

7. Diabetes Technology: Standards of Care in Diabetes-2024. Vol. 47, Diabetes care. 2024. p. S126–44.

8. Izquierdo S. Tecnología. Actualización en los sistemas de monitorización continua de glucosa en diabetes. Diabetes [Internet]. 2022; Available from: https://www.revistadiabetes.org/tecnologia/actualizacion-en-los-sistemas-de-monitorizacion-continua-de-glucosa-en-diabetes/

9. Litwak LE, Querzoli I, Musso C, Dain A, Houssay S, Proietti A, et al. Monitoreo continuo de glucosa: Utilidad e indicaciones. Medicina (B Aires). 2019;79(1).

10. Vettoretti M, Cappon G, Facchinetti A, Sparacino G. Advanced Diabetes Management Using Artificial Intelligence and Continuous Glucose Monitoring

Sensors. Sensors [Internet]. 2020 [cited 2024 Apr 9];20:3870. Available from: www.mdpi.com/journal/sensors

11. Hásková A, Radovnická L, Petruželková L, Parkin CG, Grunberger G, Horová E, et al. Real-time cgm is superior to flash glucose monitoring for glucose control in type 1 diabetes: The corrida randomized controlled trial. Diabetes Care. 2020 Nov 1;43(11):2744–50.

12. García E. ¿Cómo valorar los datos de las descargas de la monitorización continua de glucosa en la diabetes tipo 1? Sociedad Española de Diabetes [Internet]. [cited 2023 Dec 5]; Available from: https://www.revistadiabetes.org/wp-content/uploads/Como-valorar-los-datos-de-las-descargas-de-la-monitorizacion-continua-de-glucosa-en-DM1.pdf

13. 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).

14. International Diabetes Federatio. IDF Diabetes Atlas [Internet]. 2021. Available from: www.diabetesatlas.org

15. Janapala RN, Jayaraj JS, Fathima N, Kashif T, Usman N, Dasari A, et al. Continuous Glucose Monitoring Versus Self-Monitoring of Blood Glucose in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review with Meta-analysis. Cureus. 2019 Sep 12;

16. Guo L, Li Y, Zhang M, Xiao X, Kuang H, Yang T, et al. Efficacy of unblinded and blinded intermittently scanned continuous glucose monitoring for glycemic control in adults with type 1 diabetes. Front Endocrinol (Lausanne). 2023;14.

17. Kłak A, Mańczak M, Owoc J, Olszewski R. Impact of continuous glucose monitoring on improving emotional well-being among adults with type 1 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. Vol. 131, Polish Archives of Internal Medicine. Medycyna Praktyczna Cholerzyn; 2021. p. 808–18.

18. Visser MM, Charleer S, Fieuws S, De Block C, Hilbrands R, Van Huffel L, et al. The Impact of Baseline User Characteristics on the Benefits of Real-Time Versus Intermittently Scanned Continuous Glucose Monitoring in Adults With Type 1 Diabetes: Moderator Analyses of the ALERTT1 Trial. J Diabetes Sci Technol. 2024 May 1;18(3):660–6.

19. Lameijer A, Bakker JJ, Kao K, Xu Y, Gans ROB, Bilo HJG, et al. Real-life 24-week changes in glycemic parameters among European users of flash glucose

monitoring with type 1 and 2 diabetes and different levels of glycemic control. Diabetes Res Clin Pract. 2023 Jul 1;201.

20. Gutiérrez-Pastor A, Quesada JA, Soler-Martínez MM, Carratalá Munuera C, Pomares-Gómez FJ. Effect of switch from flash glucose monitoring to flash glucose monitoring with real-time alarms on hypoglycaemia in people with type 1 diabetes mellitus. Prim Care Diabetes. 2024 Jun 1;18(3):333–9.

21. Wang Y, Lu J, Wang M, Ni J, Wang S, Wu L, et al. Real-time continuous glucose monitoring-guided glucose management in inpatients with diabetes receiving short-term continuous subcutaneous insulin infusion: a randomized clinical trial. Vol. 50, The Lancet Regional Health - Western Pacific. Elsevier Ltd; 2024.

22. Lameijer A, Lommerde N, Dunn TC, Fokkert MJ, Edens MA, Kao K, et al. Flash Glucose Monitoring in the Netherlands: Increased monitoring frequency is associated with improvement of glycemic parameters. Diabetes Res Clin Pract. 2021 Jul 1;177.

23. Prevention of hypoglycemia by intermittent-scanning continuous glucose monitoring device combined with structured education in patients with type 1 diabetes mellitus: A randomized, crossover trial. Diabetes Res Clin Pract. 2023 Jan 1;195:110147.

24. Gordon I, Rutherford C, Makarounas-Kirchmann K, Kirchmann M. Meta-analysis of average change in laboratory-measured HbA1c among people with type 1 diabetes mellitus using the 14 day Flash Glucose Monitoring System. Diabetes Res Clin Pract. 2020 Jun 1;164.

25. Lameijer A, Fokkert MJ, Edens MA, Slingerland RJ, Bilo HJG, van Dijk PR. Determinants of HbA1c reduction with FreeStyle Libre flash glucose monitoring (FLARE-NL 5). J Clin Transl Endocrinol. 2020 Dec 1;22.

26. Sebastian-Valles F, Martínez-Alfonso J, Arranz Martin JA, Jiménez-Díaz J, Hernando Alday I, Navas-Moreno V, et al. Scans per day as predictors of optimal glycemic control in people with type 1 diabetes mellitus using flash glucose monitoring: what number of scans per day should raise a red flag? Acta Diabetol. 2024 Mar 1;61(3):343–50.

27. Eliasson B, Allansson Kjölhede E, Salö S, Fabrin Nielsen N, Eeg-Olofsson K. Associations Between HbA1c and Glucose Time in Range Using Continuous Glucose Monitoring in Type 1 Diabetes: Cross-Sectional Population-Based Study. Diabetes Therapy. 2024 Jun 1;15(6):1301–12.

28. Molfetta S Di, Rossi A, Gesuita R, Faragalli A, Cutruzzolà A, Irace C, et al. Glucose metrics and device satisfaction in adults with type 1 diabetes using different treatment modalities: a multicenter, real-world observational study. Acta Diabetol. 2024;

29. Elbalshy M, Haszard J, Smith H, Kuroko S, Galland B, Oliver N, et al. Effect of divergent continuous glucose monitoring technologies on glycaemic control in type 1 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Vol. 39, Diabetic Medicine. John Wiley and Sons Inc; 2022.

30. Kieu A, King J, Govender RD, Östlundh L. The Benefits of Utilizing Continuous Glucose Monitoring of Diabetes Mellitus in Primary Care: A Systematic Review. Vol. 17, Journal of Diabetes Science and Technology. SAGE Publications Inc.; 2023. p. 762–74.

31. Choe HJ, Rhee EJ, Won JC, Park KS, Lee WY, Cho YM. Effects of Patient-Driven Lifestyle Modification Using Intermittently Scanned Continuous Glucose Monitoring in Patients With Type 2 Diabetes: Results From the Randomized Open-label PDF Study. Diabetes Care. 2022 Oct 1;45(10):2224–30.

32. Jefferies CA, Boucsein A, Styles SE, Chamberlain B, Michaels VR, Crockett HR, et al. Effects of 12-Week Freestyle Libre 2.0 in Children with Type 1 Diabetes and Elevated HbA1c: A Multicenter Randomized Controlled Trial. Diabetes Technol Ther. 2023 Dec 1;25(12):827–35.

33. Talbo MK, Katz A, Hill L, Peters TM, Yale JF, Brazeau AS. Effect of diabetes technologies on the fear of hypoglycaemia among people living with type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. EClinicalMedicine. 2023 Aug 1;62.

34. Li S ying, Guo H, Zhang Y, Li P, Zhou P, Sun L rong, et al. Effects of intermittently scanned continuous glucose monitoring on blood glucose control and the production of urinary ketone bodies in pregestational diabetes mellitus. Diabetol Metab Syndr. 2021 Dec 1;13(1).

35. Alharbi MY, Albunyan A, Al Nahari A, Al Azmi F, Alenazi B, Al Harbi T, et al. Measuring the Impact of Flash Glucose Monitoring in a Pediatric Population in Saudi Arabia: A Retrospective Cohort Study. Diabetes Therapy. 2022 Jun 1;13(6):1139–46.

36. Zhang W, Liu Y, Sun B, Shen Y, Li M, Peng L, et al. Improved HbA1c and reduced glycaemic variability after 1-year intermittent use of flash glucose monitoring. Sci Rep. 2021 Dec 1;11(1).